



Parques Nacionales Naturales de Colombia
Dirección Territorial Andes Nororientales
Parque Nacional Natural Tamá



PARQUE NACIONAL NATURAL TAMÁ

PROGRAMA DE MONITOREO



PARQUES NACIONALES NATURALES DE COLOMBIA

DIRECCIÓN TERRITORIAL ANDES NORORIENTALES

DOCUMENTO ANEXO AL PLAN DE MANEJO 2015-2019



Parques Nacionales Naturales de Colombia
Dirección Territorial Andes Nororientales
Parque Nacional Natural Tamá



PARQUES NACIONALES NATURALES DE COLOMBIA

DIRECCIÓN TERRITORIAL ANDES NORORIENTALES

PROGRAMA DE MONITOREO DEL PARQUE NACIONAL NATURAL TAMÁ

Libardo Suarez Fonseca

Jefe de Área Protegida. Actual

Harold Moreno Valderrama

Jefe de Área Protegida hasta septiembre de 2014

Yolimar Bastos Díaz

Profesional Social

Amanda Laverde

Profesional Recurso Hídrico

Arcesio Romero Rubio

Técnico en Sistemas Sostenibles para la Conservación

Octavio Betancur García

Profesional Universitario

Henry Saúl Meneses

Profesional Universitario

Octubre de 2015

Citación sugerida: Suárez-Fonseca, L., H. Moreno Valderrama, Z.L. Tinjacá Pérez, Y. Bastos Díaz, A. Laverde, A. Romero Rubio, O. Betancur García & H.S. Meneses Rivera. Programa de monitoreo del Parque Nacional Natural Tamá. Documento anexo al Plan de Manejo 2015-2019. En: Suárez-Fonseca, L., H. Moreno Valderrama, Y. Bastos, C.Y. Martínez Santos, L.Y. Esquivés García & R.A. Dávila Escobar. 2015. Plan de manejo Parque Nacional Natural Tamá. Dirección Territorial Andes Nororientales. Parques Nacionales Naturales de Colombia. Toledo, Norte de Santander, Colombia.



Tabla de contenido

Introducción.....	5
1. Antecedentes del programa de monitoreo en el Parque Nacional Natural Tamá.....	6
2. Análisis de selección de VOC e inicio de priorización de los elementos para monitoreo	9
3. Análisis de estado de los VOC	13
4. Amenazas, vulnerabilidad y riesgo.....	16
5. Análisis de estrategias de manejo.....	22
6. Objetivos del Programa de Monitoreo del PNN Tamá	23
6.1. Objetivo general de Monitoreo	23
6.2. Objetivos específicos.....	23
7. Selección de indicadores	24
8. Diseños de monitoreo	27
8.1. Monitoreo de cobertura de los cuatro ecosistemas.....	27
8.1.1. Objetivos del monitoreo de cobertura de ecosistemas.....	28
8.1.2. Pregunta de monitoreo.	28
8.1.3. Indicadores y umbrales.....	28
8.2. Monitoreo de oso de anteojos (<i>Tremarctos ornatus</i>)	33
8.2.1. Objetivos del monitoreo de oso en el PNN Tamá	34
8.2.1.1. Objetivo general	34
8.2.1.2. Objetivos específicos.....	34
8.2.2. Pregunta de monitoreo	34
8.2.3. Indicadores y umbrales.....	35
9. Plan de trabajo	43
Bibliografía.....	44

Listado de anexos

Anexo1. Hoja metodológica coberturas de la tierra en el PNN Tamá.

Anexo 2. Hoja metodológica ocupación de oso andino en el PNN Tamá.



Listado de Tablas

Tabla 1. Estado de la información y requerimientos para establecer la línea base de monitoreo de los VOC del PNN Tamá, o reforzar la información para un mejor análisis.	12
Tabla 2. Análisis de riesgo de los VOC de filtro grueso priorizados para monitoreo del PNN Tamá.	17
Tabla 3. Análisis de riesgo de los VOC de filtro fino priorizados para monitoreo del PNN Tamá.	20
Tabla 4. Marco lógico del Plan Estratégico en el que se enmarca el Programa de Monitoreo, según el Plan de Manejo del P.N.N Tamá.	24
Tabla 5. Indicadores para medir el estado de los VOC de ecosistemas del PNN Tamá.	25
Tabla 6. Variables para medir el estado del VOC oso de anteojos en el PNN Tamá.	26
Tabla 7. Indicadores y umbrales establecidos para el monitoreo de coberturas de ecosistemas.	29
Tabla 8. Indicadores y umbrales establecidos para el monitoreo de oso de anteojos.	35
Tabla 9. Modo como se debe registrar en campo, los datos de Presencia/ ausencia de en cada uno de los cuadrantes y transectos evaluados para el modelo de ocupación, colocando en cada casilla el número 1 en caso de encontrar señales recientes de presencia o el cero si no hay señales recientes. Fuente: Cáceres Martínez	39
Tabla 10. Plan de trabajo para el monitoreo de los cuatro ecosistemas y el oso andino.	43

Listado de Ilustraciones

Ilustración 1. Área de muestreo. PNN Tamá y zona aledaña, donde se aprecia los cuadrantes seleccionados para implementar la metodología de monitoreo de oso andino. Fuente: Cáceres Martínez (2015).	38
--	----



Parques Nacionales Naturales de Colombia
Dirección Territorial Andes Nororientales
Parque Nacional Natural Tamá



Introducción

El monitoreo hace referencia al “Estudio regular o continuo del estado de los valores objeto de conservación o prioridades de conservación del área protegida, de los factores que los afectan o de los elementos relevantes de las situaciones de manejo, a través de una serie de mediciones tomadas en el tiempo, de uno o más elementos particulares, llamados variables, con el propósito de orientar y verificar e impacto de las acciones de manejo y retroalimentar la gestión del área protegida”.^{1, 2}

El monitoreo dentro de las áreas del Sistema de Parques Nacionales Naturales de Colombia debe ajustarse a los requerimientos de información propios de cada área protegida, siguiendo el modelo de planificación del manejo y articulándose a la Estrategia Nacional de Monitoreo. Se espera que con la información suministrada por el monitoreo se logre identificar el nivel de amenaza y vulnerabilidad de los valores objeto de conservación, al tiempo que se determine el nivel de riesgo que corren³.

Los programas de monitoreo de las áreas protegidas son desarrollados para ofrecer información oportuna sobre el estado de preservación de los objetos de conservación del Parque y del cambio en la intensidad de las presiones que los afectan. Así como, buscan responder a las inquietudes de las diferentes estrategias de manejo y poder establecer su real impacto en la gestión⁴.

Desde el Plan de Acción Institucional se establece que el Programa de monitoreo debe ser un documento anexo al plan de manejo de cada área protegida y que debe estar articulado a la Estrategia Nacional de Monitoreo. El presente documento corresponde al Programa de Monitoreo del área protegida acorde con la actualización del Plan de Manejo 2015-2019.

¹Flórez, N; M, Pardo; M, Lopera. 2008. Estrategia nacional de Monitoreo del Sistema de Parques Nacionales Naturales de Colombia. Parques Nacionales Naturales de Colombia Subdirección Técnica, Grupo Planeación del Manejo, Proyecto FAP consolidación Patrimonio Natural. Bogotá, D.C. Mayo de 2007.

² Subdirección de Gestión y Manejo de Áreas protegidas. 2013. Parques Nacionales Naturales e Colombia, Subdirección de Gestión y Manejo de Áreas Protegidas, Grupo de Gestión y Manejo. Consultado on line en: <http://www.parquesnacionales.gov.co/PNN/portel/libreria/php/decide.php?patron=01.12340106> consultada el 07 de enero de 2013.

³Idem 1.

⁴Idem 2.



Parques Nacionales Naturales de Colombia
Dirección Territorial Andes Nororientales
Parque Nacional Natural Tamá



La metodología y los aspectos conceptuales del presente documento se enmarcan en la Estrategia Nacional de Monitoreo⁵ y el Manual de Monitoreo⁶, así como las orientaciones de la Dirección Territorial Andes Nororientales y de la Subdirección de Gestión y Manejo de Áreas Protegidas.

1. Antecedentes del programa de monitoreo en el Parque Nacional Natural Tamá

Para el año 2007 se elaboró el Programa de Monitoreo del P.N.N. Tamá⁷, en el cual se detectó el bajo conocimiento sobre el estado en que se encuentran los valores objeto de conservación (VOC) y las presiones y amenazas a los que están sometidos; así mismo, que no existía mayor información sobre las dinámicas de estos componentes. Aunque actualmente se han logrado algunos avances aún se continúan presentando bajo conocimiento en estos aspectos.

Para el año 2008 Suárez en el marco del Programa de Monitoreo⁸ plantea e implementa en su fase inicial cuatro proyectos relacionados con valores objeto de conservación y las acciones de restauración ecológica implementadas.

En el 2009 se buscó consolidar el Programa de Monitoreo, continuando con el monitoreo de parcelas de frailejón *Libanothamnus tamanus* y los procesos de restauración iniciados en el 2008.

En los años 2010, 2011 y 2012 se continúa con la toma de registros de las parcelas de frailejón, y adicionalmente se realiza una propuesta de seguimiento a la fenología y

⁵Flórez, N; M, Pardo; M, Lopera. 2010. Estrategia nacional de Monitoreo del Sistema de Parques Nacionales Naturales de Colombia. Parques Nacionales Naturales de Colombia Subdirección Técnica, Grupo Planeación del Manejo. Patrimonio Natural. Bogotá, D.C.

⁶Pardo, M; M, Lopera-Mesa; N, Flórez. 2007. Manual de monitoreo del Sistema de Parques Nacionales. Parques Nacionales Naturales de Colombia. Subdirección Técnica, Grupo de Planeación y Manejo Patrimonio Natural, Proyecto FAP consolidación. Bogotá, D.C., mayo de 2007.

⁷Suarez, C.A. 2007. Investigación, monitoreo, restauración y mitigación de amenazas. Informe contrato número No. CPS 144– 07. Proyecto Conservación y Uso Sostenible de la Biodiversidad en la Región Andina, GEF-ANDES, UAESPNN-IAvH.

⁸Idem7.



Parques Nacionales Naturales de Colombia
Dirección Territorial Andes Nororientales
Parque Nacional Natural Tamá



propagación de tres especies de árboles (*Cedrela odorata*, *Vitex orinocensis* y *Guarea guidonia*), en el sector sur del Parque. Con la revisión y el análisis de los resultados de la implementación de los proyectos de monitoreo para estos años, se concluye que no arrojan información que permita establecer el estado de conservación de las presiones sobre el área protegida, ni el cambio de estas con el tiempo. Esta situación sumada a la planificación de manejo vigente (Plan de Acción Institucional, Plan de Manejo actualizado) hace que sea necesario actualizar el Programa de Monitoreo ajustándolo a los requerimientos actuales.

En mayo de 2011 Parques Nacionales y la WCS publican el “Programa Nacional de Monitoreo de Oso Andino para los Parques Nacionales Naturales de Colombia”⁹ cuyo objetivo general es el de: “Desarrollar el marco conceptual y metodológico para la implementación de un programa de monitoreo de las poblaciones de oso andino en el ámbito del Sistema Nacional de Parques Nacionales Naturales de Colombia, con el fin de incrementar el conocimiento sobre las tendencias en cuanto a la distribución y el estado de las poblaciones”.

Entre los objetivos principales del mencionado documento se encuentra el desarrollar el marco metodológico del programa de monitoreo de Oso Andino de acuerdo a las pautas establecidas en el Manual de Monitoreo para la elaboración de programas de monitoreo de las áreas protegidas.

En marzo de 2013 Parques Nacionales y la WCS publican el “Manual para el Monitoreo de Oso Andino en los Parques Nacionales Naturales de Colombia”¹⁰. En este último documento se presenta el marco conceptual para el monitoreo de la especie, el marco metodológico para el monitoreo de la ocupación de hábitat, así como los protocolos para el procesamiento de la información colectada en campo, mediante el uso de tres programas de computador.

A mediados de 2013 inicia la generación de información de línea de base para el monitoreo de oso de anteojos en el PNN Tamá, mediante la implementación de un

⁹Goldstein, I; N, Flórez; L.D, Acevedo; R, Márquez; J, Martínez; A, Cifuentes; A, Pérez; A, Melchor; G, Bianchi. 2011. Programa nacional de monitoreo de oso andino para los Parques Nacionales Naturales de Colombia. Parques Nacionales Naturales de Colombia, Wildlife Conservation Society. .

¹⁰Ídem 9.



Parques Nacionales Naturales de Colombia
Dirección Territorial Andes Nororientales
Parque Nacional Natural Tamá



proyecto de investigación “Disponibilidad de hábitat y ocupación del oso andino (*Tremarctos ornatus*) en el Parque Nacional Natural Tamá” que contempla los lineamientos de Parques Nacionales para el monitoreo de esta especie^{11,12}. Esta investigación continúa en los años 2013 y 2014 presentando los resultados en el 2015¹³. El investigador decide continuar la investigación para mejorar la información generada, de manera que para el presente año se cuenta con un nuevo permiso de investigación y se espera que al culminar se cuente con la información de línea de base lo suficientemente robusta para la formulación del diseño monitoreo de oso andino en el PNN Tamá.

En cuanto a cobertura de la tierra, Parques Nacionales forma parte del proceso interinstitucional para la elaboración del mapa nacional de coberturas de la tierra; empleando la metodología "Corine Land Cover" a escala 1:100.000 y adopta la metodología para el monitoreo de las coberturas en las áreas de su jurisdicción¹⁴.

Para el PNN Tamá se tienen los mapas de cobertura de la tierra para cada uno de los cuatro ecosistemas definidos como valores objeto de conservación, de los años 2002, 2007 y 2012 a partir de la metodología Corine Land Cover, como producto del proceso de actualización de coberturas a cargo de la Subdirección de Gestión y Manejo de Áreas Protegidas, el Grupo de Planeación del Manejo de Parques Nacionales y el equipo SIG de la Dirección Territorial Andes Nororientales.

Dentro del ejercicio de ajuste al Plan de Manejo, se hizo un análisis multitemporal que permitió comparar las variaciones de cada cobertura para un periodo de 10 años, también se tuvo en cuenta los cambios de cobertura del 2002-2007 y el cambio de

¹¹ Idem 9.

¹² Idem 10.

¹³ Cáceres Martínez, C.H. 2015. Disponibilidad de hábitat y ocupación del oso andino (*Tremarctos ornatus*) en el Parque Nacional Natural Tamá, Norte de Santander, Colombia. Trabajo de grado con el fin de obtener el título de Biólogo Universidad de Pamplona, Facultad de Ciencias Básicas, Programa de Biología. Pamplona, Norte de Santander.

¹⁴ Parques Nacionales Naturales de Colombia. 2013. Servicios Geográficos. Consultado en: <http://www.parquesnacionales.gov.co/PNN/portel/libreria/php/decide.php?patron=01.3704> el día 28 de noviembre de 2013.



Parques Nacionales Naturales de Colombia
Dirección Territorial Andes Nororientales
Parque Nacional Natural Tamá



coberturas 2007-2012, suministrados por el equipo SIG de la DTAN, constituyéndose en una primera aproximación para el análisis de integridad ecológica del Parque.

2. Análisis de selección de VOC e inicio de priorización de los elementos para monitoreo

A partir del objeto de declaración del Parque Tamá correspondiente a “*Conservar la flora, la fauna, las bellezas escénicas naturales, complejos geomorfológicos, manifestaciones históricas o culturales, con fines científicos, educativos, recreativos o estéticos*”, en el Plan de Manejo 2015-2019 del PNN Tamá se establecieron tres objetivos de conservación, así:

- Proteger la vegetación de páramo alto andino, el bosque húmedo andino, bosque húmedo subandino y la selva húmeda presentes en el PNN Tamá, para contribuir con las continuidades ecosistémicas regionales Andes nororientales y Orinoquia en un contexto binacional.
- Proteger especies de fauna y flora endémicas, en alguna categoría de riesgo de extinción y representativas, para contribuir a la conservación de la biodiversidad del país.
- Conservar la parte alta de las cuencas de los ríos Táchira y Arauca al interior del Parque para mantener la oferta del recurso hídrico.

Así mismo en el marco de la reformulación del plan de manejo se definieron nueve VOC para el Parque Tamá los cuales están relacionados con cada objetivo de conservación definido, y se constituyen en las unidades de análisis para llevar a cabo las estrategias de manejo. Los VOC seleccionados son:

- Páramo
- Bosque Húmedo Andino
- Bosque Húmedo Subandino
- Selva Húmeda



Parques Nacionales Naturales de Colombia
Dirección Territorial Andes Nororientales
Parque Nacional Natural Tamá



- Especies de frailejones (Siete especies: *Espeletia brassicoidea*, *Espeletiopsis purpurascens*, *Libanothamnus divisoriensis*, *Libanothamnus neriifolius*, *Libanothamnus tamanus*, *Tamania chardonii*, *Ruilopezia cardonae*),
- Especies maderables de importancia para las comunidades del sector sur (Guarataro: *Vitex orinocensis* y Trompillo: *Guarea guidonia*)
- Oso de anteojos (*Tremarctos ornatus*)
- Paujil copetepiedra (*Pauxi pauxi*)
- Cuenca alta del río Táchira al interior del Parque.

Ahora bien, dado que el Parque no cuenta con las condiciones logísticas ni de información suficientes para monitorear los nuevos VOC, se realizó la selección y priorización de los VOC a ser monitoreados teniendo en cuenta dos aspectos: aquellos VOC que dan cuenta de la integridad ecológica del área protegida y aquellos en riesgo de deterioro o de extinción¹⁵.

Inicialmente se ubicó cada VOC en las categorías que aplicara de filtro grueso o de filtro fino. En la categoría de filtro grueso se ubicaron los cuatro ecosistemas y la cuenca alta del río Táchira al interior del Parque y en la de filtro fino aquellos VOC conformados por especies o grupos de especies.

A los VOC se les hizo un análisis de integridad ecológica teniendo en cuenta los criterios principales relacionados con representatividad de biodiversidad y características ecológicas únicas no representadas en el anterior criterio.

Se seleccionaron los VOC considerados en alguna categoría de extinción. En este criterio secundario se categorizaron las especies de frailejón en conjunto (conforman un solo VOC) como en peligro (**EN**), ya que 6 especies se encuentran en categorías diferentes de amenaza, así como vulnerables (VU) *Espeletiopsis purpurascens*, y *Libanothamnus tamanus*, mientras que en peligro (EN) están *Espeletia brassicoidea*, *Libanothamnus divisoriensis*, *Libanothamnus neriifolius* y *Tamania chardonii*. De otra parte, respecto *Ruilopezia cardonae*, no se encuentra en los diferentes listados de

¹⁵. Idem 1.



Parques Nacionales Naturales de Colombia
Dirección Territorial Andes Nororientales
Parque Nacional Natural Tamá



categorías de amenaza porque su registro para Colombia se da a partir del 2012, después de que se publicarán estos listados; tampoco se encuentra en la Resolución 0192 del 10 de febrero de 2014 (que establece el listado de las especies silvestres amenazadas) del Ministerio de ambiente y Desarrollo Sostenible dado que para ese momento la especie tampoco fue evaluada; sin embargo, su situación de distribución en área poco extensa, registro para una sola localidad y población pequeña cumple con los criterios para que esta última especie sea ubicada en una categoría de en peligro (EN).

Otro criterio secundario es el de aquellos VOC directamente relacionados con su utilización e importancia dada por los campesinos locales al interior del área protegida. Con este criterio se eligieron a las especies Guaratáro (*Vitex orinocensis*) y Trompillo (*Guarea guidonia*) que conforman el VOC Especies Maderables.

Luego se procedió a calificar cada uno de los VOC siguiendo lo establecido en el Manual de Monitoreo¹⁶, quedando priorizados para el monitoreo los VOC: oso de anteojos, frailejones, los cuatro ecosistemas, el paujil copete de piedra y la cuenca alta del río Táchira al interior del Parque.

Nos obstante lo anterior, y teniendo en cuenta ahora un análisis de información disponible de los VOC priorizados inicialmente para el monitoreo, es importante señalar que los únicos VOC que cuentan con información de línea de base para iniciar el proceso de monitoreo son los 4 ecosistemas, de los cuales se cuenta con imágenes satelitales y análisis de coberturas para tres periodos de tiempo (2002, 2007 y 2012); así como el oso de anteojos para el cual se tiene información de línea de base que implica el tiempo cero del proceso de monitoreo. Los demás VOC priorizados no cuentan con información base suficiente para iniciar el monitoreo, por lo cual dicho requerimiento de información entra a ser priorizado en el portafolio de proyectos de investigación.

¹⁶. Ídem 6.



Tabla 1. Estado de la información y requerimientos para establecer la línea base de monitoreo de los VOC del PNN Tamá, o reforzar la información para un mejor análisis.

Valor Objeto de Conservación	Vacíos de información para establecer línea base o reforzar el análisis.	Requerimientos
Páramo, bosque altoandino, bosque subandino, selva húmeda.	Se cuenta con análisis de cobertura multi temporal como información de línea de base. No obstante, hace falta estudios de estructura y composición vegetal y faunístico del ecosistema, para mejorar el análisis de su estado de conservación.	Imágenes satelitales de los últimos años, análisis con el software fragstats, de estas imágenes. Investigaciones sobre composición y estructura vegetal y faunístico.
Cuenca alta del río Táchira al interior del área protegida.	Estudio de oferta y regulación hídrica. Análisis de coberturas de la tierra a escala mayor o igual a 1/10.000. Estudios de composición y estructura vegetal y faunístico. Toma de datos y análisis de aporte de la lluvia horizontal a la regulación hídrica. Seguimiento a los procesos de restauración ecológica.	Consolidación y análisis de información de las variables climatológicas e hidrométricas de las estaciones IDEAM y SAT en el sector Orocué. Imágenes satelitales a escala mayor o igual a 1/10.000. Neblinómetros (red para medir agua de niebla).
Frailejones.	Distribución, estructura y estado poblacional de las 7 especies registradas al interior del Parque.	Binoculares, GPS, investigadores con experiencia en taxonomía y estudios poblacionales de frailejones.
Paujil copete de piedra.	Estudio de distribución, estado y estructura poblacional. Estudio de presión por caza.	Investigadores con experiencia en crácidos. Binoculares, GPS, Cámara fotográfica.
Guarataro y trompillo (árboles maderables de	Estudio de distribución, estructura y estado de las poblaciones.	Investigadores botánicos.



Parques Nacionales Naturales de Colombia
Dirección Territorial Andes Nororientales
Parque Nacional Natural Tamá



importancia para las comunidades del sector sur).	Estudio de extracción y uso.	
---	------------------------------	--

Teniendo en cuenta lo anterior, se tiene que los VOC priorizados para el monitoreo en el PNN Tamá son:

- Los cuatro ecosistemas:
Páramo
Bosque altoandino
Bosque subandino
Selva húmeda.
- Oso andino.

3. Análisis de estado de los VOC

Respecto al estado de conservación de los VOC de filtro fino del Parque se concluye que, excepto el oso de anteojos, los demás carecen de información que permita establecer su estado de conservación al interior del área protegida, ahora bien, por el conocimiento local y las observaciones documentadas de los recorridos de control y vigilancia es posible inferir que los frailejones deben encontrarse en buen estado de conservación, por el contrario, es posible que el área de distribución de paujil copete piedra haya disminuido y por ende sus poblaciones se encuentren afectadas negativamente.

El oso de anteojos es una especie con un importante nivel de vulnerabilidad debido a su gran tamaño, su relativa baja tasa reproductiva (largos tiempos de gestación, cuidado parental y desarrollo hasta la edad reproductiva) y a la ignorancia que se tiene por parte de algunos pobladores locales sobre la importancia de conservar esta especie. La pérdida de ecosistemas naturales, fragmentación de hábitats y la cacería ponen en riesgo de extinción local a esta especie ya que las áreas protegidas continuas conformadas por el Parque Nacional El Tamá y el Parque Nacional Natural Tamá, no son suficientes para mantener una población biológicamente viable.



Específicamente para el PNN Tamá, Cáceres Martínez¹⁷ (2015) menciona que, según los resultados de su investigación, el estado de la población de osos en el Parque es crítico y requiere acciones urgentes para su conservación, siendo importante implementar planes de conservación que trascienda la localidad, teniendo en cuenta el corredor biológico Parque Nacional El Tamá-Parque Nacional Natural Tamá-Parque Nacional Natural El Cocuy-Parque Nacional Natural Pisba.

En cuanto a los VOC de filtro grueso, la cuenca alta del río Táchira al interior del Parque no presenta presiones, salvo una finca sin ocupación humana y con bajo número de cabezas de ganado (10 bovinos y 2 equinos). De los cuatro ecosistemas se puede concluir que los que presentan mayor estado de deterioro, reflejado en la pérdida de cobertura vegetal natural y actual de acuerdo con el estado del uso de la tierra, son la selva húmeda y el bosque húmedo subandino, siendo el primero el más afectado por ser el de menor tamaño y por presentar mayor área intervenida.

Adicionalmente para los ecosistemas, se cuenta con el análisis de integridad ecológica, a partir de la evaluación de los atributos ecológicos: heterogeneidad, configuración espacial y continuidad¹⁸, que permitieron establecer el estado de las coberturas de la tierra para los años 2002, 2007 y 2012, a partir de la calificación de la variabilidad de los indicadores de los atributos de integridad ecológica permitiendo clasificar la integridad del ecosistema como deseable y no deseable, en detalle tenemos que:

VOC Páramo. Los resultados muestran en general que la heterogeneidad, configuración espacial y continuidad para sus coberturas naturales presentan un estado de conservación estable y deseable, mientras que los indicadores continuidad longitudinal para el arbustal denso y área de unidades naturales dentro del herbazal denso de tierra firme con arbustos, presentaron estado no deseable, pero con valores muy bajos, pudiéndose interpretar como deseable, teniendo en cuenta el buen estado de conservación observado en campo y porque al analizar el estado de las coberturas

¹⁷. Ídem 13.

¹⁸ ZAMBRANO, H. PARDO, M. NARANJO L. 2007. Evaluación de Integridad Ecológica. Propuesta metodológica. WWF-Colombia, Parques Nacionales Naturales de Colombia. Instituto Humboldt.



Parques Nacionales Naturales de Colombia
Dirección Territorial Andes Nororientales
Parque Nacional Natural Tamá



naturales según las imágenes satelitales de los años 2002, 2005 y 2012 se han mantenido constantes durante un periodo de diez años, evidenciando la ausencia de actividades antrópicas e impactos naturales significativos durante este periodo de tiempo. Esta tendencia se corrobora mediante las observaciones realizadas en los recorridos de control y vigilancia del presente año.

VOC bosque húmedo altoandino. Se puede afirmar que se encuentra en un estado deseable; no obstante, las coberturas arbustal denso y bosque denso alto de tierra firme presentaron los atributos ecológicos área de unidades naturales, proporción de unidades naturales y continuidad longitudinal no deseables. No obstante lo anterior, es importante señalar que estas coberturas no han cambiado, según las imágenes satelitales, y además se evidencia en campo que no han habido intervenciones antrópicas. En vista de lo anterior, se puede afirmar que éste ecosistema se encuentra en un estado ecológicamente deseable, pero se requiere mejorar las acciones de manejo para su mantenimiento.

El VOC bosque húmedo subandino disminuyó en el lapso 2002 al 2012, 1.137,37 hectáreas de su cobertura, representada por el bosque denso alto de tierra firme, donde el número de parches permite evidenciar un aumento de la fragmentación en el periodo de tiempo analizado. El atributo ecológico relacionado con la continuidad mostró un estado de conservación deseable. En general se puede concluir que para este ecosistema se requiere de mejores y mayores acciones de manejo para su mantenimiento.

Según el análisis para el VOC selva húmeda se registra un incremento de 105,25 hectáreas de bosque fragmentado con vegetación secundaria, pudiéndose atribuir a las zonas que se han ido restaurando de manera natural. Sin embargo, presenta un estado de conservación no deseable, la cobertura de bosque denso alto de tierra firme pues ha disminuido 749 hectáreas para el año 2012 con respecto al 2002, presentando estados no deseables en la conectividad entre fragmentos. Su configuración espacial presenta estados de conservación no deseables con respecto a los cuatro indicadores analizados: la proporción de unidades naturales indican que no hay un estado de conservación adecuado. Con respecto al número de parches naturales, para el año 2002 se registraron 13 parches, mientras que para el año 2012 fueron 23, lo que indica que el proceso de fragmentación aumentó; el índice del parche más grande muestra



disminución en la extensión del fragmento mayor, por lo tanto implica un mayor grado de degradación de la unidad espacial natural.

4. Amenazas, vulnerabilidad y riesgo

En el Plan de Manejo se priorizan siete amenazas de tipo antrópico: agricultura, ganadería, tala selectiva, quemas, cultivos de uso no lícito, cacería, exploración y explotación de carbón, ésta última vista como una amenaza potencial. El análisis de presiones y amenazas se realiza mediante el diligenciamiento de una matriz en la que se hace una caracterización de las presiones que actualmente afectan en mayor medida la estabilidad e integridad ecológica los VOC de filtro grueso; se asigna una calificación a cada presión, teniendo en cuenta la intensidad (grado de incidencia de la acción sobre el recurso, que puede considerarse desde una afectación mínima hasta la destrucción total del recurso), la extensión (área de influencia del impacto en relación con el entorno) y la persistencia (tiempo que permanecería el efecto de la presión sobre el VOC) y finalmente, un análisis de vulnerabilidad ecosistémica a partir del cual se define el escenario de riesgo para cada ecosistema. En este aparte se resumen los resultados de dicho análisis y del realizado según el manual de monitoreo¹⁹.

Análisis para los voc de filtro grueso

El páramo y el bosque altoandino presentan menor número y magnitud de amenazas, el bosque subandino y selva húmeda presentan las mayores presiones, debido a la presencia de campesinos que han desarrollado al interior del Parque actividades agrícolas (en menor proporción) y ganaderas (mayor proporción).

¹⁹. Idem 6.



Tabla 2. Análisis de riesgo de los VOC de filtro grueso priorizados para monitoreo del PNN Tamá.

	AMENAZAS (fuente de presión + efecto)				
	Páramo	Bosque húmedo altoandino	Bosque húmedo subandino	Selva húmeda	Cuenca alta del río Táchira
Agricultura	Baja	Baja	Alta	Alta	Baja
Ganadería	Baja	Baja	Alta	Alta	Baja
Tala selectiva	Baja	Baja	Media	Media	Baja
Quemas	Baja	Baja	Baja	Baja	Baja
Cultivos de uso no lícito	Baja	Baja	Baja	Baja	Baja
Cacería	Baja	Baja	Media	Media	Baja
Exploración y explotación de carbón	Baja	Baja	Baja	Baja	Baja
TOTAL	Baja	Baja	Media	Media	Baja
CRITERIOS	VULNERABILIDAD				
Conexión	Adecuada	Adecuada	Adecuada	Adecuada	Adecuada
Dinámica	Conveniente	Conveniente	Conveniente	Conveniente	Conveniente
Efecto de borde	Baja	Baja	Baja	Mediana	Baja
Tamaño (%)	Pequeña	Mediana	Mediana	Pequeña	Pequeña
Prioridad nacional (mediano plazo)	Media	Media	Media	Media	Media
TOTAL	Baja	Media	Baja	Baja	Bajo
	RIESGO				
Amenaza + Vulnerabilidad	BAJO	BAJO	MEDIO	MEDIO	BAJO

Páramo. En general, el área de páramo dentro del Parque se ha mantenido estable durante los últimos 10 años, no hay evidencias de fragmentación; hay buena continuidad longitudinal con los otros ecosistemas aledaños y con los ecosistemas del Parque Nacional El Tamá de Venezuela. No se detectan presiones y amenazas sobre este ecosistema; sin embargo, se considera altamente vulnerable al cambio climático dada sus características peculiares de aislamiento, de manera natural, de otros complejos paramunos.

Bosque altoandino. La ganadería y cacería tienen un grado de presión importancia moderado, la ganadería existe únicamente en una finca que regularmente mantiene diez vacas y dos equinos. La cacería es moderada, la minería obtuvo una calificación



leve, siendo una actividad que afecta áreas boscosas que se conectan con el área protegida, causa pérdida y cambio de la cobertura vegetal y del suelo, contaminación y disminución del caudal de fuentes hídricas, además está ligada a otras presiones como la tala de madera. Dentro de este ecosistema no existen actividades relacionadas con la agricultura. Aunque no hay tala al interior del Parque, si se presenta en la zona con función amortiguadora, por lo que se asignó a la tala una calificación leve. No se presentan quemas ni cultivos con fines de uso ilícito. Teniendo en cuenta las presiones identificadas para el bosque Altoandino y sus efectos, se asigna un nivel de vulnerabilidad leve para este ecosistema dentro del Parque.

Bosque subandino. Se presenta agricultura por parte de campesinos únicamente en la vereda San Antonio, ésta obtuvo una calificación moderada, pues aunque se lleva a cabo de manera constante, no se desarrolla a gran escala. La ganadería obtuvo una calificación crítica, genera problemas de erosión, cambios en la cobertura del suelo, sedimentación y contaminación en fuentes de agua, pérdida de hábitats para especies de fauna, cambios en la estructura y composición del suelo, e introducción de especies foráneas. Con respecto a la tala se asignó una calificación moderada, pues se presenta con el fin de eliminar parte del bosque y ampliar la frontera agrícola y ganadera, también se usan árboles maderables en la construcción y mantenimiento de las casas, para cercas y en menor escala para su comercialización. Las quemas focalizadas se presentan con el fin de habilitar el suelo en que se desarrollarán actividades agrícolas y ganaderas, por lo que obtuvo una calificación moderada. En este ecosistema también se presentan actividades de caza pero con baja frecuencia y por pocos habitantes. Los cultivos con fines de uso ilícito y la minería no tienen ningún tipo de incidencia sobre el bosque subandino, por lo tanto no fueron calificadas. De acuerdo al análisis de presiones y amenazas, se asignó un nivel de vulnerabilidad moderado, pues aunque cuatro de las presiones se calificaron como críticas y una moderada, éstas se desarrollan únicamente en una zona puntual, el área restante está exenta de presiones y se encuentra en un buen estado de conservación.

Selva húmeda. La actividad agrícola se lleva a cabo en la vereda Margua desde antes de la creación del Parque. Obtuvo una calificación de importancia moderada debido a que se presenta en bajas extensiones. La ganadería es una amenaza que obtuvo una calificación crítica dado que la tala fue calificada como moderada, pues entre el 2000 y 2005 se incrementó con el fin de establecer cultivos con fines de uso ilícito, pero estas



se presentaron hasta el año 2008 cuando fueron erradicados por la fuerza pública; sin embargo, esta actividad se sigue teniendo en cuenta para el análisis de presiones y amenazas porque podría volverse a presentar. Se realizan quemas con el fin de preparar los suelos para uso agrícola o pecuario, estas quemas no pueden considerarse como incendios forestales, pero si generan una amenaza en el sentido que en una eventualidad podría causar un incendio, por lo tanto se le asignó una calificación crítica. La cacería obtuvo una calificación crítica, es una actividad que se lleva a cabo con fines de autoconsumo pero puede afectar negativamente las poblaciones de especies cinegéticas, especialmente a la danta y al paujil copete piedra. La minería presenta una calificación moderada, pues aunque es una actividad que se presenta por fuera del área protegida, puede constituirse en una amenaza y por sus impactos directos o colaterales. Factores como el uso y ocupación al interior del Parque desde antes de su declaratoria, además de la presencia de grupos armados, la siembra de cultivos con fines de uso ilícito (actualmente no se presentan) y el acceso restringido al área (tanto para lugareños como para funcionarios), pueden incrementar los efectos de las presiones sobre el ecosistema selva húmeda por lo que se asigna un nivel de vulnerabilidad moderado.

Cuenca alta del Río Táchira al interior del área protegida. El río Táchira se origina a 2860 msnm al noreste del Páramo de Tamá con respecto a la porción de Colombia, se ubica en las áreas protegidas Parque Nacional el Tama de la República Bolivariana de Venezuela y Tamá de la República de Colombia. Este VOC se encuentra dentro de los VOC bosque húmedo altoandino y en menor proporción del VOC páramo, no presenta presiones o amenazas salvo por la única finca en la que aún permanece ganado, pero no ocupantes. En esta cuenca se vienen implementando procesos de restauración ecológica asistida en dos predios de Parques Nacionales al interior del PNN Tamá.

Análisis para los VOC de filtro fino

Las presiones, amenazas, nivel de vulnerabilidad y riesgo de los VOC de filtro fino están directamente relacionados con el estado del ecosistema en que se encuentran, así, el grupo de frailejones presenta una leve vulnerabilidad y un riesgo mínimo con respecto a presiones de tipo antrópico; en tanto que especies como el paujil, el oso de anteojos y las especies maderables son altamente vulnerables y presentan un nivel de



riesgo alto debido a actividades antrópicas que se llevan a cabo en los ecosistemas que los sustentan, específicamente en áreas de bosque subandino y selva húmeda, siendo la tala, la ganadería, las quemas y los sistemas productivos inadecuados, los principales causantes de pérdida y fragmentación de hábitat. La extracción por leñateo y el uso de especies maderables podría estar afectando la estructura y composición debido a que se presenta mayor grado de apetencia hacia algunas especies.

Tabla 3. Análisis de riesgo de los VOC de filtro fino priorizados para monitoreo del PNN Tamá.

	AMENAZAS (fuente de presión + efecto)			
	Frailejones	Guaratá y trompillo	Paujil copete de piedra	Oso de anteojos
Agricultura	Baja	Media	Baja	Baja
Ganadería	Baja	Alta	Alta	Media
Tala selectiva	Baja	Alta	Baja	Media
Quemas	Baja	Baja	Baja	Baja
Cultivos de uso no lícito	Baja	Baja	Baja	Baja
Cacería	Baja	Baja	Alta	Media
Exploración y explotación de carbón	Baja	Baja	Baja	Baja
TOTAL	Baja	Media	Media	Media
CRITERIOS	VULNERABILIDAD			
Distribución geográfica	Alta	Baja	Alta	Baja
Hábitat restringido	Alta	Baja	Media	Baja
Abundancia <i>per se</i>	Baja	Baja	Media	Media
Estado de amenaza	Media	Media	Media	Media
TOTAL	Media	Baja	Media	Media
RIESGO				
Amenaza + Vulnerabilidad	BAJO	BAJO	MEDIO	MEDIO



Frailejones. De las 7 especies pertenecientes a 5 géneros^{20, 21, 22}, 6 de ellas se encuentran categorizadas en riesgo de extinción y una de ellas es endémica del Macizo de Tamá siendo reciente la confirmación de su presencia para Colombia²³. Todas las especies (unas más que otras) presentan un limitado rango de distribución. No se han detectado amenazas o presiones antrópicas directas sobre ninguna de las especies, pero es importante recalcar que su situación de riesgo depende del estado de los ecosistemas en donde habitan (Páramo y bosque altoandino).

Árboles maderables de importancia para las comunidades del sector sur (guarataro y trompillo). Las dos especies que conforman este VOC no presentan situación de riesgo o condición de amenaza a nivel regional o nacional; no obstante, localmente son valoradas por su madera y según la apreciación de los campesinos merecen ser protegidas porque sus poblaciones han disminuido.

Oso de anteojos. Considerado como un VOC Sistema por Parques Nacionales de Colombia, el oso de anteojos como Valor Objeto de Conservación se convierte en una especie focal integradora en los contextos regional y binacional. Corresponde a la catalogación de especie de escala gruesa terrestre por requerir de áreas extensas para acceder a los tipos y cantidad de hábitat que necesitan²⁴. Especie catalogada a nivel mundial como vulnerable (VU A4cd)²⁵. En Colombia se encuentra dentro de la categoría vulnerable (VU)²⁶. En el Parque se ha observado en los cuatro ecosistemas. Respecto a las presiones se conoce que es cazado, aunque esporádicamente, en la zona aledaña al Parque, esto puede afectar significativamente la población debido a sus características de vulnerabilidad. La transformación de los ecosistemas aledaños al área protegida y la caza ponen en riesgo a este VOC.

²⁰. Cuatrecasas, J. 1942. Notas a la Flora de Colombia, V. Rev. Acad. Colomb. Cienc. 5(17): 16-32.

²¹. Rodríguez-Cabeza Betsy Viviana, Santiago Díaz Piedrahita, Robinson Galindo Tarazona. 2007. Composición y distribución de la subtribu Espeletiinae (Asteraceae) en los Parques nacionales naturales El Cocuy, Pisba y Tamá (Cordillera Oriental, Colombia).

²². Díazgranados, M. 2012. A nomenclator for the frailejones (Espeletiinae Cuatrec., Asteraceae). PhytoKeys. 16: 1-52. doi: 10.3897/phytokeys.16.3186.app.

²³. Ídem 20.

²⁴. Jarro Fajardo E.M.C. (compiladora). 2011. Lineamientos técnicos para la formulación de objetivos de conservación y valores objeto de conservación. Grupo de Planeación y Manejo de áreas Protegidas, Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales de Colombia.

²⁵. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2014.3. <www.iucnredlist.org>. Downloaded on 26 January 2015.

²⁶. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Resolución 0192 del 10 de febrero del 2014. Por el cual se establece el listado de las especies amenazadas de la diversidad biológica colombiana que se encuentran en el territorio nacional, y se dictan otras disposiciones.



Paujil copete de piedra. El paujil copete de piedra es catalogado a nivel mundial como en peligro (ENC2a)²⁷. En Colombia se encuentra dentro de la categoría vulnerable (VU)²⁸. En Colombia tiene una distribución discontinua en la Serranía de Perijá y en la Cordillera Oriental. Habita en los ecosistemas bosque húmedo subandino y selva húmeda, por lo cual la alteración de estos también afecta a las poblaciones de la especie. En el sector sur del Parque es objeto de presiones por cacería, matando a los adultos para autoconsumo y extrayendo los huevos de los nidos para ser empollados por gallinas.

5. Análisis de estrategias de manejo

Una de las mayores presiones que se han detectado al interior del Parque y su zona con función amortiguadora la constituye la transformación de las coberturas naturales en potreros, actualmente en uso o abandonados, zonas de cultivos y sitios de rastros en diferentes etapas sucesionales. Como respuesta el Parque ha venido implementando diferentes acciones como restauración ecológica, educación ambiental y gestión para el saneamiento predial, buscando disminuir el avance de las zonas de uso agropecuario y la recuperación de las coberturas naturales del suelo.

La articulación con otras figuras de ordenamiento y otras áreas en buen estado de conservación es otra estrategia de manejo del Parque. El Parque Tamá comparte un espacio geográfico importante con otras áreas en buen estado de conservación que permiten una continuidad ecosistémica significativa, para ello se estipula un mayor compromiso y coordinación a nivel interinstitucional y comunitario, que permita generar procesos de planificación ambiental territorial, mediante el diseño e implementación de proyectos tendientes al mantenimiento de la conservación de los ecosistemas aledaños al área protegida.

²⁷.Ídem 23.

²⁸.Ídem 24.



Otra estrategia de manejo tiene que ver con la situación de manejo denominada **generación de conocimiento**, en la cual se establece la existencia de vacíos de información en aspectos socio culturales y biofísicos asociados a la planificación, manejo y funcionamiento del PNN Tamá, debido principalmente a las pocas investigaciones realizadas en el área. Para lo cual se prevé llevar a cabo investigaciones con participación de Universidades, Institutos de Investigación, instituciones gubernamentales, ONG's y comunidades que aporten a la línea base de conocimiento y que a la vez sirvan de soporte en la toma de decisiones que contribuyan con el cumplimiento de los objetivos de conservación. El monitoreo genera nuevo conocimiento que permite establecer nuevos requerimientos de información y a su vez, mediante la generación de conocimiento, se obtiene información base necesaria para iniciar procesos de monitoreo.

6. Objetivos del Programa de Monitoreo del PNN Tamá

6.1. Objetivo general de Monitoreo

Generar información oportuna y sistematizada sobre el cambio del estado de 6 valores objeto de conservación mediante la implementación de diseños de monitoreo, para verificar la efectividad de manejo del Parque Nacional Natural Tamá.

6.2. Objetivos específicos

- Generar información sobre el estado de conservación y tendencia de cambio de las coberturas de la tierra de páramo, bosque altoandino, bosque subandino y selva húmeda, mediante análisis de imágenes satelitales.
- Generar información de la tendencia de cambio en la distribución y permanencia de osos de anteojos en el Parque Tamá.
- Generar información de línea de base para el monitoreo de un VOC diferente a los cinco (5) ya establecidos.



Teniendo en cuenta lo anterior, los objetivos del programa de monitoreo se ajustan al Plan Estratégico de Acción del Plan de Manejo, en lo concerniente a los objetivos de gestión, metas y actividades como se indica en el siguiente marco lógico (Tabla 4).

Tabla 4. Marco lógico del Plan Estratégico en el que se enmarca el Programa de Monitoreo, según el Plan de Manejo del P.N.N Tamá.

Objetivo de gestión	Metas	Actividades
Generar línea base de conocimiento para los VOC, que oriente la toma de decisiones al interior del PNN Tamá mediante acciones de investigación y monitoreo con la participación de instituciones y comunidades.	Cuatro (4) investigaciones desarrolladas a partir del portafolio de proyectos.	Gestión con actores estratégicos para el desarrollo de los proyectos de investigación. Seguimiento a los proyectos de investigación.
	Cinco (5) VOC's con diseños de monitoreo en fase de implementación conforme al programa establecido para el área protegida.	Formulación e implementación de diseños de monitoreo para los VOC priorizados. Cargue de la información en SULA y análisis de la información. Retroalimentación y ajuste del programa de monitoreo.

7. Selección de indicadores

Todo programa de monitoreo se concreta en la adopción de un conjunto de indicadores²⁹. Los indicadores pueden definirse como: “variable o relaciones entre variables (índices) de cuya medición se pueden obtener referencias ciertas sobre la evolución del sistema en el que está inmersa. Las variables indicadoras son aquellas

²⁹. La Torre, N; L.P, Corredor. 2012. Instructivo para el monitoreo de las condiciones de estado-presión y respuesta de cambio, de las coberturas de la tierra, en las áreas de Parques Nacionales. Parques Nacionales Naturales de Colombia.



sensibles a cambios y tendencias de origen natural o humano, incluyendo el manejo”³⁰. La construcción de la línea de referencia o la definición de rangos aceptables de variación de los atributos, está ligada estrechamente con la selección y construcción de indicadores³¹.

En la tabla 5 se presentan los indicadores para medir el estado de los cuatro (4) ecosistemas Valores Objeto de Conservación, especificando la definición, categoría, indicador, metodología y diseño.

Tabla 5. Indicadores para medir el estado de los VOC de ecosistemas del PNN Tamá.

Tabla 1. Indicadores para medir el estado de los VOC de Ecosistemas del PNN Páramo.					
PRIORIDADES DE MONITOREO		VOC Ecosistemas: Páramo, bosque húmedo altoandino, bosque húmedo subandino y selva húmeda.			
INDICADORES DE ESTADO					
ATRIBUTO ECOLÓGICO	DEFINICIÓN	CATEGORÍA	INDICADOR	METODOLOGÍA	DISEÑO
Heterogeneidad	Se refiere a la complejidad de los arreglos espaciales en términos de su riqueza y dominancia.	Composición	Variación número de unidades espaciales naturales.	Análisis multitemporal de coberturas de la tierra con metodología Corine Land Cober adaptada para Colombia, discriminando por cada ecosistema y corroboración en campo.	Métricas con software fragstats y Arc Gis.
			Variación extensión de unidades espaciales naturales.		
Configuración espacial	Busca establecer la forma como se disponen en un área las unidades espaciales de análisis.	Composición y estructura	Variación proporción de unidades espaciales naturales.		
			Variación tamaño del fragmento más grande de la unidad espacial natural.		
			Variación número de fragmentos de una unidad espacial natural.		

³⁰. Latorre J.P; J.A, Martínez. 2010. Manual para el monitoreo de las condiciones de estado presión, de las coberturas de la tierra, en las áreas de Parques Nacionales. Parques Nacionales Naturales de Colombia.

³¹. Ídem 28.



			Variación número de áreas transformadas.		
			Variación área núcleo efectiva.		
Continuidad	Grado en el que el paisaje facilita o impide el movimiento entre parches; depende de la fisonomía del paisaje y la composición de los parches. Indica las conexiones físicas existentes entre unidades espaciales similares o complementarias.	Función	Variación conectividad entre fragmentos de las unidades espaciales naturales.		
			Variación continuidad longitudinal de las unidades espaciales naturales.		
			Variación continuidad altitudinal entre unidades espaciales naturales.		

Para el oso de anteojos, VOC de filtro fino, en la tabla 6 se presentan las variables para medir el estado en que esta especie se encuentra en el Parque y establecer los posibles cambios en ocupación y distribución.

Tabla 6. Variables para medir el estado del VOC oso de anteojos en el PNN Tamá.

PRIORIDADES DE MONITOREO	Oso de anteojos.				
	INDICADORES DE ESTADO				
ATRIBUTO ECOLÓGICO	DEFINICIÓN	CATEGORÍA	INDICADOR	METODOLOGÍA	DISEÑO
Distribución espacial poblacional	Distribución espacial poblacional: orden en que se localizan los individuos de una población en un área dada.	Estructura	Extensión de Presencia	Manual para el monitoreo de oso andino en PNN de Colombia (Goldstein <i>et al.</i> , 2013).	Transectos y Cuadrantes.
			Área de ocupación	Manual para el monitoreo de oso andino en PNN de Colombia (Goldstein <i>et al.</i> , 2013).	Transectos y Cuadrantes.



8. Diseños de monitoreo

8.1. Monitoreo de cobertura de los cuatro ecosistemas

Para la caracterización de los indicadores de Estado- Presión de las coberturas de la tierra, en las áreas de Parques Nacionales se adopta por directriz institucional utilizar la metodología “CORINE LAND COBER” (Coordination of Information on the Environment). La Metodología es un procedimiento para el levantamiento e inventario homogéneo de la ocupación del suelo que tiene como objetivo fundamental la captura de datos de tipo numérico y geográfico para la creación de una base de datos a escala 1:100.000 sobre la cobertura y uso del territorio y de su seguimiento en el tiempo, mediante la interpretación visual de imágenes satelitales y el apoyo de los Sistemas de Información Geográfica³².

Un valor objeto de conservación se considera “conservado” cuando todos sus atributos ecológicos críticos se mantienen dentro de cierto rango de variación en el tiempo y el espacio o cuando son devueltos a esta condición³³. El establecimiento de rangos aceptables implica un conocimiento adecuado para ponderar cada categoría de evaluación. Cuando existen limitaciones en la información disponible, como es el caso de los Parques Nacionales Naturales de Colombia, será necesario apelar a los preceptos del manejo adaptativo y establecer en primera instancia una línea de referencia que permita construir los rangos de variación necesarios para la evaluación de cada atributo³⁴.

Para valorar los resultados de los indicadores de estado, deben ser analizados en el contexto de cada ecosistema tomados en cuenta como área de análisis. Es decir, cada cobertura y/o ecosistemas tendrán una configuración espacial particular en el área protegida, y a partir de estas características se aborda un análisis espacial del territorio y se asume un rango de valores para cada indicador.

A partir de la comparación cada 5 años de las características de naturalidad (áreas naturales o seminaturales) o transformación por causas antrópicas (áreas agrícolas, pecuarias o con otro tipo de transformación) de las coberturas terrestres, se obtendrá información cuantificada y cualificada sobre cambios en el estado y presiones de los cuatro ecosistemas presentes en el Parque, que son considerados valores objeto de conservación.

³².Ídem 28.

³³Parrish, J; D. Braun; R. Unnasch. 2003. Are we conserving what we say we are? Measuring Ecological Integrity within Protected Areas. Bioscience 53: 851-860.

³⁴.Ídem 27.



Se estima que para el Parque Tamá se requiere de imágenes a mayor escala que 1: 100.000, considerando que la de 1: 25.000 es la más apropiada por el tamaño del área protegida (48.000 Ha) y teniendo en cuenta que sus 4 ecosistemas presentan extensiones por debajo de 25.000 Ha. La selva húmeda (con un poco más de 4.000 Ha) y el páramo (cerca de 7.000 Ha) son los dos ecosistemas menos extensos. Sin embargo, en su defecto, se seguirá considerando la escala 1: 100.000.

8.1.1. Objetivos del monitoreo de cobertura de ecosistemas

8.1.1.1. Objetivo general

Determinar tendencias en el cambio de coberturas de los cuatro ecosistemas valores objeto de conservación con el fin de identificar el avance o retroceso de presiones o amenazas para la planificación de acciones de manejo.

8.1.1.2. Objetivos específicos

- Analizar la información obtenida de cobertura de la tierra mediante la comparación de imágenes satelitales para determinar estado y tendencias de cambio.
- Cuantificar y cualificar cambios de cobertura del suelo en los cuatro ecosistemas valores objeto de conservación por periodos de 5 años mediante análisis de imágenes satelitales.

8.1.2. Pregunta de monitoreo.

¿Qué cambios de cobertura de la tierra se presentan cada cinco años en cada uno de los cuatro ecosistemas presentes en el PNN Tamá?

8.1.3. Indicadores y umbrales

A continuación se presentan los indicadores y umbrales establecidos para el monitoreo de cobertura de los cuatro (4) VOC ecosistema. Para todos los indicadores los umbrales son deseables cuando la diferencia es ≥ 0 (+) y no deseable cuando es < 0 (-)



Tabla 7. Indicadores y umbrales establecidos para el monitoreo de coberturas de ecosistemas.

ATRIBUTO ECOLÓGICO	INDICADOR	Rangos de gestión	UMBRAL
Heterogeneidad	Variación número de unidades espaciales naturales.	Deseable	- Tendencia a disminución de unidades espaciales en número de unidades y extensión (ambos no deseables).
		No deseable	
	Variación extensión de unidades espaciales naturales.	Deseable	
		No deseable	
Configuración espacial	Variación proporción de unidades espaciales naturales.	Deseable	- Cambio no deseable de por lo menos tres de los indicadores. - Variación no deseable en el tamaño más grande de la unidad espacial natural o del área núcleo efectiva en por lo menos 10%.
		No deseable	
	Variación tamaño del fragmento más grande de la unidad espacial natural.	Deseable	
		No deseable	
	Variación número de fragmentos de una unidad espacial natural.	Deseable	
		No deseable	
	Variación número de áreas transformadas.	Deseable	
		No deseable	
Continuidad	Variación conectividad entre fragmentos de las unidades espaciales naturales.	Deseable	- Variación no deseable en cualquiera de los tres indicadores.
		No deseable	
	Variación continuidad longitudinal de las unidades espaciales naturales.	Deseable	
		No deseable	
	Variación en continuidad altitudinal entre unidades espaciales naturales.	Deseable	
		No deseable	
	Variación área núcleo efectiva.	Deseable	
		No deseable	

En el anexo 1 se encuentran las hojas metodológicas de los indicadores relacionados en la tabla 7, que dan cuenta del monitoreo de coberturas de ecosistemas para el PNN Tamá basado en la propuesta realizada por el Santuario de Fauna y Flora Guanentá Alto Río Fonce.

Protocolo



Parques Nacionales Naturales de Colombia
Dirección Territorial Andes Nororientales
Parque Nacional Natural Tamá



Área de estudio: El trabajo de monitoreo de coberturas vegetales se realizará para todo el PNN Tamá.

Temporalidad: Cada cinco (5) años.

Toma de datos

1. Se realiza el trabajo preliminar que consiste en la consecución y preparación de insumos y apoyo para la interpretación de coberturas de la tierra, de la cual desde Nivel Central se encarga la Subdirección de Gestión y Manejo de Áreas Protegidas (SGM) a través del Grupo de Sistema de Información y Radiocomunicaciones (SGM-GSIR), en donde se adquieren las imágenes y se realiza el análisis de cobertura a escala 1:100.000.
2. El SGM-GSIR realizará la interpretación de manera preliminar con base en la imagen satelital fuente y la base de datos creada para las unidades de cobertura.
3. El personal del Parque con el apoyo de la Dirección Territorial Andes Nororientales verificará la exactitud temática de coberturas para avalar la información interpretada de manera preliminar, de acuerdo al conocimiento que tienen sobre el Parque y conforme a los requerimientos realizados desde el SGM-GSIR.
4. Si existen dudas sobre la interpretación, el PNN Tamá realizará el trabajo de campo para verificar las unidades de cobertura muy puntuales donde persistan dudas sobre la interpretación, para que luego el SGM-GSIR ajuste la interpretación a partir de dichas verificaciones y haga las correcciones sobre la base de datos interpretada y verificada con la garantía que la base de datos de coberturas tenga consistencia temática y topológica. Dicha verificación se realiza conforme a los formatos y las directrices dadas desde el SGM-GSIR.
5. El SGM-GSIR cuantificará las condiciones de estado y presión con base en las unidades de cobertura de la tierra interpretadas.



6. El SGM-GSIR presentará al PNN Tamá los resultados con base en las especificaciones técnicas de la metodología como color y formato para producir las salidas gráficas del mapa de coberturas de la tierra.
7. El PNN Tamá y la DTAN realizarán el cálculo y análisis de los indicadores conforme se describen en las hojas metodológicas al mapa generado con la interpretación de coberturas con metodología “CORINE LAND COBER” mediante el análisis de métricas de paisaje con el uso del software FRAGSTATS.
8. Una vez obtenidos los índices se realizan los análisis multitemporales, mediante comparación de resultados de dos o más periodos de cinco años para la detección de cambios de cobertura y configuraciones de estas. Los estados deseables consisten en aquellos en que se aumentan las coberturas naturales (o semi naturales en sitios transformados) o se mejoran los atributos de heterogeneidad y configuración espacial, así como las conectividades, mientras que los estados no deseables consisten en aquellos en donde se considera pérdidas en la extensión de coberturas naturales (aumento de coberturas seminaturales o áreas transformadas en sitios con cobertura natural).
9. El PNN Tamá sistematizará la información en las estructuras de datos para luego hacer el registro de datos en el Sistema de información de monitoreo de PNN SULA.

Una vez identificado el rango de valores para cada indicador de estado y para cada ecosistema, se ejecuta cada uno de estos y se genera una capa cartográfica independiente para cada indicador. Para ejecutar los indicadores de estado se propone utilizar el software fragstats y Arc Gis, idóneos para calcular cada una de las métricas identificadas que hacen referencia a cada uno de los indicadores de estado³⁵.

El software fragstats es un programa de análisis espacial de patrones para mapas categóricos donde el paisaje sujeto de análisis es definido por el usuario, pudiendo éste representar un fenómeno espacial, cuantificando un área en su extensión y configuración de parches dentro de un paisaje, incluye para sus análisis criterios de escala, es decir, no hay límites del tamaño de grano que se use, sin embargo los cálculos de distancias y áreas son en metros y hectáreas respectivamente. El programa

³⁵.Ídem 27.



Parques Nacionales Naturales de Colombia
Dirección Territorial Andes Nororientales
Parque Nacional Natural Tamá



calcula tres grupos de métricas, para cada parche del paisaje, para cada tipo de parche y para todo el paisaje. Cada uno de éstos análisis se aplican según las conveniencias de los resultados que se desean obtener, según los requerimientos del investigador. Esta metodología ha sido aplicada para análisis de pérdida de la cobertura boscosa^{36, 37}.

La metodología, el procesamiento, almacenamiento de datos y procedimiento para los análisis deben seguir los instructivos vigentes para el monitoreo de las coberturas de la tierra, en las áreas de Parques Nacionales Naturales de Colombia. Debe cumplirse a cabalidad con los documentos para poder determinar las condiciones de estado – presión: Protocolo_Coberturas_UAESPNN v1 y Estandar Nomenclatura Coberturas de Tierra Para Colombia[1]. v1, o en su defecto, los lineamientos vigentes de Parques Nacionales.

Análisis de datos

Para el análisis y cálculo de los indicadores ver las hojas metodológicas que se incluyen en el anexo 1.

Personal, materiales y equipos

Los indicadores previamente referenciados serán calculados por el Nivel Local con el apoyo del personal de monitoreo y SIG de la Dirección Territorial Andes Nororientales y el Nivel Central.

Para la realización de este monitoreo se debe contar con GPS, cámara fotográfica, imágenes satelitales a escala 1:100.000, mapas sobre coberturas, ecosistemas, unidades de paisaje, zonificación área protegida y el software FRAGSTATs para el análisis de coberturas.

Manejo de la información

³⁶Monedero, C; M, Gutiérrez. 2001. Análisis cuantitativo de los patrones espaciales de la cobertura vegetal en el geosistema montañoso tropical el Ávila. Ecotropicos 14 (1): 19-30. Sociedad Venezolana de Ecología.

³⁷Fontúrbel, F.E. 2007. Evaluación de la pérdida de la cobertura del bosque seco chaqueño en el municipio de Torotoro y en el Parque Nacional Torotoro (Potosí, Bolivia), mediante teledetección. Ecología Aplicada. 6 (1-2), diciembre: 59-66. Universidad Nacional Agraria La Molina.



Parques Nacionales Naturales de Colombia
Dirección Territorial Andes Nororientales
Parque Nacional Natural Tamá



El manejo de la información debe ceñirse a las directrices de Parques Nacionales Naturales que estén vigentes. Para el caso del cargue de los formato Sula, debe consultarse y seguirse el instructivo para la administración y manejo de la información de monitoreo.

8.2. Monitoreo de oso de anteojos (*Tremarctos ornatus*)

Dado que el estado de las poblaciones de oso andino es un excelente indicador del estado de conservación general de un área silvestre, ha sido seleccionado como VOC en varias áreas protegidas del Sistema de Parques Nacionales Naturales de Colombia y forma parte de los VOC Sistema de la institución. El mantenimiento a largo plazo de poblaciones viables de oso andino es uno de los objetivos de conservación en las áreas protegidas³⁸.

No obstante, la dificultad del monitoreo de esta especie, Parques Nacionales y la WCS han trabajado de manera conjunta en la formulación de un marco conceptual y una serie de protocolos para el registro de datos en campo y análisis de información, los cuales son tomados como punto de partida para la formulación del presente diseño de monitoreo. En los siguientes párrafos se resumen los criterios mediante los cuales se establece el objetivo general de monitoreo de la especie para Parques Nacionales y que también aplican para el PNN Tamá.

Las dos métricas fundamentales para reconocer el estado de las poblaciones son la abundancia y la distribución. La abundancia es la métrica más directa pero requiere de un gran esfuerzo y puede estar sujeta a desviaciones estándar muy altas lo que impediría realizar inferencias sobre los cambios en el tamaño de la población. Por otro lado, la distribución es un estimado no sesgado de la proporción de un paisaje que es ocupado o usado por la especie, y sus cambios están de alguna manera relacionados con la abundancia de la especie, y por ello se asume como un buen sustituto de la abundancia. Sin embargo, la relación entre abundancia y ocupación no es lineal y

³⁸. Goldstein, I; R, Márquez; J, Martínez; A, Cifuentes; A, Pérez; A, Melchor; C.A, Herrera; G, Bianchi. 2013. Manual para el monitoreo de oso andino en los Parques Nacionales Naturales de Colombia. Parques Nacionales Naturales de Colombia, Wildlife Conservation Society. WCS Marzo de 2013.



depende tanto de la escala, como del tamaño del área de interés, así como del tamaño de las unidades de muestreo.

El análisis de ocupación permite estimar la probabilidad de al menos detectar un individuo utilizando réplicas de muestreo y así obtener un estimado no sesgado del área de ocupación. Por otro lado, la ocupación permite modelar la colonización, extinción y detección como una función de algunas covariables, lo que permite evaluar los factores que inciden en la ocupación y evaluar la efectividad de las intervenciones.

Dadas las bondades desde el punto de vista de costos y efectividad, el monitoreo de oso andino en los Parques Nacionales Naturales de Colombia se enfoca en el área de ocupación de la especie.

8.2.1. Objetivos del monitoreo de oso en el PNN Tamá

8.2.1.1. Objetivo general

Determinar el cambio en la distribución de la población de oso andino en el Parque Tamá y su relación con las amenazas para planificar acciones tendientes a conservar el área de ocupación de la especie.

8.2.1.2. Objetivos específicos

- Detectar una reducción del 20% en la ocupación del área protegida por la población de oso andino cada cuatro años con una potencia de 0,8 y una probabilidad de falsos positivos de 0,2.
- Establecer las tendencias de cambio de distribución de la población de oso en el área protegida para planificar las acciones de manejo necesarias que permitan disminuir las amenazas sobre la especie.
- Documentar inferencias sobre el estado de los valores objeto de conservación a nivel de ecosistemas en el Parque Tamá soportadas por las tendencias de distribución de oso andino.

8.2.2. Pregunta de monitoreo



¿Cómo varía la distribución y permanencia del oso de anteojos en el Parque Tamá en periodos de cuatro años?

8.2.3. Indicadores y umbrales

En cuanto a la direccionalidad del cambio que se desea detectar, se desea al menos mantener la distribución actual (ocupación) de la especie en el área y la detección de una reducción en dicha ocupación se tomará como alerta de no cumplimiento del objetivo de manejo.

Dado que el interés es tener una potencia elevada para evitar cometer un error de tipo II, se escoge un valor de potencia de 0,8, y como el nivel de significancia no es tan importante y a medida que se aumenta se incrementa la potencia de la prueba, se selecciona un valor de significancia (P-value) de 0.2.

Con esta información sobre la potencia y el nivel de significancia deseadas se tiene el objetivo de monitoreo: “poder detectar una reducción del 20% en la ocupación del área protegida por la población de oso andino cada 4 años con una potencia de 0,8 y una probabilidad de falsos positivos de 0,2”.

Tabla 8. Indicadores y umbrales establecidos para el monitoreo de oso de anteojos.

ATRIBUTO ECOLÓGICO	INDICADOR	Rangos de gestión		UMBRAL
Heterogeneidad	Cambio en la extensión de presencia de oso andino.	Sin reducción, o con reducción estadísticamente significativa inferior al 20% de la ocupación original.	Deseable	Reducción estadísticamente significativa del 20% de la ocupación original.
		Reducción estadísticamente significativa del 20% de la ocupación original.	No deseable	



Parques Nacionales Naturales de Colombia
Dirección Territorial Andes Nororientales
Parque Nacional Natural Tamá



En el anexo 2 se encuentran la hoja metodológica del indicador de ocupación, que da cuenta del monitoreo de oso andino para el PNN Tamá basado en Goldstein *et al*³⁹.

En cuando a la magnitud de la reducción en la ocupación, se asume que una reducción del 20%, puede ser un indicador de amenazas importantes que afectan a la población de oso⁴⁰. Es decir, este es el umbral.

Protocolo

Área de estudio: El área de estudio incluye los tres sectores de manejo del Parque, sector norte, sector centro y sector sur, abarcando el gradiente altitudinal desde los 350 mas

Temporalidad: Conforme a la propuesta para monitoreo de oso en Parques Nacionales se toma inicialmente un lapso de 4 años entre las evaluaciones de los parámetros de ocupación de la población. Con base en esta información el objetivo de monitoreo se enfocado en poder detectar una reducción del 20% en la ocupación del área de interés por la población de oso andino cada 4 años⁴¹.

Métodos

Para el monitoreo de oso en el Parque Tamá se adopta la metodología del manual para el monitoreo de oso andino en los Parques Nacionales Naturales de Colombia³⁷. A continuación se presenta la metodología planteada en dicho manual realizando algunas modificaciones en la redacción con el fin de contextualizarla al Parque Tamá y teniendo en cuenta los resultados de Cáceres Martínez⁴².

Establecimiento y priorización de cuadrantes para evaluar la ocupación

³⁹. Idem 38.

⁴⁰Idem 36.

⁴¹Idem 38.

⁴²Idem 13.



Parques Nacionales Naturales de Colombia
Dirección Territorial Andes Nororientales
Parque Nacional Natural Tamá



Los análisis de ocupación evalúan la presencia de señales de la especie de interés en cada uno de los cuadrantes y con ello el área ocupada, por tanto las unidades de muestreo a usarse en los análisis de ocupación son los cuadrantes.

La evaluación de 30 cuadrantes y 3 transectos por cuadrante es la metodología propuesta para el inicio del monitoreo de oso andino en cualquier área protegida (Goldstein et al., 2013)⁴³. Treinta (30) cuadrantes de 9 km² cada uno, equivale a un área total de 270 km² (27.000 has). Para el Parque Tamá, 27.000 has representa un poco menos de la mitad de su área (48.000 has según resolución de declaratoria), lo que representa una porción importante.

Teniendo en cuenta lo anterior, para el Parque Tamá, por tener un área entre 27.000 y 100.000 has, se divide el área potencial en cuadrantes de 9 km² y se escoge de manera aleatoria sistemática 30 cuadrantes, según las dificultades de acceso. La ubicación de los cuadrantes priorizados se puede ver en la Ilustración 1.

Los muestreos se desarrollaran en los 24 cuadrantes de 3x3 Km (9 Km² c/u) definidos por Cáceres Martínez⁴⁴, elaborados mediante el programa ArcMap de ArcGis 9.2 con el empleo de las capas digitales temáticas del área de interés, abarcando en total una extensión de 216 Km², en cada cuadrante se realizaran tres (3) transectos lineales de 1.8 Km (72 transectos en total).

⁴³Idem 36.

⁴⁴Idem 13.

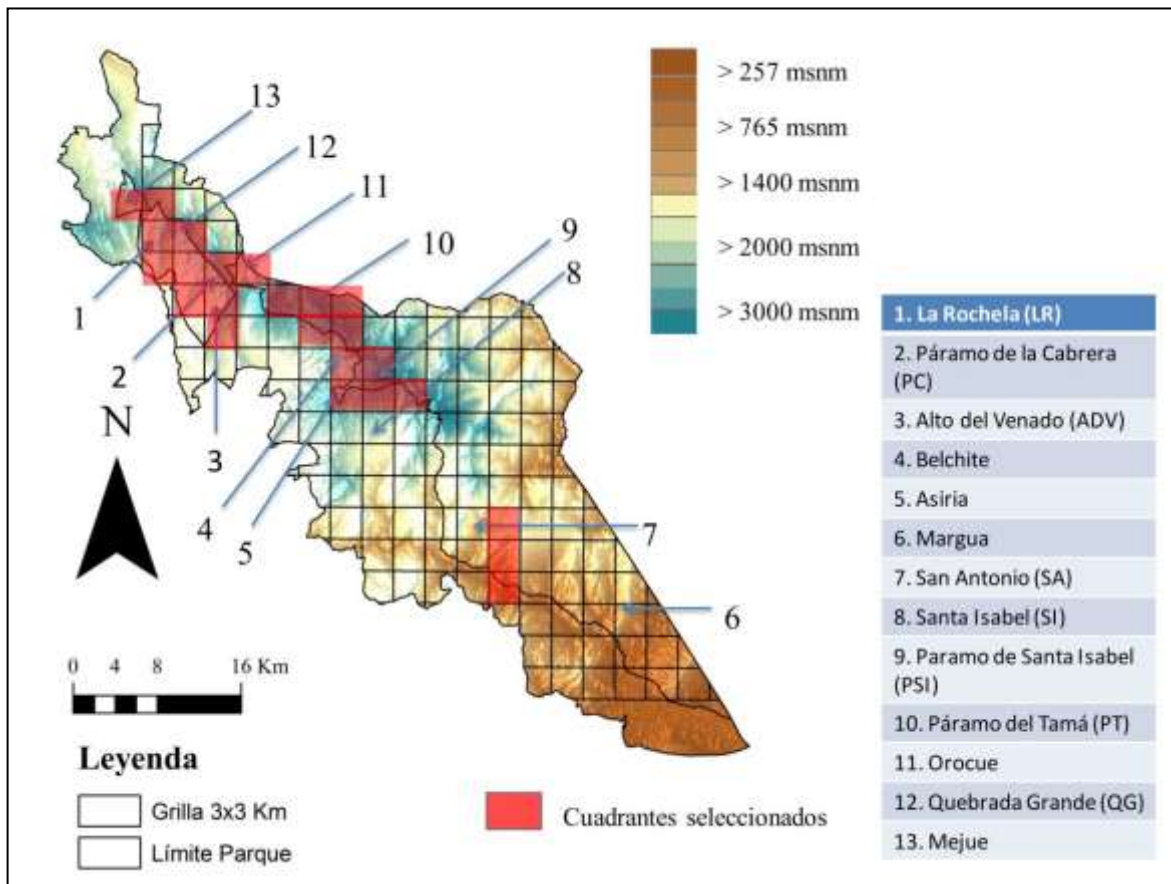


Ilustración 1. Área de muestreo. PNN Tamá y zona aledaña, donde se aprecia los cuadrantes seleccionados para implementar la metodología de monitoreo de oso andino. Fuente: Cáceres Martínez (2015)⁴⁵.

Búsqueda de evidencias de presencia de oso y registro de estas

⁴⁵. Ídem 13.



La presencia/ausencia de oso se determina mediante la búsqueda y registro de rastros recientes (de una antigüedad estimada menor de 2 semanas). Luego se construye una matriz de presencia/ ausencia dentro de cada transecto en los 24 cuadrantes elaborados (Tabla 9).

Con los resultados consignados en la tabla se establece el modelo de ocupación basado en la detección de la especie en el área de estudio, con el fin de estimar su ocupación, donde 1= presencia, 0=ausencia, en base a los datos obtenidos de la evaluación de la ocupación durante la fase de campo, se halla el valor estimado de ocupación psi y su error estándar, la desviación estándar, la tasa de detectabilidad y el error de la prueba usando PRESENCE 5.7.

Tabla 9. Modo como se debe registrar en campo, los datos de Presencia/ ausencia de en cada uno de los cuadrantes y transectos evaluados para el modelo de ocupación, colocando en cada casilla el número 1en caso de encontrar señales recientes de presencia o el cero si no hay señales recientes. Fuente: Cáceres Martínez⁴⁶

Localidad	Cobertura Vegetal	Cuadrante	Transecto 1	Transecto 2	Transecto 3
PSI	PH	1			
SA	Bha	2			
SA	BHa	3			
SA	BHa	4			
QG	BHa	5			
PT	PH	6			
PT	PH	7			
PT	PH	8			
PT	PH	9			
PC	PH	10			
PT	PH	11			
Orocué	BHA	12			
LR	BHA	13			
Mejué	BHA	14			
Siria	BHA	15			
Belchite	BHA	16			
SI	BHA	17			

⁴⁶Ídem 13.



Parques Nacionales Naturales de Colombia
Dirección Territorial Andes Nororientales
Parque Nacional Natural Tamá



SI	BHA	18			
LR	BHA	19			
LR	BHA	20			
LR	BHA	21			
LR	BHA	22			
PSI	PH	23			
PSI	PH	24			

*BH: Bosque Húmedo. *BHa: Bosque Húmedo Andino. *BHA: Bosque Húmedo Alto Andino. *PH: Páramo Húmedo.

Si la potencia es la deseada, se sigue con el diseño del monitoreo, de lo contrario se agregaran más cuadrantes y/o transectos si es posible. Si no se tiene la potencia deseada se analiza la relación entre la desviación estándar de la ocupación y la ocupación (Coeficiente de Variación de la Ocupación). Si se tiene un coeficiente de variación de la ocupación mayor al 15%, resulta sumamente difícil alcanzar la potencia deseada con un esfuerzo de muestreo viable.

Tipo de señales a considerar en los recorridos de transectos

La ocupación de un área por el oso puede ser determinada de muchas maneras. La determinación de presencia más confiable es la observación directa de los individuos. Sin embargo esto puede ser difícil y es necesario establecer la presencia con base en señales de actividad. En el caso particular del oso andino las huellas no son un evento común, sin embargo, existen otras señales de actividad que son de fácil visualización y pueden ser utilizadas para determinar la presencia de oso andino, a saber: comederos, marcas de ascenso, señales de rascaderos y marca-remarca, excrementos, nidos, encames y huellas en el suelo.

Se recomienda el análisis del universo de la señal, basado en los conocimientos sobre la historia natural del oso andino. Este análisis se basa en la búsqueda de señales de presencia complementarias alrededor de la primera señal de presencia observada.



Parques Nacionales Naturales de Colombia
Dirección Territorial Andes Nororientales
Parque Nacional Natural Tamá



Teniendo en cuenta lo anterior, en cada uno de los transectos se deberán hacer las siguientes actividades registrando en una libreta de apuntes, tomando fotografías y geoposicionando los lugares en donde se encuentren las señales de presencia de oso:

Los registros de presencia se harán con base en cualquier evidencia confiable (que haya certeza que se trata de una señal de oso) de actividad del oso: observación directa, huella, excretas, señales de forrajeo. En caso de que una señal no sea clara y haya duda con relación a que especie la generó, el registro no debe ser tenido en cuenta. Una presencia confirmada se registrará con un 1 y la ausencia de rastros durante todo el recorrido de un transecto se registrará como 0.

Una vez analizada la información, el PNN Tamá sistematizará la información en las estructuras de datos para luego hacer el registro de datos en el Sistema de información de monitoreo de PNN SULA, con el apoyo de la DTAN y Nivel Central.

Análisis de la información

Establecimiento del cambio de la ocupación del oso en lapsos de 4 años

Las estimaciones de la ocupación con el uso del programa PRESENCE 5.7 se comparan entre dos o más periodos usando el programa PRESENCE 5.7 y el programa MONITOR 11.0 con el objetivo de “poder detectar una reducción del 20% en la ocupación del área protegida cada 4 años con una potencia de 0,8 y una probabilidad de falsos positivos de 0,2”, para evidenciar la existencia de cambios favorables o no para la especie, y su hábitat y tomar medidas enfocadas en el manejo del PNN Tamá.

Evaluación del cambio en la ocupación entre dos o más periodos de muestreo

Para comparar el área ocupada en dos periodos de interés, se debe calcular el coeficiente resultante de dividir la proporción de área ocupada en el tiempo $t+1$ entre la proporción de área ocupada en el tiempo t , que no es más que la tasa de cambio de la ocupación.



Parques Nacionales Naturales de Colombia
Dirección Territorial Andes Nororientales
Parque Nacional Natural Tamá



A. Si este cociente es menor o igual a 0,80 sabemos que se ha producido una reducción de al menos un 20% en la ocupación del área protegida por la población de oso andino.

B. Si el valor es menor a 1 y mayor a 0,80 debemos calcular el intervalo de confianza de la tasa de cambio de la ocupación y ver si incluye o no al valor 0,80. Para ello calcule.

a. El límite inferior de confianza de la tasa de cambio estimada para la ocupación, $Llam(2) = lam(2) - 1.282 * (EE \text{ de } lam(2))$.

b. El Límite superior de confianza de la tasa de cambio estimada para la ocupación, $LSlam(2) = lam(2) + 1.282 * (EE \text{ de } lam(2))$

Si el intervalo de confianza de la tasa de cambio de la ocupación no incluye el valor 0,80, concluimos que no ha habido una disminución de la ocupación del 20%,

Si el intervalo incluye a 0,80 se debe concluir que hubo una reducción estadísticamente significativa del 20% de la ocupación original.

Personal, materiales y equipos

Los indicadores previamente referenciados serán calculados por el Nivel Local con el apoyo del personal de monitoreo y SIG de la Dirección Territorial Andes Nororientales y el Nivel Central.

Para la realización de este monitoreo se debe contar con GPS, cámara fotográfica, imágenes satelitales a escala 1:100.000, mapas sobre coberturas, ecosistemas, unidades de paisaje, zonificación área protegida y acceso a los programas PRESENCE 5.7 o 6.9 y MONITOR 11.0.

Manejo de la información.

El manejo de la información debe ceñirse a las directrices de Parques Nacionales Naturales que estén vigentes. Para el caso del cargue de los formato Sula, debe



Parques Nacionales Naturales de Colombia
Dirección Territorial Andes Nororientales
Parque Nacional Natural Tamá



consultarse y seguirse el instructivo para la administración y manejo de la información de monitoreo.

9. Plan de trabajo

En la tabla 8 se especifica el Plan de trabajo establecido para el monitoreo de cobertura de la tierra para los cuatro ecosistemas y el monitoreo de oso andino

Tabla 10. Plan de trabajo para el monitoreo de los cuatro ecosistemas y el oso andino.

ACTIVIDADES	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	ACTORES	RESPONSABLES
Adquisición de imágenes satelitales						IGAC IDEAM	NIVEL CENTRAL, DTAN
Análisis del estado de los ecosistemas						Equipo técnico Nivel Central y DTAN, equipo Del PNN Tamá, Universidades.	NIVEL CENTRAL, DTAN, AP
Trabajo en campo para colecta de información de oso andino						Equipo técnico Nivel Central y DTAN, equipo Del PNN Tamá, Universidades.	DTAN, AP
Análisis de la información de oso andino						Equipo técnico Nivel Central y DTAN, equipo Del PNN Tamá, Universidades.	DTAN, AP
Incorporar datos de monitoreo de ecosistemas en							



Parques Nacionales Naturales de Colombia
Dirección Territorial Andes Nororientales
Parque Nacional Natural Tamá



SULA							
Incorporar datos de monitoreo de oso en SULA							
Elaboración y entrega de informe de monitoreo de coberturas							
Elaboración y entrega de informe de monitoreo de oso							Equipo técnico Nivel Central y DTAN, equipo Del PNN Tamá, Universidades, otros entes investigadores
PRESUPUESTO*					\$160.000.000		

Bibliografía

Cáceres Martínez, C.H. 2015. Disponibilidad de hábitat y ocupación del oso andino (*Tremarctos ornatus*) en el Parque Nacional Natural Tamá, Norte de Santander, Colombia. Trabajo de grado con el fin de obtener el título de Biólogo Universidad de Pamplona, Facultad de Ciencias Básicas, Programa de Biología. Pamplona, Norte de Santander. 119 págs.

Cuatrecasas, J. 1942. Notas a la Flora de Colombia, V. Rev. Acad. Colomb. Cienc. 5 (17): 16-32.

Diazgranados, M. 2012. A nomenclator for the frailejones (Espeletiinae Cuatrec., Asteraceae). PhytoKeys. 16: 1-52. doi: 10.3897/phytokeys.16.3186.app.

Flórez, N, M. Pardo & M. Lopera. 2008. Estrategia nacional de Monitoreo del Sistema de Parques Nacionales Naturales de Colombia. Parques Nacionales Naturales de Colombia Subdirección Técnica, Grupo Planeación del Manejo, Proyecto FAP consolidación Patrimonio Natural. Bogotá, D.C.

Flórez, N., M. Pardo & M. Lopera. 2010. Estrategia nacional de Monitoreo del Sistema de Parques Nacionales Naturales de Colombia. Parques Nacionales Naturales de



Parques Nacionales Naturales de Colombia
Dirección Territorial Andes Nororientales
Parque Nacional Natural Tamá



Colombia Subdirección Técnica, Grupo Planeación del Manejo. Patrimonio Natural. Bogotá, D.C.

Fontúrbel, F.E. 2007. Evaluación de la pérdida de la cobertura del bosque seco chaqueño en el municipio de Torotoro y en el Parque Nacional Torotoro (Potosí, Bolivia), mediante teledetección. *Ecología Aplicada*. 6(1-2), diciembre: 59-66. Universidad Nacional Agraria La Molina.

Goldstein, I., N. Flórez, L.D. Acevedo, R. Márquez, J. Martínez, A. Cifuentes, A. Pérez, A. Melchor & G. Bianchi. 2011. Programa nacional de monitoreo de oso andino para los Parques Nacionales Naturales de Colombia. Parques Nacionales Naturales de Colombia, Wildlife Conservation Society.

Goldstein, I., R. Márquez, J. Martínez, A. Cifuentes, A. Pérez, A. Melchor, C.A. Herrera & G. Bianchi. 2013. Manual para el monitoreo de oso andino en los Parques Nacionales Naturales de Colombia. Parques Nacionales Naturales de Colombia, Wildlife Conservation Society. WCS.

IUCN. 2014. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2014.3. <www.iucnredlist.org>. Downloaded on 26 January 2015.

Jarro Fajardo, E.M.C. (compiladora). 2011. Lineamientos técnicos para la formulación de objetivos de conservación y valores objeto de conservación. Grupo de Planeación y Manejo de áreas Protegidas, Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales de Colombia.

Latorre J.P. & J.A. Martínez. 2010. Manual para el monitoreo de las condiciones de estado presión, de las coberturas de la tierra, en las áreas de Parques Nacionales. Parques Nacionales Naturales de Colombia.

La Torre J.P. & L.P. Corredor. 2012. Instructivo para el monitoreo de las condiciones de estado-presión y respuesta de cambio, de las coberturas de la tierra, en las áreas de Parques Nacionales. Parques Nacionales Naturales de Colombia.



Parques Nacionales Naturales de Colombia
Dirección Territorial Andes Nororientales
Parque Nacional Natural Tamá



Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. 2014. Resolución 0192 del 10 de febrero del 2014. Por el cual se establece el listado de las especies amenazadas de la diversidad biológica colombiana que se encuentran en el territorio nacional, y se dictan otras disposiciones.

Monedero, C., M. Gutiérrez. 2001. Análisis cuantitativo de los patrones espaciales de la cobertura vegetal en el geosistema montañoso tropical el Ávila. *Ecotropicos* 14 (1): 19-30. Sociedad Venezolana de Ecología.

Pardo, M., M. Lopera-Mesa & N. Flórez. 2007. Manual de monitoreo del Sistema de Parques Nacionales. Parques Nacionales Naturales de Colombia. Subdirección Técnica, Grupo de Planeación y Manejo Patrimonio Natural, Proyecto FAP consolidación. Bogotá, D.C.

Parques Nacionales Naturales de Colombia. 2013. Servicios Geográficos. Consultado en:
<http://www.parquesnacionales.gov.co/PNN/portel/libreria/php/decide.php?patron=01.3704> el día 28 de noviembre de 2013.

Parrish, J., D. Braun; R. Unnasch. 2003. Are we conserving what we say we are? Measuring Ecological Integrity within Protected Areas. *Bioscience* 53: 851-860.

Rodríguez-Cabeza B.V. 2006. Composición y distribución de la subtribu Espeletiinae (Asteraceae) en los Parques nacionales naturales El Cocuy, Pisba y Tamá (Cordillera Oriental, Colombia). Tesis de grado para optar al título de bióloga. Escuela de Biología. Facultad de Ciencias. Universidad Industrial de Santander.

Suarez, C.A. 2007. Investigación, monitoreo, restauración y mitigación de amenazas. Informe contrato número No. CPS 144– 07. Proyecto Conservación y Uso Sostenible de la Biodiversidad en la Región Andina, GEF-ANDES, UAESPNN-IAvH.

Zambrano, H., M. Pardo & L. Naranjo 2007. Evaluación de Integridad Ecológica. Propuesta metodológica. WWF-Colombia, Parques Nacionales Naturales de Colombia. Instituto Humboldt.