



PERÚ

Ministerio
del Ambiente



Documento de Trabajo

48

Conceptualización del monitoreo de impacto y su importancia para la gestión efectiva de las ANP

Documento de Trabajo

48

Conceptualización del monitoreo de impacto y su importancia para la gestión efectiva de las ANP

Conceptualización del monitoreo de impacto y su importancia para la gestión efectiva de las ANP

©Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado (Sernanp)

Calle Diecisiete 355, Urbanización El Palomar, San Isidro, Lima.

Teléfonos: 01 225 10 53 / 01 717 75 00

sernanp@sernanp.gob.pe

SERNANP

Pedro Gamboa Moquillaza : Jefe del Sernanp

Marco Pastor Rozas : Director de la Dirección de Desarrollo Estratégico

José Carlos Nieto Navarrete : Director de la Dirección de Gestión de las Áreas Naturales Protegidas

AUTORES

Edgar Vicuña Miñano : Responsable de la Unidad Operativa Funcional de Gestión de Información

Fernanda Elliot Castillo : Especialista en Monitoreo de Biodiversidad, Ecosistemas e Investigación

Fabiola La Rosa Camino : Consultora de la Unidad Operativa Funcional de Gestión de Información (2019-2020)

COLABORADORES Y REVISORES

Benjamín Lau Chiong : Asesor de la Alta Dirección del Sernanp

Genaro Yarupaitán Galván : Dirección de Desarrollo Estratégico

Jhonatan Mendoza Corahua : Dirección de Desarrollo Estratégico

Giovanna Chipana Incacuña : Dirección de Desarrollo Estratégico

Jorge Caballero Espejo : Dirección de Desarrollo Estratégico

Deyvis Huamán Mendoza : Dirección de Gestión de las Áreas Naturales Protegidas

Roberto Gutiérrez Poblete : Dirección de Gestión de las Áreas Naturales Protegidas

Estela Martínez Gonzales : Dirección de Gestión de las Áreas Naturales Protegidas

Vania Tejeda Gómez : NODO Conservation

AGRADECIMIENTOS

Jefes y Encargados de Monitoreo de las Áreas Naturales Protegidas

Guardaparques de las Áreas Naturales Protegidas

Aliados Estratégicos:

Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) - Proyecto Amazonía Resiliente

Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF)

Sociedad Zoológica de Frankfurt (FZS)

Asociación para la Investigación y el Desarrollo Integral (Aider)

Wildlife Conservation Society (WCS)

Universidad Agraria La Molina - Laboratorio de Pastizales

Primera edición, agosto 2021

Hecho el Depósito Legal en la Biblioteca Nacional del Perú N.º 2021-08378

Este Documento de Trabajo se diagrama e imprime gracias al convenio de cooperación entre el Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado (Sernanp) y la Sociedad Peruana de Derecho Ambiental (SPDA), a través del Programa de Biodiversidad y Pueblos Indígenas.

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	5
CAPÍTULO I. ROL ESTRATÉGICO DEL MONITOREO INTEGRADO PARA IMPLEMENTAR EL ENFOQUE DE GESTIÓN ADAPTATIVA Y COMO HERRAMIENTA PARA EVALUAR EL ALCANCE DE LA EFECTIVIDAD EN LA GESTIÓN EN LAS ANP Y EL SINANPE	7
1.1. El monitoreo y el enfoque de gestión adaptativa: Rol clave para demostrar efectividad en la gestión de las áreas naturales protegidas.....	8
1.2. Definición de monitoreo.....	11
1.3. Niveles de monitoreo.....	13
1.4. Sistema integrado de monitoreo.....	15
1.5. Monitoreo de impacto.....	27
1.6. Monitoreo e investigación científica.....	38
CAPÍTULO II. MONITOREO DE IMPACTO EN LAS ANP: PREGUNTAS DE MONITOREO DE ELEMENTOS AMBIENTALES	41
2.1. El monitoreo en las ANP: Rol clave de los planes maestros.....	42
2.2. ¿Qué monitorear? y ¿Para qué monitorear?.....	45
A. Vinculación de objetivos de gestión e identificación de objetivos de monitoreo.....	46
B. Priorización de los elementos para monitoreo.....	49
C. Atributo a monitorear.....	55
D. Indicadores.....	61
2.3. ¿Cómo, cuándo y dónde monitorear?.....	67
2.3.1. Inventarios de biodiversidad vs monitoreo.....	78
2.3.2. Censo y muestreo.....	75
2.3.3. Muestra: tamaño y número de muestra.....	77
2.3.4. Métodos y técnicas para el monitoreo.....	81
2.3.5. Registros directos o indirectos.....	85
2.3.6. Estadística para el análisis de confiabilidad.....	89
2.3.7. Cambios y tendencias.....	91

2.4. ¿Quién y con qué monitorear?	94
CAPÍTULO III: ¿CÓMO UTILIZAR LOS RESULTADOS DEL MONITOREO Y PARA QUÉ NOS SIRVEN?	97
3.1. La importancia de asociar el elemento a monitorear a un objetivo de gestión	98
3.2. Reporte de implementación de Plan Maestro y reporte de monitoreo	99
3.3. Del reporte de monitoreo.....	100
3.4. Sistema de gestión de información del monitoreo ambiental	102
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	104
ANEXOS	109

INTRODUCCIÓN

El Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado (Sernanp) es la autoridad técnica-normativa del Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas del país y estas áreas naturales protegidas (ANP) tienen como principal objetivo conservar muestras representativas de diversidad biológica y demás valores asociados de interés cultural, paisajístico y científico.

Las áreas naturales protegidas son consideradas como una de las estrategias más exitosas de conservación *in situ* de la biodiversidad a nivel global y son reconocidas por su contribución al desarrollo sostenible y por ende al bienestar de las personas. Es por ello que, el Sernanp realiza esfuerzos coordinados con actores de nivel nacional, regional y población civil para alcanzar efectividad en su gestión, siendo el monitoreo, un aspecto clave para poder demostrar los impactos de la conservación, como herramienta que con un adecuado diseño e implementación, brinda los insumos necesarios para la toma de decisiones con información oportuna y confiable.

En este sentido, en los últimos años el Sernanp ha avanzado en la construcción de los lineamientos, instrumentos y herramientas que abordan operativamente el monitoreo y el enfoque conceptual de cómo la información, análisis y evaluación producto del monitoreo permite evidenciar gestión efectiva, la cual se alcanza implementando una gestión con 4 enfoques: ecosistémico, participativo, territorial y adaptativo, siendo este último solamente aplicable si se cuenta con información producto del monitoreo.

El monitoreo y los correspondientes reportes generados permiten evidenciar el cumplimiento de objetivos de gestión de las áreas naturales protegidas y por ende el impacto de las estrategias bien planificadas e implementadas dentro de los documentos de gestión como el Plan Director y Plan Maestro, generando una retroalimentación confiable y oportuna para la planificación estratégica, por lo cual juega un rol clave en el ciclo de gestión de las áreas naturales protegidas.

El presente documento de trabajo es un documento orientador que establece la base conceptual de monitoreo de impacto en las áreas naturales protegidas y su articulación en el monitoreo integrado para la gestión efectiva, incluyendo ejemplos técnicos para su implementación. Así mismo, imparte los conceptos básicos que permitan entender los principales indicadores que se utilizan, y se presenta una guía elaborada en base a las principales preguntas que se requiere para implementar un monitoreo articulado al ciclo de gestión de un ANP.



CAPÍTULO I.

ROL ESTRATÉGICO DEL MONITOREO INTEGRADO PARA IMPLEMENTAR EL ENFOQUE DE GESTIÓN ADAPTATIVA Y COMO HERRAMIENTA PARA EVALUAR EL ALCANCE DE LA EFECTIVIDAD EN LA GESTIÓN EN LAS ANP Y EL SINANPE



1.1. El monitoreo y el enfoque de gestión adaptativa: Rol clave para demostrar efectividad en la gestión de las áreas naturales protegidas

La gestión desarrollada por el Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado (Sernanp), en las áreas naturales protegidas (ANP) y Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado (Sinanpe), busca alcanzar impacto en conservación de la biodiversidad, mantenimiento de servicios ecosistémicos y generación de bienestar humano. Estos impactos se alcanzan a partir de resultados ligados a la mitigación o reducción de factores negativos que algunas actividades humanas generan sobre los sistemas naturales, así como también potenciar factores positivos que fortalezcan acciones exitosas, todo esto vinculado a la implementación de estrategias de intervención planificadas como parte del ciclo de gestión de las áreas naturales protegidas.

En torno a ello, el Sernanp ha conceptualizado a la gestión efectiva de las áreas naturales protegidas como aquella que demuestra con indicadores confiables, el buen estado de conservación de los elementos ambientales de la biodiversidad priorizados, la provisión sostenible de servicios ecosistémicos asociados a dichos elementos y la generación de beneficios que contribuyen al bienestar de las comunidades humanas comprometidas con su conservación.

Para alcanzar esta efectividad, se debe aplicar cuatro enfoques en la gestión de las ANP:

El enfoque ecosistémico¹, el cual busca el manejo integrado de la tierra, el agua y los recursos vivos, promoviendo su conservación y uso sostenible de forma justa y equitativa.

El enfoque de integración territorial multinivel, que busca integrar la gestión de las ANP al territorio junto con la dinámica local, regional y nacional.

El enfoque participativo, que busca en todas las etapas del ciclo de gestión el involucramiento y compromiso efectivo de los diferentes actores para alcanzar objetivos de conservación de interés común.

El enfoque adaptativo, que parte de la premisa que la gestión de un ANP es completamente dinámica y por tanto las variables en un escenario inicial de planificación pueden virar a diferentes escenarios previstos o no previstos. Para este enfoque, la gestión de una ANP pone a prueba la efectividad de las estrategias planificadas, con la finalidad de retroalimentar a la planificación de dos formas: potenciando las acciones que fueron

¹ Adaptado de Secretaría del Convenio sobre la Diversidad Biológica, 2004

exitosas y contribuyeron a resultados de impacto, o replanteando aquellas acciones que demuestran con indicadores confiables su nulo impacto (aprendizaje).

Este enfoque adaptativo juega un rol muy importante, justamente por las particularidades de las ANP y porque este enfoque en la gestión efectiva solo puede ser implementado con un adecuado monitoreo, que es clave como herramienta para evaluar las estrategias y así poder implementar medidas de adaptación.

En las ANP, este enfoque adaptativo se logra al implementar el ciclo de gestión, que tiene cuatro etapas:

La etapa de planificación, es el paso inicial del ciclo, y es en esta etapa en la que, basados en información existente relacionada a amenazas y potencialidades, así como sus respectivos factores, se establecen cadenas de resultados esperados que permiten la identificación de objetivos de forma participativa vinculados a sus correspondientes indicadores y metas; y además se identifican el conjunto de estrategias (hipótesis de intervención) que son necesarias implementar para alcanzar los objetivos y metas propuestas.

La etapa de implementación, las estrategias planteadas en la etapa de planificación como las hipótesis de intervención con mayor probabilidad de éxito para el logro de los objetivos son ejecutadas para así poder generar el cambio esperado en la cadena de resultados que conlleva hacia el logro de los objetivos y por tanto a alcanzar la efectividad de la gestión.

La etapa de monitoreo y evaluación, en esta etapa se toman en cuenta los indicadores que fueron identificados en la etapa de planificación, a partir de ellos se establece la metodología adecuada a implementarse (protocolo de monitoreo) y se obtiene información confiable que permite elaborar el reporte de monitoreo en el cual se integra la evaluación de los indicadores en los tres niveles de monitoreo: **estrategias, resultados e impacto**. En principio, se verifica el cumplimiento de las estrategias, para a partir de ello asociar los indicadores de resultados e impactos y a través de un análisis integral permitirán comprobar la efectividad de cada intervención.

La etapa de retroalimentación, para esta etapa se considera como principal insumo el análisis y evaluación desarrollado en la etapa de monitoreo, a partir del cual se evalúa el éxito de las estrategias, con el fin de retroalimentar la planificación hacia la continuidad y fortalecimiento de aquellas estrategias exitosas o en su defecto, replantear nuevas estrategias que conlleven al cumplimiento de los objetivos planteados.



Gráfico 1. Etapas del ciclo de gestión.

En este sentido, es importante resaltar que el monitoreo y la evaluación que brinda, al ser una de las etapas del ciclo de gestión de una ANP², tiene por finalidad proveer información técnica confiable y necesaria para la etapa de retroalimentación de la planificación, proporcionando evidencias fidedignas que permitan tomar decisiones de gestión respecto al fortalecimiento y ajuste de estrategias (cambio por otras que pudieran ser más efectivas), implementando así el enfoque de gestión adaptativa y por tanto contribuir a alcanzar la **gestión efectiva** de un ANP.

Un ejemplo detallado de esta lógica se puede ver más adelante en el Cuadro F.

² Hay que tener en cuenta que si bien la etapa de monitoreo tiene por finalidad generar la información confiable que permita una evaluación adecuada para la retroalimentación a la planificación, el levantamiento de datos puede darse en la etapa de implementación específicamente para los indicadores de estrategia y resultados.

1.2. Definición de monitoreo

Aunque existen numerosas definiciones sobre monitoreo (Cuadro A), el Sernanp ha construido una definición acotada a la necesidad que se tiene en la gestión de las áreas naturales protegidas de que el monitoreo sirva para tomar medidas de gestión (monitoreo para la gestión):

Colecta repetitiva de datos en el tiempo con respecto a un diseño preestablecido que permite estimar (a través de indicadores) cambios y tendencias de una variable, con el fin de evaluar la eficacia de gestión asociada a los objetivos planificados en las ANP y el Sinanpe

Cuadro A: Bases para la definición del concepto de monitoreo para el Sernanp

La definición previamente descrita ha sido construida y adaptada a lo que busca el Sernanp cuando realiza el monitoreo para la gestión, en este sentido y sabiendo que existen numerosas definiciones de monitoreo, adjuntamos las más resaltantes que nos ayudaron a conceptualizar esta definición:

- *El monitoreo es el ejercicio de supervisión que permite conocer la dinámica de un componente, sistema o proceso, a partir de evaluaciones periódicas del estado de su condición y/o desempeño (Kattan et al. 2008).*
- *El monitoreo es la colección repetitiva en el tiempo de información sobre indicadores que contribuyen a entender las tendencias y el estado de las áreas naturales protegidas y la efectividad de sus procesos de manejo (Hockings et al., 2006)*
- *Colección y análisis de observaciones o medidas repetidas de manera de evaluar un cambio en la condición o progreso de un objetivo de manejo (Elzinga et al. 2001)*
- *Estudio regular o continuo del estado de los valores objeto de conservación del parque o de los factores que los afectan, a través de una serie de mediciones tomadas en el tiempo, de uno o más elementos particulares, llamados variables, bajo el propósito de orientar y verificar el éxito de las acciones manejo (Pardo et al. 2007)*
- *El seguimiento regular o continuo del estado de los recursos naturales del parque o de los factores que los afectan, a través de una serie de mediciones tomadas en el tiempo, de uno o más elementos particulares, llamados "variables", con el propósito de orientar acciones específicas de manejo del parque nacional o monumento natural (Sharpe, 1998)*
- *El monitoreo o seguimiento como aquel proceso sistemático y continuo de observación, para propósitos específicos, de los elementos de un sistema, de acuerdo a un plan y usando métodos de colección de datos comparables (Decreto Supremo N.° 016-2009-Minam "Plan Director").*



1.3. Niveles de monitoreo

El monitoreo debe permitir evidenciar y evaluar el avance del cumplimiento de objetivos y metas previamente establecidas durante la planificación estratégica, por lo cual se desarrolla a tres niveles (Cuadro B):

El **nivel de impacto**, aquel monitoreo con indicadores de conservación de elementos ambientales priorizados, los servicios ecosistémicos asociados y beneficios a poblaciones humanas comprometidas con la conservación.

El **nivel de resultados**, aquel monitoreo con indicadores asociados al control o mitigación de factores negativos causados por actividades antrópicas y aquellos factores positivos que pudieran darse gracias al desarrollo de actividades sostenibles.

El **nivel de estrategias**, aquel monitoreo con indicadores que den cuenta de la adecuada implementación de acciones orientadas a alcanzar objetivos planificados en las ANP.

La medición de la efectividad de la gestión puede darse a través de indicadores de impacto o de resultados, los cuales tienen alta prioridad al ser decisivos para detectar si se están logrando o no los objetivos de gestión propuestos³.

Cuadro B: Niveles de monitoreo esperados en la gestión efectiva de ANP y Sinanpe

El Sernanp ha enfocado sus esfuerzos en la conservación de elementos ambientales de la biodiversidad, servicios ecosistémicos y beneficios, los cuales con indicadores medibles permiten medir la efectividad de la gestión (impacto).

Para lograr este impacto se requiere alcanzar resultados en torno a:

- ✓ La prevención, mitigación o eliminación de factores negativos relacionados principalmente a actividades humanas que generan amenazas directas e indirectas sobre los elementos ambientales.
- ✓ Fortalecimiento y promoción de buenas prácticas como por ejemplo el manejo sostenible de recursos, gestión de turismo sostenible, entre otras.

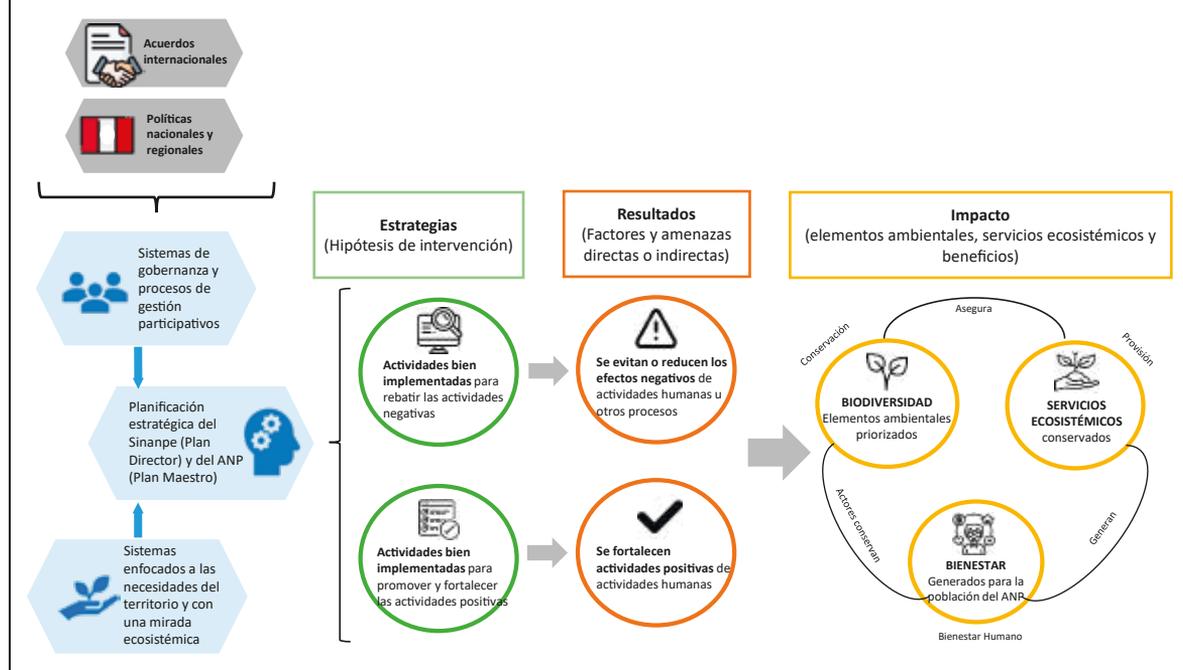
De la misma manera, para lograr estos resultados se requiere implementar estrategias en torno a:

- ✓ Actividades que permitan mitigar, reducir y/o eliminar los diversos factores negativos que generan amenazas sobre los elementos ambientales.

³ Adaptado Sernanp y WCS, 2017

- ✓ Actividades destinadas a alcanzar resultados positivos, como por ejemplo, si se requiere consolidar un manejo sostenible, se implementarán actividades que permitan articular la producción a un mercado que pague un precio justo.

Todo esto enmarcado en una planificación estratégica a dos escalas: propia de cada área natural protegida (ANP) y del Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado (Sinanpe), considerando a su vez sistemas de gobernanza y procesos de gestión participativos, alineados a las necesidades y planificación del territorio y con una mirada ecosistémica, permitiendo una contribución y retroalimentación continua a la política y objetivos a nivel local, regional, nacional y acuerdos internacionales para el desarrollo sostenible del país.



1.4. Sistema integrado de monitoreo

En vista de que la gestión efectiva de las ANP y del Sinanpe busca dar cuenta del estado de conservación de elementos ambientales priorizados, sus servicios ecosistémicos asociados y el beneficio que se genera a las poblaciones, tal y como se indicó anteriormente, el monitoreo de resultados e impactos son los más indicados para evaluar si esto se está alcanzando, debido a que responden al producto final de la cadena de resultados que se espera obtener.

Sin embargo, para poder realizar una correcta interpretación de esta efectividad, se requiere de un **monitoreo y evaluación integrado**, que permita identificar si las estrategias planteadas están siendo correctamente implementadas y a su vez están logrando resultados en búsqueda del impacto deseado, teniendo los indicadores a tres niveles de monitoreo ya descritos anteriormente como monitoreo de impacto, resultados y estrategias bien implementadas.

Para ello Sernanp pone en práctica esta conceptualización a través del sistema integrado de monitoreo (SIM), que busca facilitar e integrar las actividades de monitoreo, vinculando tanto la relación de sus resultados como su interpretación, manteniendo el vínculo que existe entre el monitoreo de impacto (elementos ambientales, servicios ecosistémicos y beneficios), de resultados (reducción de factores negativos o aumento de factores positivos) y de estrategias bien implementadas (también llamado en algunos planes maestros vigentes como línea de acción) (Gráfico 2).



COTO DE CAZA EL ANGOLO / FOTO: CHRISTIAN QUISPE - SERANP



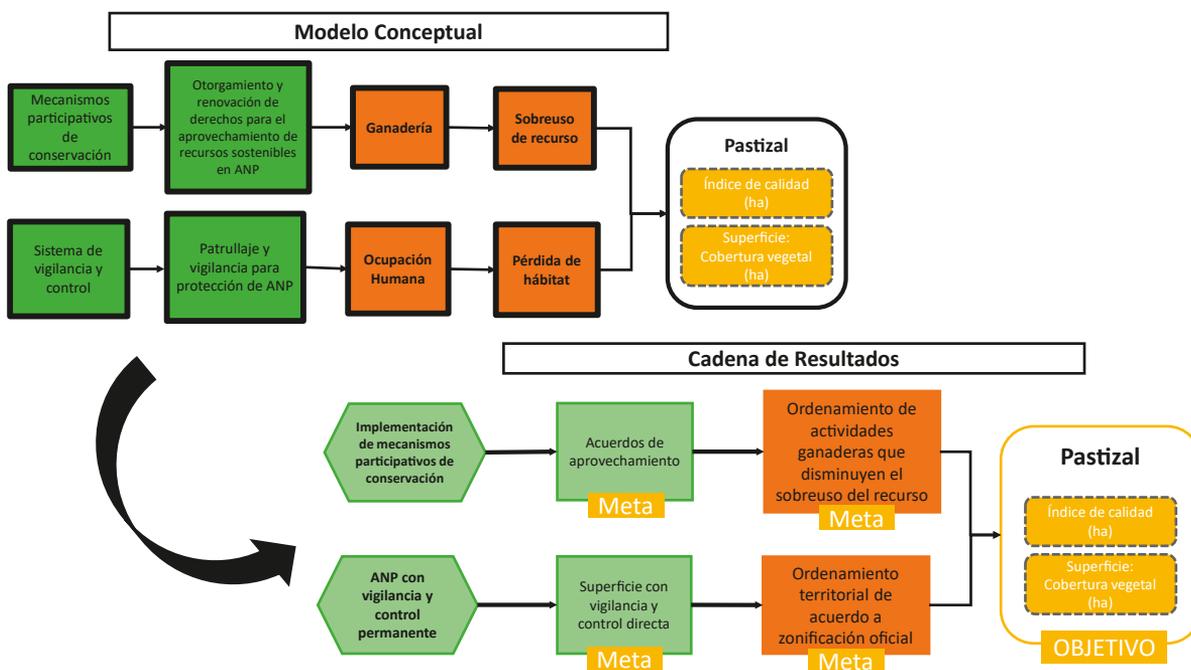
Gráfico 2. Componentes del Sistema Integrado de Monitoreo de ANP y SINANPE

A partir de una adecuada operatividad del SIM, se espera mantener el vínculo de la información generada a los tres niveles, para así poder entender si los indicadores de impacto obtenidos se pueden atribuir o no a los indicadores de resultados, y a la vez si estos indicadores responden o no a las estrategias implementadas de acuerdo a lo planificado, ya que sólo así podremos tomar decisiones de adaptación a la planificación realizada. Así mismo, permite relacionar indicadores de impacto de diferentes elementos ambientales, servicios ecosistémicos y beneficios a la población, los cuales forman parte de un mismo sistema y, por tanto, guardan estrecha relación unos con otros.

De esta manera, se puede atribuir realmente el impacto deseado al cumplimiento de las estrategias y por tanto determinar si se ha logrado la efectividad de la hipótesis planteada o si es necesario modificar la estrategia (adaptación); todo ello, en el marco del análisis de la estrategia integral de intervención. Si no se establece esta causalidad y no se cuenta con indicadores precisos y claros para su monitoreo, no sería posible la implementación de un enfoque de gestión adaptativa bajo un escenario incierto y no articulado.

En tal sentido, para establecer un SIM en un ANP o en el Sinanpe, es fundamental establecer claramente la **relación de causalidad** que se tiene entre los indicadores de la estrategia, los indicadores relacionados a los resultados que queremos lograr en base a disminución de afectaciones y actividades antrópicas, y los indicadores del impacto deseado.

En el caso de las ANP, la relación de causalidad se identifica y establece al momento de elaborar los **modelos conceptuales y las respectivas cadenas de resultados**, durante el proceso de elaboración de su Plan Maestro. Los modelos conceptuales aterrizan en cadenas de resultados, donde se establecen las metas y los indicadores que permitan evidenciar el logro alcanzando, tomando en cuenta esta relación de causalidad relacionada a los elementos ambientales, servicios ecosistémicos y bienestar humano.



El SIM requiere de un esfuerzo integral de planificación y establecimiento de indicadores asociados a metas de monitoreo propuestas, para así lograr procesos de evaluación eficientes; en este sentido,

⁴ La cadena de resultados permite la representación gráfica de los supuestos, en una secuencia lógica que muestra la relación causal de forma progresiva que lleva a las estrategias a lograr resultados intermedios, resultados esperados a corto y mediano plazo, que conducirán al impacto, que no son más que los resultados de conservación esperados a largo plazo (CMP, 2020)

la conceptualización y planificación del SIM permitirá asegurar que el monitoreo sea una actividad útil para la gestión (desde el punto de vista de proveer información oportuna y confiable), y a su vez eficiente en cuanto a la demanda de personal, tiempo e insumos en general.

A continuación, se muestra una tabla de ejemplo de la estructuración de esta relación de causalidad entre los tres niveles de monitoreo, donde se puede apreciar cómo a partir de un elemento ambiental (pastizal) se establecen dos indicadores de impacto y sus correspondientes metas, que a su vez para cada una de ellas se establecen los indicadores de disminución de afectaciones y de factores (monitoreo de resultados), las que posteriormente serán relacionadas al cumplimiento de las estrategias propuestas.

ÁREA NATURAL PROTEGIDA												
IMPACTO			RESULTADOS					ESTRATEGIAS				
Elemento	Indicador	Línea Base	Amenaza	Indicador	Factor	Indicador	Meta	Línea Base	Estrategias	Indicador	Meta	Línea Base
Pastizal	Objetivo: Mantener la calidad del pastizal											
	Índice de calidad	-	Sobreuso de recurso	Porcentaje de afectación (número de grillas afectadas)	Ganadería	Porcentaje de afectación (número de grillas afectadas)	Disminuir el porcentaje de afectación	10% de afectación	Vigilancia y Control	Hectáreas bajo vigilancia y control directa	80	50
									Mecanismos participativos	Número de derechos otorgados	12	5
	Objetivo: Mantener la cobertura del pastizal											
Cobertura vegetal (ha)	5 000 ha	Pérdida de hábitat	Porcentaje de afectación (número de grillas afectadas)	Ocupación Humana	Porcentaje de afectación (número de grillas afectadas)	Disminuir el porcentaje de afectación	15% de afectación	Vigilancia y Control	Hectáreas bajo vigilancia y control directa	80	50	

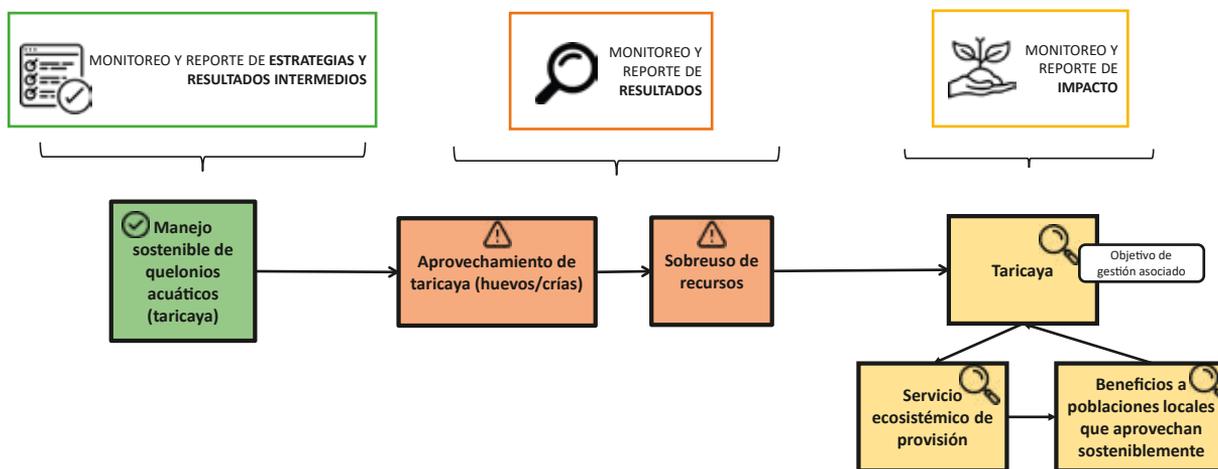
Gráfico 4. Estructura de un sistema de monitoreo integrado (SIM), donde el elemento ambiental denominado ecosistema pastizal se encuentra asociado a dos objetivos de gestión: mantener la calidad del pastizal y mantener la cobertura del pastizal.



Cuadro C: Ejemplo de niveles de monitoreo de la gestión en un ANP

La **Reserva Nacional Pacaya Samiria (RNPS)** alberga en sus bosques y cuerpos de agua ecosistemas, hábitats y especies de importancia biológica para la amazonía peruana, las cuales brindan servicios ecosistémicos generando beneficios a la población local, de las que destaca la taricaya (*Podocnemis unifilis*) cuyo aprovechamiento de sus huevos y crías representan recursos para consumo y comercialización respectivamente, siendo importante para la economía de las comunidades locales y/o grupos de manejo en el ámbito de la RNPS.

En este sentido, se incluyó la estrategia de **manejo sostenible del recurso** (huevos y crías de taricaya) para regular el aprovechamiento del recurso a través del otorgamiento de derechos de aprovechamiento (contratos de aprovechamiento y/o acuerdos de actividad menor con fines de subsistencia)⁵, con la finalidad de asegurar la conservación de la especie, la provisión de huevos/crías y la generación de ingresos económicos en beneficio de las comunidades locales y/o grupos de manejo.



Descripción y gráfico adaptado del Plan Maestro 2017-2021 (Resolución Presidencial N.º 273-2017-Sernanp).

Para ver la efectividad de la gestión, el SIM del RNPS deberá considerar el monitoreo de impacto, evaluando el estado de las poblaciones de taricaya (elemento ambiental asociado a la biodiversidad), de la **provisión de huevos como fuente de alimento y crías para comercialización** (servicios ecosistémicos) y la generación de beneficios a las comunidades locales y/o grupos de manejo que aprovechan sosteniblemente el recurso (beneficios).

A su vez, debe considerar evaluar si estos resultados de impacto se pueden atribuir al aumento de los efectos positivos por la consolidación del aprovechamiento sostenible, a través de los mecanismos adecuados para otorgamiento de derechos implementados.

⁵ Resolución Presidencial N.º 139-2020-Sernanp “Directiva N.º 002-2020-Sernanp-DGANP para el aprovechamiento de recursos forestales, flora y fauna silvestre en áreas naturales protegidas del Sinanpe”

Y finalmente debe enfocarse en determinar si estos logros pueden o no ser atribuidos a la implementación de la estrategia, determinando si esta ha sido bien implementada, es decir según lo planificado o, en su defecto, la no implementación o la implementación parcial de las mismas, a las cuales no es posible vincular y/o atribuir el logro del resultado.

De esta manera, el monitoreo estaría contemplando toda la cadena causal sobre la que se realizó la planificación para el logro de objetivos relacionados a la conservación de la especie (taricaya) y su aprovechamiento sostenible en la RNPS.

Adicionalmente, el SIM puede permitir vincular los resultados del monitoreo de la taricaya con el monitoreo de otras cadenas causales, como por ejemplo la del ecosistema acuático en el que la taricaya habita (el monitoreo del caudal o contaminación de la cuenca Pacaya y/o Samiria o el de alguna otra especie que pudiera tener alguna relación directa con la taricaya, por supuesto a través de indicadores respectivos). De esta manera, el SIM da una visión integral y vinculada del sistema, lo que fortalece el proceso de tomas de decisiones y la gestión en la RNPS⁶



⁶ Adaptado del trabajo conjunto desarrollado con el equipo técnico de Wildlife Conservation Society (WCS, 2020).

El Sernanp ya tiene avances significativos en implementación y monitoreo en los niveles de resultados y estrategia:

A nivel de **resultados**, se cuenta con un procedimiento y una metodología aprobada denominada “Evaluación de Efectos por Actividades Antrópicas”⁷, un módulo informático para la sistematización de información y una data histórica de casi 10 años, lo cual permite realizar un monitoreo de los 4 efectos principales⁸ que generan pérdida de diversidad biológica y las correspondientes actividades antrópicas⁹ que lo ocasionan, identificados en los planes maestros de las ANP. Este nivel de monitoreo ya se ha integrado en la planificación estratégica y constituye un insumo para la misma (indicador de resultados del Programa Presupuestal 057 y Plan Estratégico Institucional 2019-2024).

A nivel de **estrategia**, se cuenta con una estandarización en la planificación estratégica, permitiendo una adecuada articulación entre el Plan Maestro y el Programa Presupuestal 057¹⁰, donde los **productos** o estrategia cuentan con indicadores y sus correspondientes **modelos operacionales** (metodología para calcular indicadores) a fin de identificar el avance de los **resultados intermedios** que no son otra cosa que las metas **planteadas** (Cuadro D).

⁷ Aprobada mediante Resolución Presidencial N.º 238-2013-Sernanp

⁸ Pérdida de hábitat, sobreuso de recursos, contaminación, desplazamiento de especies nativas por especies exóticas invasoras.

⁹ Agricultura, ganadería, extracción forestal, extracción de fauna, extracción de recursos hidrobiológicos, minería, hidrocarburos, turismo, energía, transporte, ocupación humana, arqueología, otros.

¹⁰ Los programas presupuestales son unidades de programación de acciones que manejan las entidades públicas, para que, integradas y articuladas, se orientan a proveer productos (bienes y servicios) a favor de la población y así contribuir al logro de objetivos asociados a la política pública, estos programas están vinculados al presupuesto por resultados (PPR) la cual es una estrategia que permite vincular la asignación de recursos a resultados tangibles y medibles (Ministerio de Economía y Finanzas, 2021)

Estrategia	Resultado	Impacto
<p>¿Qué monitorear? Estrategias y resultados intermedios</p> <p>¿Cómo monitorear? A través del cálculo de los indicadores de los modelos operacionales de las actividades y productos de los programas presupuestales (PP)</p> <p> Ver PP057</p> <p>¿Cuándo monitorear? Trimestral y anual</p>	<p>¿Qué monitorear? Actividades y efectos</p> <p>¿Cómo monitorear? A través del cálculo del porcentaje de afectaciones en la metodología de evaluación de efectos por actividades antrópicas</p> <p> Ver documento de trabajo N.º 11 del Sernanp</p> <p>¿Cuándo monitorear? Trimestral y anual</p>	<p>¿Qué monitorear? Elementos ambientales, servicios ecosistémicos y beneficios</p> <p>¿Cómo monitorear? A través del cálculo de los indicadores de los protocolos de monitoreo</p> <p> Ver protocolos de monitoreo</p> <p>¿Cuándo monitorear? De acuerdo a la temporalidad definida en el protocolo de monitoreo</p>

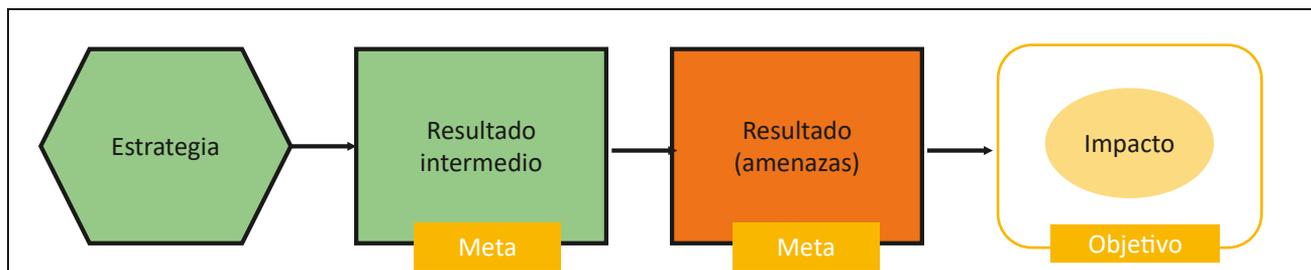
Gráfico 5. Preguntas y respuestas del monitoreo para cada nivel del SMI¹¹

Cuadro D: Estrategias y resultados intermedios
<p>Desde la publicación del documento de trabajo N.º 26¹², donde se conceptualiza las bases de la gestión efectiva, se han introducido diversos términos para abordar el monitoreo y evaluación de las estrategias que permiten el logro de resultados intermedios, para lo cual es necesario ejemplificar estos términos y así evidenciar el avance obtenido en las ANP.</p> <p>De acuerdo a los componentes de una cadena de resultados¹³ (construida como parte de los procesos del Plan Maestro) se debe contar con una estrategia o producto del Programa Presupuestal, que bien implementado genere uno o más resultados intermedios, a partir de los cuales se espera alcanzar el resultado vinculado a la reducción de amenazas, generando así un impacto positivo en los elementos ambientales, servicios ecosistémicos y beneficios, sobre los cuales se han trazado los objetivos de gestión.</p>

¹¹ Es importante indicar que, ambos niveles se ven complementados con otros indicadores que se identifican en la cadena de resultados de cada ANP a fin de evidenciar el avance y resultados de la gestión.

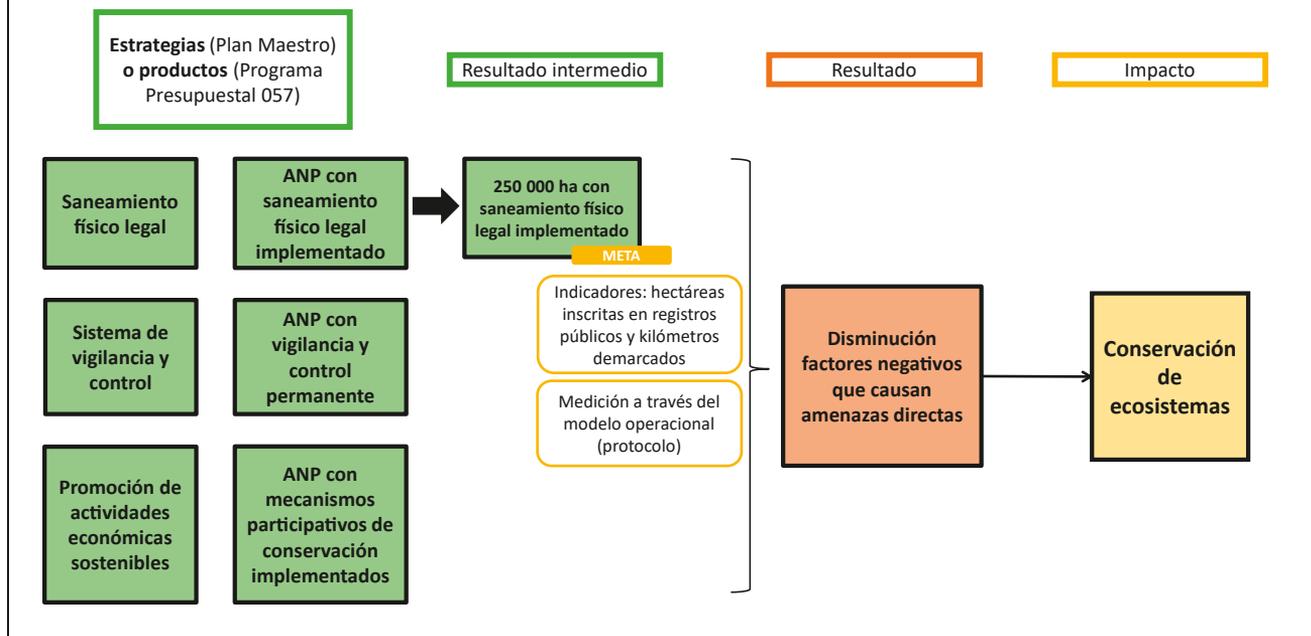
¹² Sernanp y WCS, 2017

¹³ Adaptado de Sernanp, 2020



En el siguiente ejemplo vemos que al implementar la estrategia de saneamiento físico legal, que tiene definido un indicador (hectáreas con saneamiento físico legal), genera un resultado intermedio establecido en términos de meta: 3000 ha con saneamiento físico legal, llamado así porque a través de este se puede llegar al resultado propiamente dicho de reducción de factores negativos y potencialidad de aquellos positivos que estén siendo una amenaza directa sobre un elemento ambiental priorizado.

Es importante resaltar que, en algunos planes maestros vigentes, las estrategias son llamadas líneas de acción.



En tal sentido, el reto para contar con un SIM parte de poder consolidar la implementación del **monitoreo de impacto** a través de protocolos de monitoreo, que definen un proceso metodológico para el alcance de los indicadores y en establecer la relación de causalidad claramente entre los niveles de monitoreo de acuerdo a los documentos de planificación.

En virtud a lo expuesto, este documento de trabajo se enfoca en el monitoreo de impacto, haciendo énfasis en los detalles conceptuales y técnicos generales del monitoreo de biodiversidad, servicios ecosistémicos y beneficios, cuya implementación permitirá demostrar con indicadores confiables el impacto que se busca bajo el concepto del círculo **virtuoso** de la efectividad de la gestión.

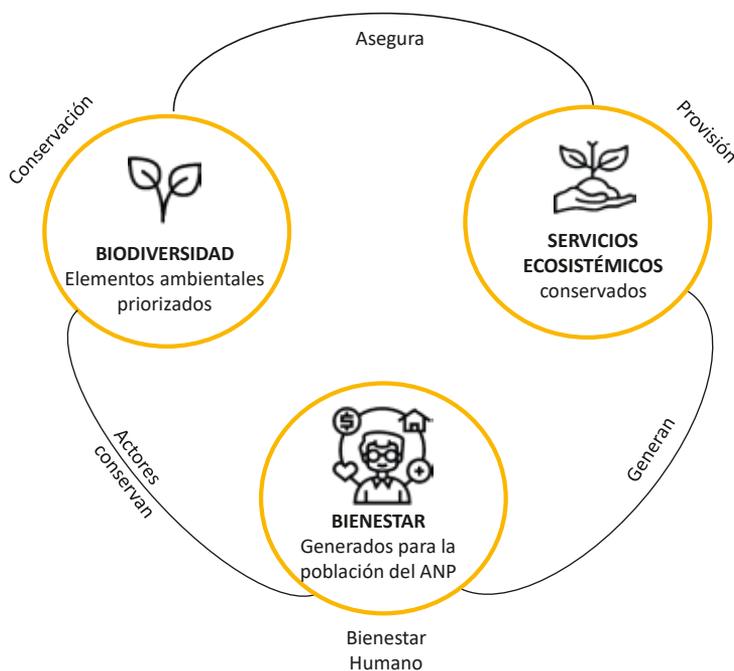


Gráfico 6. Círculo virtuoso de la efectividad de la gestión: monitoreo de impacto.



1.5. Monitoreo de impacto

El monitoreo de impacto es la actividad de colección repetitiva de datos en el tiempo con respecto a un diseño preestablecido que permite medir, a través de indicadores, cambios y tendencias del atributo identificado de un **elemento ambiental, servicio ecosistémico o beneficio humano**, con el fin de evaluar la eficacia de gestión asociada a los objetivos planificados en las ANP y el Sinanpe.

Los **elementos ambientales** son componentes de la biodiversidad que se han identificado y priorizado en la fase de planificación y sobre los cuales se han establecido objetivos de conservación y/o manejo, entre los que resaltan las especies (principalmente flora y fauna sin aprovechamiento o bajo aprovechamiento), los ecosistemas tanto terrestres como acuáticos (Cuadro E), y los procesos ecológicos que estos brindan.

Estos elementos ambientales generan **servicios ecosistémicos**, que son aquellos beneficios económicos, sociales y ambientales, directos e indirectos, que las personas obtienen del buen funcionamiento de la biodiversidad, tales como la regulación hídrica en cuencas, el secuestro de carbono, la belleza paisajística, la formación de suelos, la provisión de recursos, entre otros; los cuales constituyen patrimonio de la nación¹⁴.

En algunos casos, estos servicios ecosistémicos son fácilmente cuantificables, como la provisión de recursos (**servicio de suministro**), que generan beneficios directos económicos, sociales y culturales en la población; sin embargo, también existen servicios ecosistémicos como aquellos de soporte o de base que generan beneficios indirectos en la población, donde su cuantificación es más compleja, pero necesaria de identificar.

En el contexto de la conservación, estos beneficios que brindan la biodiversidad y los servicios ecosistémicos generan **bienestar humano**, por lo cual este bienestar se ve afectado por el estado de conservación de la biodiversidad. Para la identificación del bienestar humano se requiere poner en medida el valor de las diversas contribuciones de los elementos ambientales y los servicios ecosistémicos a las personas y sociedad en relación con su buena calidad de vida.

¹⁴ Ley N.º 30215. 2014 y Sernanp & WWF Perú. 2016

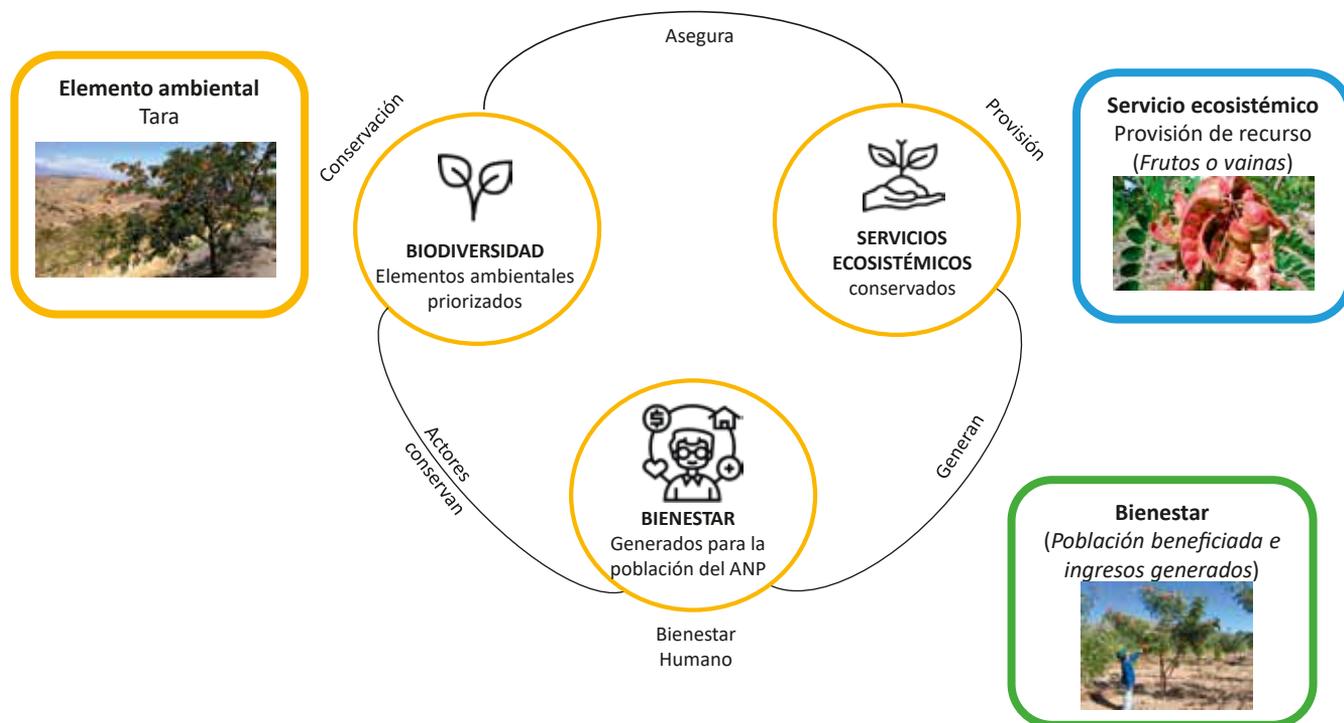


Gráfico 7. Ejemplo de componentes del monitoreo de impacto. Adaptado del Plan Maestro 2015-2019 del Refugio de Vida Silvestre Laquipampa (Resolución Presidencial N.º 14-2014-Sernanp).

Por tanto, para el monitoreo de impacto se busca contar con indicadores de cada uno de los componentes del círculo virtuoso de la gestión efectiva. Como podemos apreciar en el gráfico 7, sobre todo en el caso de especies bajo manejo en el Sinanpe, ya se viene evaluando de manera completa este círculo virtuoso.

A continuación un ejemplo en el cual a partir del elemento ambiental, se establecen indicadores asociados a los tres componentes de la gestión efectiva: Indicadores de biodiversidad, servicios ecosistémicos y beneficios:

Elemento Ambiental	Indicador	Componente de la gestión efectiva
Aguaje <i>Mauritia flexuosa</i>	Densidad (Número de individuos de aguaje por unidad de área) Razón de individuos masculinos y femeninos de aguaje	Biodiversidad
	Razón de Volumen de frutos aprovechados por beneficiario directo respecto a la cuota de aprovechamiento por periodo de aprovechamiento.	Servicios ecosistémicos
	Porcentaje de ingresos generados por beneficiario directo respecto a la canasta básica familiar por periodo de aprovechamiento. Tasa de incremento del número de beneficiarios directos por el aprovechamiento de aguaje por periodo de aprovechamiento.	Beneficios a la población

Gráfico 8. Indicadores aprobados para el monitoreo del aguaje (Resolución Directoral N.º 045-2020-Sernanp-DGANP).

En el desarrollo del documento daremos algunos ejemplos detallados de cada uno de los estos componentes del monitoreo de impacto, haciendo énfasis en los elementos ambientales, ya que son la pieza clave para la generación de servicios ecosistémicos que generan bienestar humano.

Cuadro E: Descripción y ejemplos de monitoreo ambiental en los diferentes niveles jerárquicos de la biodiversidad¹⁵.

Nivel	Descripción	Ejemplo
Genes	<p>Contempla, entre otras cosas, la evaluación en el tiempo de la variabilidad genética que existe entre los individuos de alguna especie (principalmente aquellas cuyas poblaciones se han reducido drásticamente quedando muy aisladas y vulnerables a desaparecer por procesos evolutivos como la deriva genética, consanguinidad¹⁶, entre otros).</p>	<p>Este podría ser el caso del monitoreo ambiental enfocado en evaluar la efectividad de la gestión del Refugio de Vida Silvestre Laquipampa (RVSL) para conservar poblaciones genéticamente saludables de la pava aliblanca (<i>Penelope albipennis</i>). Las poblaciones de esta especie se han reducido considerablemente por pérdida de hábitat y cacería, quedando aisladas en porciones de bosque seco que aún se conservan en la región norte del Perú. Por tanto, la pérdida de diversidad genética de sus poblaciones pudiera ser una amenaza para su conservación. Su monitoreo pudiera dar información útil para identificar y ajustar estrategias que permitan mantener o aumentar la variabilidad genética de la especie en el RVSL, y así garantizar su conservación, en caso de incluir esto como un objetivo de gestión.</p>  <p>REFUGIO DE VIDA SILVESTRE LAQUIPAMPA / FOTO: ALEJANDRO GONZALES</p>
Especies	<p>Abarca la evaluación de los cambios en los tamaños de las poblaciones de especies, el uso de hábitat, la proporción de hembras/machos de una población, dinámicas de natalidad-mortalidad, comportamiento, entre otros.</p>	 <p>SANTUARIO HISTÓRICO DE MACHUPICCHU / FOTO: EVER CHUGHUJILLO</p> <p>El monitoreo del tamaño de las poblaciones de oso andino en el Santuario Histórico de Machupicchu se ha centrado en la evaluación de los cambios en la ocupación de la especie asociados a la posible reducción de individuos. En el santuario algunas estrategias de gestión se han enfocado en mitigar el efecto de la deforestación y el sobrepastoreo (ganadería) que afectan al oso. El monitoreo de la ocupación de sus poblaciones permite evaluar el logro de resultados de impacto a esta escala de biodiversidad.</p>

¹⁵ Esta tabla fue construida con el apoyo técnico de Wildlife Conservation Society (WCS, 2020).

¹⁶ La deriva genética es un cambio aleatorio en las frecuencias génicas como resultado de un error de muestreo entre generaciones. La deriva genética en poblaciones pequeñas está relacionada muy de cerca con los efectos de la endogamia. La consanguinidad es el resultado del apareamiento entre parientes que se produce inexorablemente cuando el número de reproductores es reducido.

<p>Ecosistemas</p>	<p>Se enfoca en la evaluación de las comunidades ecológicas o su componente físico, abarcando desde las evaluaciones de riqueza de especies, cobertura vegetal, calidad y cantidad de agua, acumulación de carbono, entre otros</p>	<p>Entre los objetivos de gestión de la Reserva Nacional de Lachay (RNL) se encuentra el mantener muestras representativas de ecosistemas de lomas de la costa central del Perú. El monitoreo de la efectividad de la gestión pudiera centrarse en evaluar los cambios en la cobertura (superficie), para determinar el mantenimiento de este ecosistema desde un enfoque estructural. La superficie del mismo, suele cambiar ante perturbaciones como la expansión de los centros urbanos, lo que está siendo controlado por la reserva al fomentar estrategias como la actividad turística y participación de actores multinivel.</p>  <p>RESERVA NACIONAL DE LACHAY / FOTO: ALEJANDRO TABINI</p>
<p>Paisajes</p>	<p>Incluye la evaluación de la representatividad de biomas y ecorregiones, la fragmentación y conectividad de paisajes o mosaicos, las dinámicas de dispersión y efectos de borde, entre otros</p>	<p>Uno de los objetivos del Sinanpe es mantener muestras representativas y conectadas de unidades ecológicas. Es por ello que en el sistema se esperan proponer diferentes modalidades de conservación (áreas de conservación privada, corredores, modalidades de protección basado en sistemas agroforestales, entre otros) que busquen alcanzar esta representatividad y conectividad del sistema. El monitoreo de la conectividad de los ecosistemas, considerando el estado de conservación de estos (coberturas, grados de afectación, entre otros) pudiera ser una modalidad de monitoreo de resultados de impacto que se espera alcanzar a partir de la gestión de las ANP como sistema.</p>  <p>ACR BOSQUES DE SHUNTÉ Y MISHOLLO / FOTO: JULIO BLANCA</p>

Es importante indicar que, por la complejidad que tienen los **elementos ambientales**, su monitoreo no debería concebirse como un conjunto de actividades realizadas sin un diseño metodológico o como parte de otras actividades¹⁷; el monitoreo forma parte de un **sistema planificado, implementado y retroalimentado**, que permite tener una secuencia de acciones interrelacionadas e interdependientes para brindar información robusta y útil que permita evaluar los supuestos que se ponen a prueba, y cuyos resultados tienen el propósito de direccionar decisiones en la gestión de las ANP o del Sinanpe.

Para ellos, se necesita de un punto de partida o planificación del monitoreo que se gesta a través de un conjunto de interrogantes: ¿Qué monitorear? ¿Para qué monitorear? y ¿Cómo monitorear? (Walters y Scholes, 2017), las cuales son la base estructural de los componentes del **protocolo de monitoreo** (Gráfico 9).

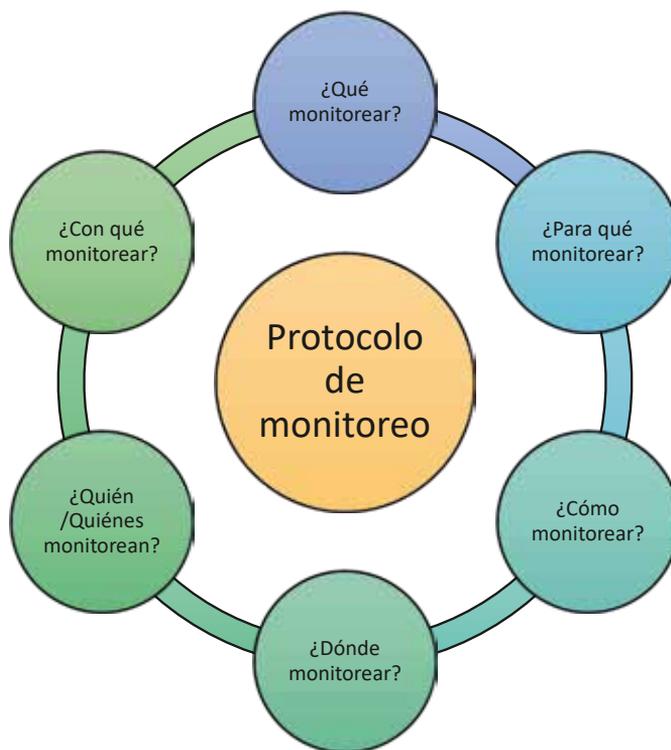


Gráfico 9. Preguntas de monitoreo que componen el protocolo de monitoreo.

¹⁷ Entendiéndose que cada actividad planificada tiene un esfuerzo de implementación que debe mantenerse a fin de asegurar la calidad de la información colectada, pero que logísticamente puede ser vinculada con otras actividades para la optimización de recursos.

Más adelante hablaremos a detalle sobre algunos conceptos básicos en el marco de estas preguntas, lo importante en este punto es comprender cuál es rol del protocolo de monitoreo dentro del ciclo de gestión (Gráfico 10).

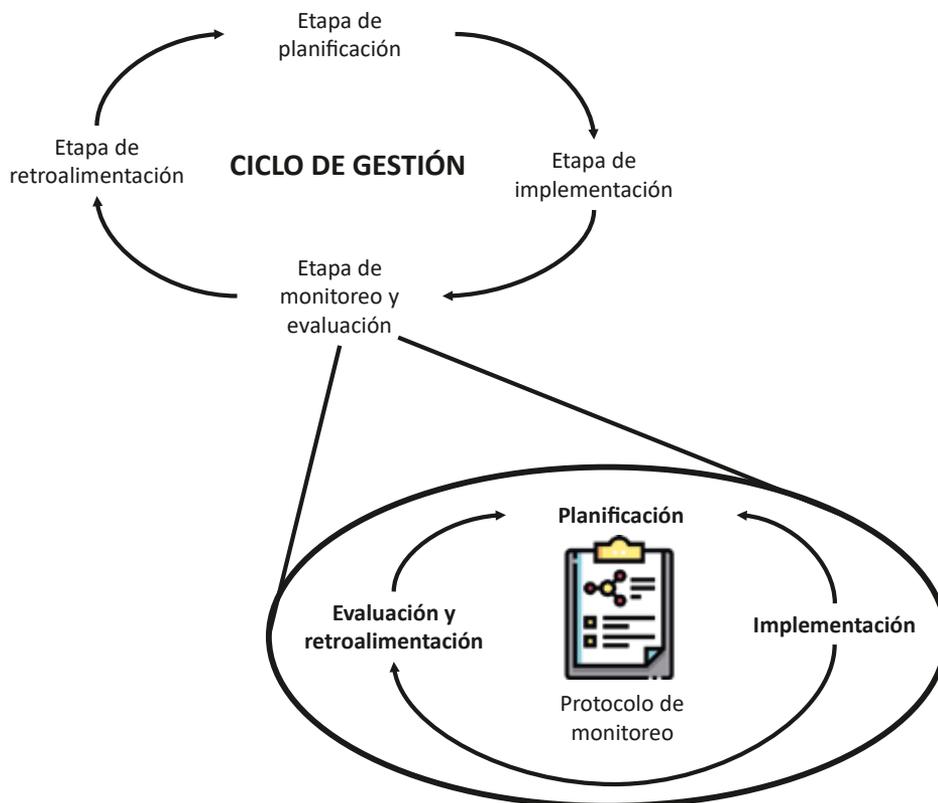


Gráfico 10. Subciclo de la etapa de monitoreo de elementos ambientales del ciclo de gestión: planificación, implementación (ejecución) y evaluación/retroalimentación.

Es en este subciclo de monitoreo de elementos ambientales, en donde a partir de la planificación (elaboración, socialización, validación, **aprobación del protocolo** y programación en el Programa Operativo Anual), se **ejecuta** el monitoreo de acuerdo a una organización y logística requerida (equipos, materiales, etc.) de acuerdo a la metodología aprobada y a partir de la cual se realizan los monitoreos periódicos, luego de la ejecución en el marco de una mejora continua viene la **retroalimentación** a la planificación (acciones de monitoreo, los protocolos y el reporte o evaluación).

Cuadro F: Importancia del subciclo de monitoreo ambiental para la gestión efectiva.

El Santuario Histórico de Machupicchu (SHM) luego de pasar por un proceso participativo de construcción de su Plan Maestro 2015-2019, culmina con la primera etapa del ciclo de gestión priorizando en su planificación el monitoreo para la gestión del elemento ambiental *Tremarctos ornatus* “oso andino” debido a una amenaza directa como la cacería. Para ello se estableció un objetivo de gestión relacionado a mantener las poblaciones del oso andino en el bosque montano del ANP.

Para poder evaluar este objetivo el ANP, se cuenta con el indicador de impacto probabilidad de ocupación (%), ya que permitía evaluar el atributo afectado del elemento, asociando metas concretas para el monitoreo de impacto, así como también a nivel de resultados y de estrategia (lógica de un Sistema Integrado de Monitoreo-SIM).

Siguiendo el ciclo de gestión, se implementaron las estrategias establecidas que se encontraban determinadas por:

- Recuperación de áreas degradadas
- Determinación y verificación de límites
- Sistema de vigilancia y control

En la etapa de monitoreo y evaluación, se focalizaron los esfuerzos en el diseñando el protocolo de monitoreo (planificación), se llevó a cabo la logística en campo para la recolección de la información (implementación) y finalmente se realizó un análisis de confiabilidad de los datos resultando que la información estimada era confiable para retroalimentar en la última etapa del ciclo de gestión.

De no haberse realizado adecuadamente la planificación, es decir si el protocolo no se hubiera realizado con la rigurosidad debida, se hubieran obtenido resultados estadísticamente no confiables, entonces esto hubiera limitado la etapa de retroalimentación del ciclo de gestión ANP.

Es necesario indicar que en esta etapa de monitoreo del ciclo de gestión se generarán los cálculos de los indicadores de los elementos ambientales para la elaboración del reporte y evaluación correspondiente, para lo cual se requiere contar con estimados confiables y precisos estadísticamente que permitan tomar decisiones en la etapa de retroalimentación del ciclo de gestión.

Es importante indicar que sin una adecuada planificación dentro de este subciclo no se podrían realizar evaluaciones confiables que permitan cerrar la etapa de monitoreo y evaluación, y pasar la etapa de retroalimentación del ciclo de gestión (Cuadro F).



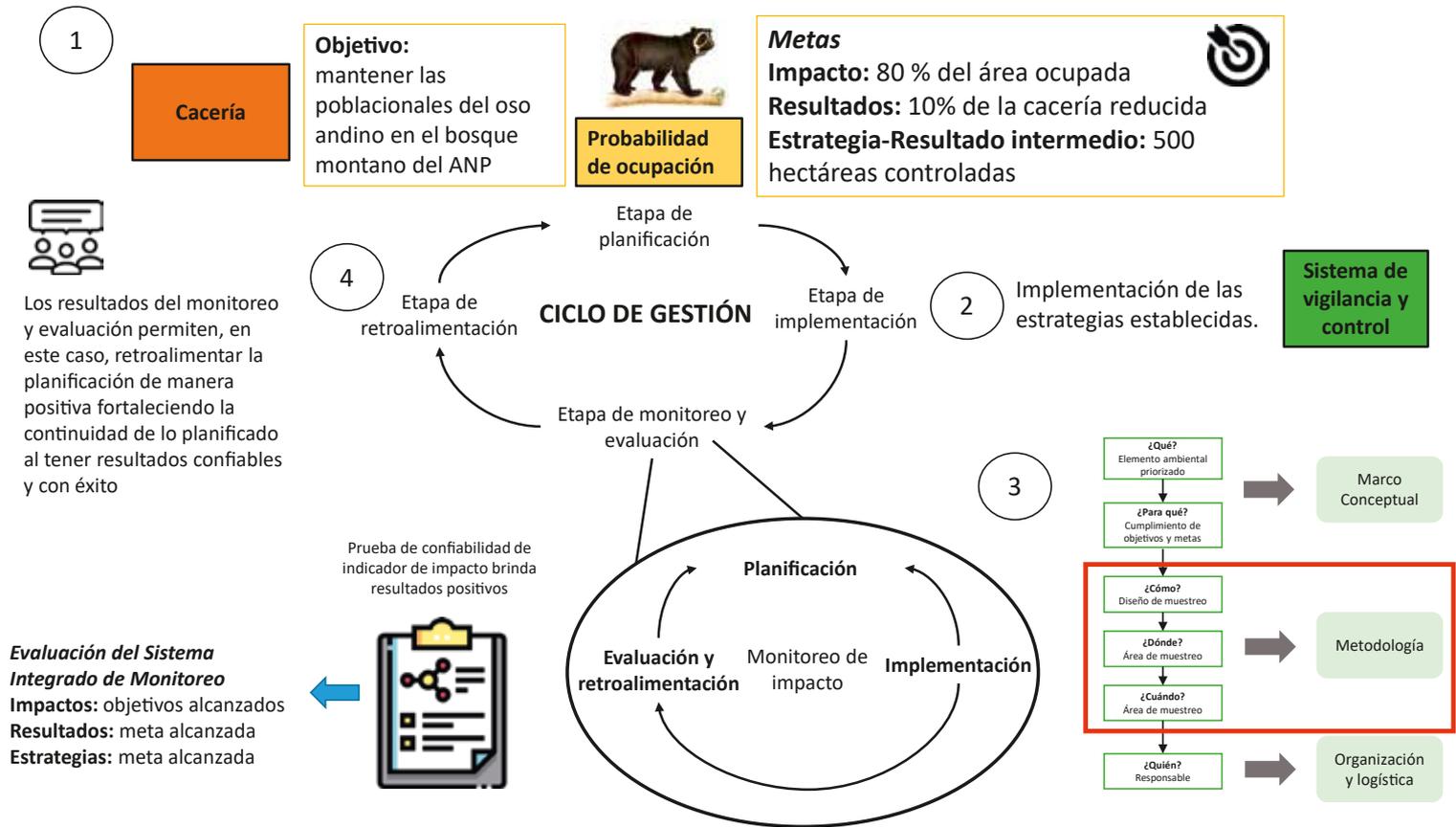


Gráfico 11. Ejemplo del ciclo de gestión y la importancia del subciclo de monitoreo ambiental



1.6. Monitoreo e investigación científica

En el Sernanp hacemos énfasis en que tanto el monitoreo para la gestión y la investigación científica que se realiza en el ámbito de las ANP utilizan el **método científico**.

Para el monitoreo de impacto de un ANP, el método científico parte de un problema, pregunta e hipótesis asociado a la gestión del ANP; no obstante, una investigación puede o no abordar una pregunta para la gestión de una ANP. Si aborda una pregunta de interés externo, digamos de tesista o un académico interesado en probar una hipótesis en particular, es una investigación más que se desarrolla en un ANP, pero si aborda una pregunta para la gestión, identificada previamente para el beneficio del ANP, se convierte en una **investigación prioritaria**.

Hay que tener en cuenta que, como ya se indicó anteriormente, para que una toma de datos sea considerada parte del monitoreo, esta debe tener repeticiones periódicas y permitir comparaciones en el tiempo. En tal sentido, una investigación que levante información en un momento determinado no podría considerarse como monitoreo. Sin embargo, si la investigación corresponde a un programa permanente de levantamiento de datos periódico, este se considera como **investigación con fines de monitoreo** y si esto está asociado a levantar información de elementos ambientales que tienen objetivos de gestión, se puede decir que es una **investigación con fines de monitoreo para la gestión**, cuyos resultados sirven directamente para la toma de decisiones del ANP.

Cuadro G: Investigaciones prioritarias en ANP

La Ley de Áreas de Naturales Protegidas señala que una de las principales funciones que tienen las áreas naturales protegidas, es la de servir de sustento, proporcionar medios y oportunidades para el desarrollo de la investigación científica.

En virtud de ello, actualmente el Sernanp cuenta con una normativa, una estrategia y un plan de acción para la promoción del desarrollo de investigaciones científicas en las ANP.

No obstante el Sernanp en su labor de gestionar y garantizar la conservación de las ANP, requiere información estratégica para implementar gestión adaptativa y por ende alcanzar la gestión efectiva de las ANP. Esta información estratégica se genera producto del monitoreo de elementos ambientales, servicios ecosistémicos y beneficios, el que se obtiene producto del desarrollo de investigaciones científicas que tengan como objetivo el generar información que permita tomar decisiones de gestión para el ANP.

En este sentido, no toda la información que se genera producto del desarrollo de una investigación científica puede servir para tomar decisiones de gestión, ya que existen muchas investigaciones que se desarrollan bajo preguntas e hipótesis que son de interés científico y no necesariamente relacionado a resolver preguntas e hipótesis asociadas a objetivos de gestión de un ANP.

El Sernanp, en el proceso de elaboración del plan maestro, para articular la información estratégica de investigación con los objetivos de gestión de un ANP, identifica las prioridades de investigación de una ANP vinculando los resultados de la investigación a la toma de decisiones para el cumplimiento de objetivos de gestión.

Por ejemplo, el **Santuario Histórico Bosque de Pómac** tiene un objetivo de gestión el mantener la cobertura de los bosques de algarrobo. Para lograr este objetivo se necesita información respecto al estado fitosanitario de los algarrobos, lo que constituye una prioridad de investigación dado que los resultados permitirán al ANP establecer una estrategia sobre cómo abordar la problemática y por ende cumplir con el objetivo de gestión de su Plan Maestro.

Grupo temático	Investigación prioritaria	Objetivo al cual contribuye	Breve justificación de la necesidad
Componente ambiental	Causas de la mortandad de la especie forestal algarrobo y alternativas de mitigación	Mantener la cobertura del ecosistema bosque seco ecuatorial y sus formaciones vegetales, así como continuar con el proceso de recuperación de espacios afectados	Se desconocen las causas científicas de la mortandad del algarrobo, siendo necesario realizar estudios al respecto, a fin de diseñar estrategias que permitan mitigar el impacto
	Impacto del ingreso de abejas exóticas sobre las poblaciones de abejas silvestres y otras especies silvestres del SHBP		La actividad de aprovechamiento de la flora melífera es una actividad económica de mucha importancia para el ANP y esta debe ser desarrollada de manera sostenible, asegurando la conservación de la biodiversidad nativa del área natural protegida
	Grado de recuperación de la zona afectada y recuperada tras la invasión		Es necesario conocer el grado de recuperación y resiliencia de la zona afectada por la invasión
	Estimación de la calidad ambiental de los ecosistemas del SHBP		Se debe establecer una línea base de calidad ambiental para determinar los impactos ambientales en los ecosistemas, ya sean positivos o negativos.
	Estado de conservación de la cortarrama peruana (<i>Phytotoma raimondii</i>), la golondrina de tumbes (<i>Tachycineta stoizmanni</i>), el copetón rufo (<i>Myiarchus semirufus</i>), el pitajo de tumbes (<i>Tumbezia salvini</i>), la boa macanche (<i>Boa constrictor ortonii</i>) y el rabo de zorro (<i>Haageocereus pacaensis</i>)		Son especies de flora y fauna identificadas y priorizada en el Plan Maestro, por lo cual se necesita información sobre las amenazas que alteran su estado de conservación, así como la situación actual de su distribución y poblaciones a fin de diseñar estrategias que permitan su conservación

Investigaciones prioritarias del componente ambiental del Santuario Histórico Bosque de Pómac. Adaptado de la Resolución Presidencial N.º 299-2017-Sernanp.

Muchas de estas investigaciones prioritarias desarrolladas en ANP¹⁸, brindan soporte para la implementación del monitoreo para la gestión o para determinación de supuestos.

¹⁸ Investigaciones prioritarias para el Sernanp: Resolución Presidencial N.º 299-2017 y 104-2020-Sernanp.

Por ejemplo, durante el proceso de construcción del modelo conceptual y cadena de resultados de una ANP puede ser que un determinado elemento ambiental que fue identificado **no cuente con suficiente información sobre los factores y amenazas que hacen incidencia sobre el estado de conservación o solo se tenga hipótesis de posibles causas que lo estén impactando**. Por tal motivo, no es posible decidir si el elemento se debe o no monitorear, por lo que se requiere de una investigación que pueda determinar si el elemento está siendo impactado y sus posibles causas; esto permitirá tomar la decisión de su monitoreo e identificar el atributo que se requiere monitorear de acuerdo a las amenazas que correspondan.

Tanto el monitoreo de gestión como las investigaciones prioritarias se encuentran estrechamente relacionadas con el manejo y planificación estratégica de un área protegida, al responder a objetivos priorizados y enmarcados en un período de 5 años de acuerdo con el documento de gestión vigente (Plan Maestro).



RESERVA NACIONAL ALLPAHUAYO MISHANA / FOTO: GIOVANNA CHIPANA

CAPÍTULO II. MONITOREO DE IMPACTO EN LAS ANP: PREGUNTAS DE MONITOREO DE ELEMENTOS AMBIENTALES



2.1. El monitoreo en las ANP: Rol clave de los planes maestros

Los planes maestros son instrumentos de planificación donde se define una visión a 20 años del área natural protegida y una planificación estratégica para un periodo de 5 años estableciéndose objetivos, sus correspondientes metas e indicadores, así como las estrategias a desarrollar para alcanzar dichos objetivos. Además, se establece una zonificación interna que hace viable la estrategia de intervención planteada en una cadena de resultados que parte de un modelo conceptual.

Es por esta razón, que la planificación estratégica da el punto clave de inicio para el desarrollo del monitoreo de un área natural protegida, ya que en esta etapa es donde se resuelve las dos primeras preguntas que se requieren para estructurar el sistema de monitoreo de un ANP: **qué se monitorea y para qué me servirán los resultados del monitoreo.**

En el gráfico 11 se muestra la lógica de intervención de monitoreo de impactos en una ANP de acuerdo a las preguntas de monitoreo; como mencionamos, las dos primeras preguntas se resuelven en la etapa de planificación del ANP, luego de ello, sobre lo que se necesita monitorear y la definición de sus indicadores, se elaboran los protocolos de monitoreo, y finalmente se estiman los resultados de forma periódica, los que retroalimentan a la planificación estratégica.

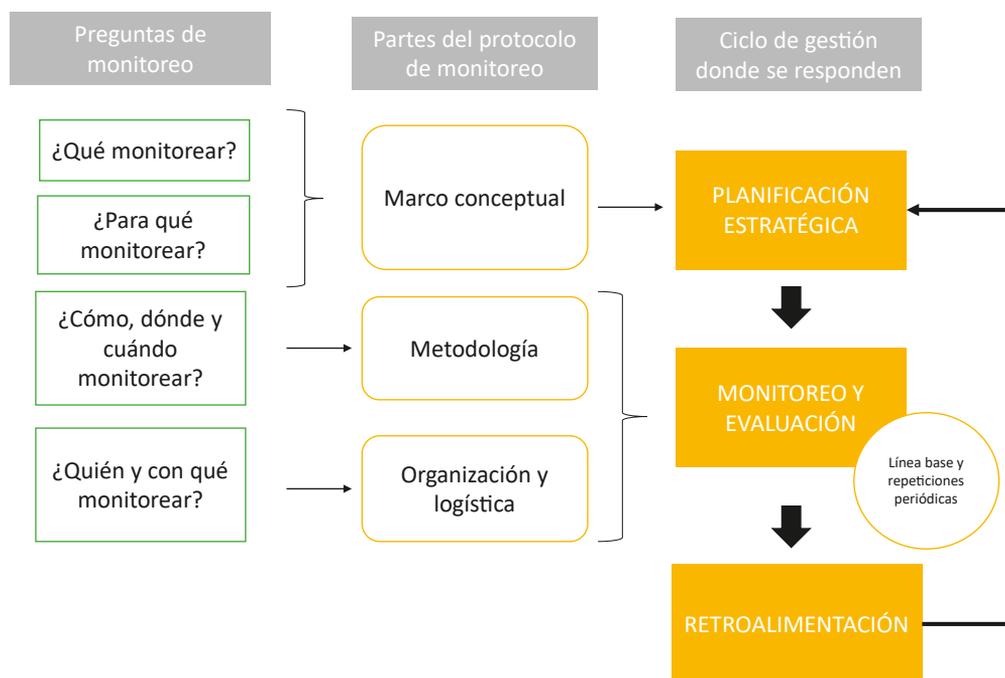


Gráfico 12. Preguntas de monitoreo y etapas del ciclo de gestión.

Cuadro H: Identificación y priorización de elementos ambientales en los procesos de planes maestros¹⁹

Como parte de los procesos de elaboración y/o actualización de planes maestros, los equipos de las ANP hace una identificación y priorización de elementos ambientales, en el caso de ecosistemas se identifican y se priorizan el 100%, no obstante en el caso de especies se tienen en cuenta los siguientes criterios:



Con esta información, se tiene una primera priorización de los elementos de ambientales, los cuales contarán con objetivos y por lo tanto se determinarán estrategias durante los 5 años de alcance del documento de gestión.

Toda esto debe ser un proceso participativo, liderado por el equipo del ANP, con la participación de aliados estratégicos y expertos como parte del proceso de elaboración o actualización del Plan Maestro.

¹⁹ Adaptado de Sernanp, 2020

²⁰ Las especies sombrillas o paraguas, son especies que requieren de grandes extensiones para el mantenimiento de poblaciones mínimas viables, por lo que garantizar la conservación de sus poblaciones pudiera implicar la protección de poblaciones de otras especies simpátricas de su mismo gremio (Isasi-Catalá E, 2010). Especie clave son aquellas especies que afectan no solo a la biomasa o abundancia de otras especies, sino también la estructura y función del sistema natural (Sernanp, 2020).



2.2. ¿Qué monitorear? y ¿Para qué monitorear?

Para implementar el monitoreo de impacto en un ANP, lo primero que se debe definir es lo que se requiere monitorear, es decir priorizar el elemento ambiental, servicio ecosistémico y beneficio, así como sus atributos e indicadores asociados (¿Qué monitorear?), para con ello establecer cómo los resultados del monitoreo aportan a los objetivos de gestión asociados de dicho elemento priorizado (¿Para qué monitorear?).

Estas dos preguntas van de la mano y, en el marco del ciclo de gestión de un ANP, se resuelven y definen en la etapa de planificación, donde se identifican y priorizan los elementos ambientales, sus correspondientes indicadores y se vinculan a los objetivos de gestión.

En este sentido, si en la planificación **identificamos y priorizamos para la gestión** como un elemento ambiental de un ANP a la sachavaca (*Tapirus terrestris*) y la amenaza que tiene es la cacería, su condición inicial podría ser el de tener poblaciones reducidas; por lo tanto, un **objetivo de gestión** a plantear sería el de recuperar las poblaciones de la especie. Bajo este posible escenario, al ser un elemento bajo una amenaza confirmada y directa, se necesita **priorizar su monitoreo** dado que el **atributo** afectado por cacería sería su composición (población), entonces se define que el **indicador** a monitorear será un estimador que dé cuenta de manera directa o indirecta del estado de su población. Los resultados en términos de un indicador del estado de su población, nos permitirá evidenciar si se está cumpliendo o no el objetivo de gestión y dependiendo de ello analizar si la estrategia que se vienen implementando se deben mantener o ser reemplazada por otras más eficaces.

Entonces para estructurar esta secuencia lógica que parte de la planificación y que espera llegar a responder objetivos de gestión, es necesario considerar los siguientes pasos (Gráfico 12).

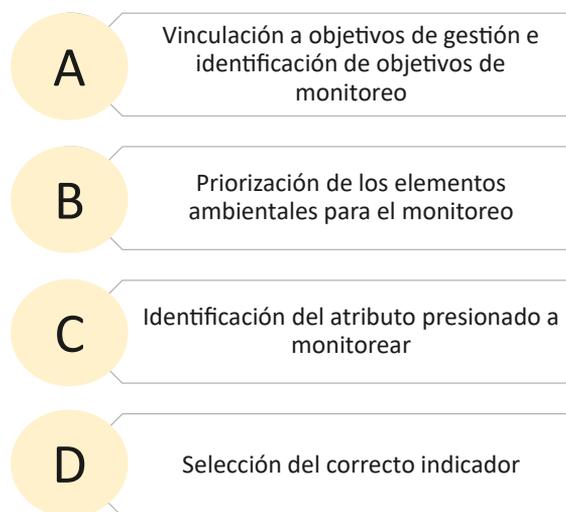


Gráfico 13. Pasos por considerar para responder a las preguntas ¿Qué? y ¿Para qué? del monitoreo

A. Vinculación de objetivos de gestión e identificación de objetivos de monitoreo

La definición del para que monitorear de igual forma se establece en la planificación estratégica y parte por definir el objetivo de monitoreo y vincular el objetivo de gestión.

Dentro del proceso de planes maestros, los modelos conceptuales son la representación gráfica de la situación actual del ANP y a partir de estos se construyen las cadenas de resultados, donde se relacionan los objetivos de gestión a los elementos ambientales, servicios ecosistémicos o beneficios que generan, a fin de establecer las estrategias que serán implementadas cada año, así como indicadores que permitan monitorear el logro de objetivos ambientales propuestos en 5 años.

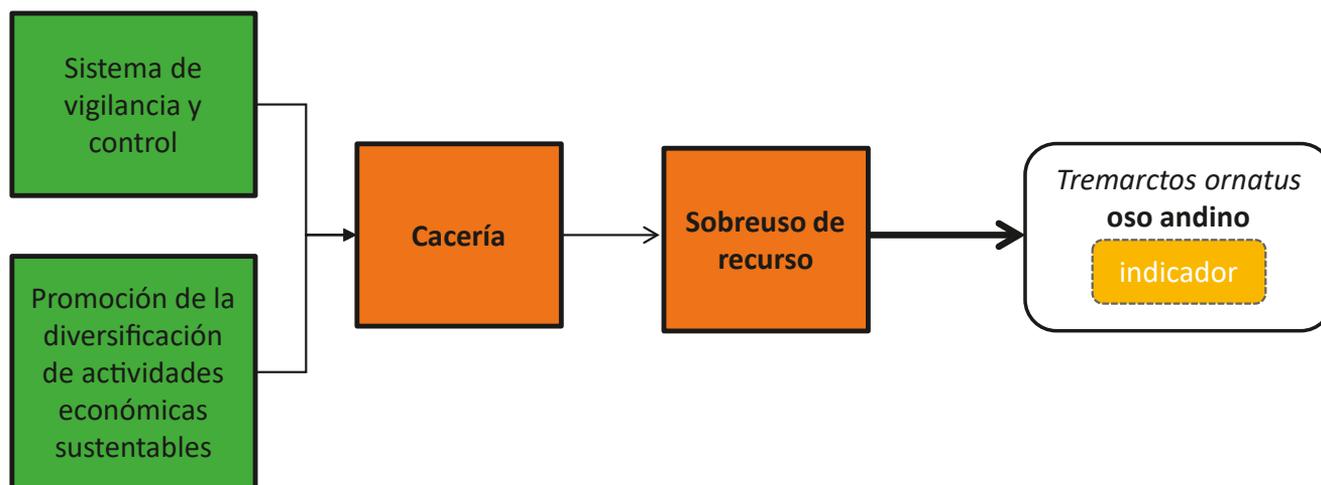


Gráfico 14. Resumen de una cadena causal sobre el elemento ambiental oso andino.

Para poder vincular el elemento ambiental al **objetivo de gestión** es necesario tener en cuenta que el este objetivo precisa el cambio que se desea obtener en el atributo del elemento ambiental identificado y priorizado, y se logra a partir del éxito de las estrategias planificadas.

Ejemplo

Objetivo: Incrementar la ocupación del oso andino y su hábitat disponible en el ANP.

Meta: 60 % de la ocupación del oso andino en el interior del área.

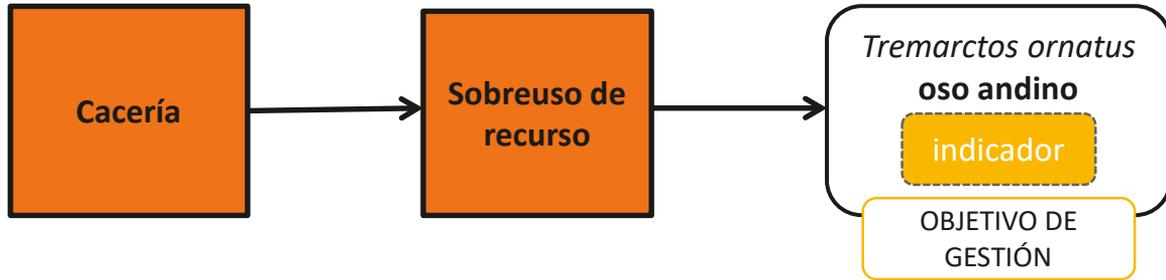


Gráfico 15. Elemento ambiental oso andino, sobre el cual se identifica los objetivos de gestión para el logro de impacto.

Así mismo es necesario indicar que, el objetivo de gestión está vinculado a las **metas de resultados** que se basan en la disminución de factores negativos que desencadenan una amenaza y comprometen el estado de conservación del elemento ambiental y por ende los servicios ecosistémicos que brinda en beneficio de la población, afectando al logro de los objetivos de gestión planificados.

Ejemplo

Resultado: Reducir el sobreuso de recursos derivado de la cacería furtiva en el ANP.

Meta: 10% de las grillas desafectadas por sobreuso de recurso.

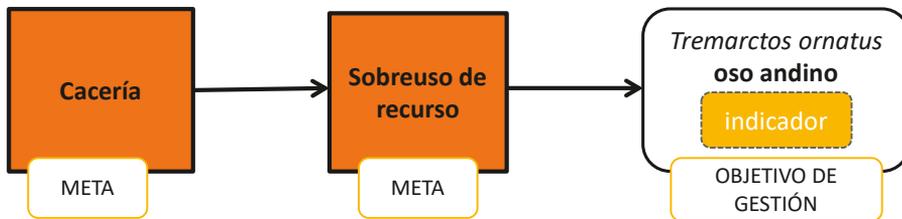


Gráfico 16. Factores negativos y amenazas sobre los que se identifica objetivos de gestión para el logro de resultados.

Como parte de las acciones de monitoreo surge el **objetivo del monitoreo**, el cual no forma parte del objetivo de gestión y está directamente vinculado al indicador propuesto y su a metodología de cálculo, mencionando la confiabilidad del indicador, así como el umbral comparativo para la toma de decisiones, el cual se desarrolla dentro del protocolo de monitoreo.

Ejemplo

Objetivo: Desarrollar un muestreo que permita detectar el porcentaje de reducción de la ocupación de la especie

Meta: Detectar la reducción de entre 20% a 30% de la ocupación del oso andino, con una significancia de 0.2 y una potencia de 0.8



B. Priorización de los elementos para monitoreo

Del conjunto de elementos ambientales, servicios ecosistémicos y beneficios que se identifican y priorizan en el plan maestro (Cuadro H) y que cuentan con objetivos de gestión asociados, se debe determinar aquellos que serán priorizados para monitoreo, así como aquellos que serán priorizados para el desarrollo de investigación científica (segunda priorización).

Para poder determinar la priorización de un elemento ambiental para investigación se deberá cubrir la falta de información respecto:

- ✓ **Confirmar o validar sus afectaciones** a fin de lograr evidenciar la necesidad de su priorización para monitoreo
- ✓ Contar con un **planteamiento confiable de hipótesis de trabajo**, que genere la implementación de estrategias de gestión.

En el caso de elementos ambientales, esta segunda priorización se justifica dado que las actividades de monitoreo hacia un resultado robusto que permita la toma de decisiones de gestión conllevan a un alto esfuerzo humano y monetario, por lo cual resulta muy complicado realizar las acciones propias de la gestión y a la par monitorear todos los elementos ambientales identificados y seleccionados en el plan maestro.

Sólo para el caso de **elementos ambientales a escala de ecosistemas terrestres** no se hace una priorización, todos los elementos de la clasificación de paisaje que utilizó el área al momento de realizar su planificación, deben ser considerados para el monitoreo teniendo en cuenta mínimamente el atributo estructural de cobertura²¹. Esto se justifica por el supuesto que al conservar en buen estado un determinado ecosistema, se asegura el hábitat para que un conjunto de especies se encuentre presente. Sin embargo, como lo veremos más adelante, en el caso de especies que tienen una amenaza diferente a la de su hábitat (indirecta), por ejemplo aquellas que están siendo taladas de manera selectiva, se tendrá que evaluar el monitoreo a nivel de especie, para lo cual se hace necesaria la priorización.

Los criterios recomendados para la priorización de elementos distintos a ecosistemas terrestres para el monitoreo son los siguientes:

En el caso de **elementos ambientales a escala de ecosistemas acuáticos (cuerpos hídricos)** se priorizarán para monitoreo aquellos sobre los cuales se tengan amenazas negativas directas y no potenciales

²¹ Si otro atributo del ecosistema terrestre se ve afectado (composición o funcional) se debe priorizar su monitoreo si la amenaza que afecta el atributo es directa y está confirmada.

(relacionadas a las fuentes contaminantes identificadas en campo en coordinación directa de la Autoridad Nacional o Local del Agua – ANA/ALA²²).

En el caso de **elementos ambientales a escala de especies**, el principal criterio es si el elemento cuenta con una **amenaza directa identificada y confirmada** (que sea una amenaza distinta a la de su hábitat). Por ejemplo, si en una ANP tenemos que el hábitat del jaguar (*Panthera onca*) se está fragmentado por ampliación de frontera agrícola, entonces bastará realizar acciones para mitigar ello y monitorear el cambio de cobertura; por el contrario, si en el ANP la cobertura de su hábitat se mantiene y el jaguar está siendo amenazado por existir algún tipo de conflicto con los pobladores, adicionalmente a monitorear la cobertura se necesitará monitorear la población del felino que se estaría viendo afectada, sobre la cual el ANP desarrolla estrategias para frenar los factores negativos (manejo de conflicto) y que el monitoreo permitirá demostrar si las acciones desarrolladas están siendo efectivas.

Si el elemento ambiental tiene una amenaza diferente a su hábitat pero es algo potencial o cuenta con hipótesis de posibles impactos (debido a que no se tiene sustento que confirme esta amenaza), este elemento se considera como una prioridad de investigación y el objetivo será generar información sobre las amenazas que aquejan el elemento a fin de confirmarlo o de tomar acciones para prevenir su potencial afectación.

Otro ejemplo concreto es el caso de la cola espina del Apurímac (*Synallaxis courseni*), la cual es una especie objeto de creación del Santuario Nacional de Ampay, por tanto es un elemento priorizado del plan maestro; no obstante, no se cuenta con información que valide alguna amenaza hacia la especie y se tiene la hipótesis de que potencialmente el cambio climático podría afectar su distribución y su hábitat. Por lo tanto, en vez de invertir recursos en el monitoreo de esta especie, sin tener la certeza de que cual de los atributos ecológicos está siendo amenazado, se promueve el desarrollo de investigaciones que den cuenta de su estado de conservación, las amenazas que inciden sobre la misma y el posible impacto del cambio climático. A través de esta información se podrá decidir sobre su monitoreo para la gestión.

Otro criterio a tener en cuenta es que el Perú, en el marco de los compromisos asumidos en el Convenio de Diversidad Biológica (CDB), elabora planes nacionales de conservación de especies amenazadas. Estos documentos son de alcance nacional, donde el Sernanp participa en su proceso de elaboración asumiendo compromisos de poder alcanzar información sobre el estado de las poblaciones de estas especies dentro

²² Por función realizan las evaluaciones de caudal y calidad del agua a nivel nacional, incluyendo ecosistemas acuáticos dentro de ANP, y para lo cual ya existen protocolos con metodologías estandarizadas que facilitan el monitoreo: Resolución Jefatural N.º 010-2016-ANA

de las ANP, para lo cual será necesario que la jefatura cuente con registros previos y recurrentes de dichas especies para priorizar su monitoreo.

Por ejemplo, la pava aliblanca (*Penelope albipennis*) está presente en el Refugio de Vida Silvestre Laquipampa, la cual dentro del ANP no tiene amenazas directas a la misma especie ni indirectas a su hábitat, sin embargo es un objeto de creación del ANP y por tener un Plan Nacional de Conservación, se requiere tener información del estado de sus poblaciones en el ámbito de distribución de la especie, que en este caso el ANP es parte, lo que sumado a otros esfuerzos de monitoreo fuera del ANP nos puede dar una idea del estado de la población en el país, que finalmente es lo que se reporta en la implementación del Plan nacional de conservación.

En este mismo sentido, se tiene compromisos internacionales, como por ejemplo la convención Ramsar, en donde se tiene que reportar las poblaciones de aves migratorias y por tanto las ANP categorizadas dentro de esta convención realizan estimaciones de las poblaciones de aves, que aunque no necesariamente tienen amenazas directas o indirectas a escala regional, más si a escala global. Estos convenios se cumplen en el contexto de cambios globales rápidos y sin precedentes, las estrategias de conservación desarrolladas dentro de ANP que garantizan la persistencia de poblaciones y hábitats pueden ser críticas para la subsistencia de especies, especialmente aquellas con requisitos de hábitat diversos y dispersos como las aves migratorias.



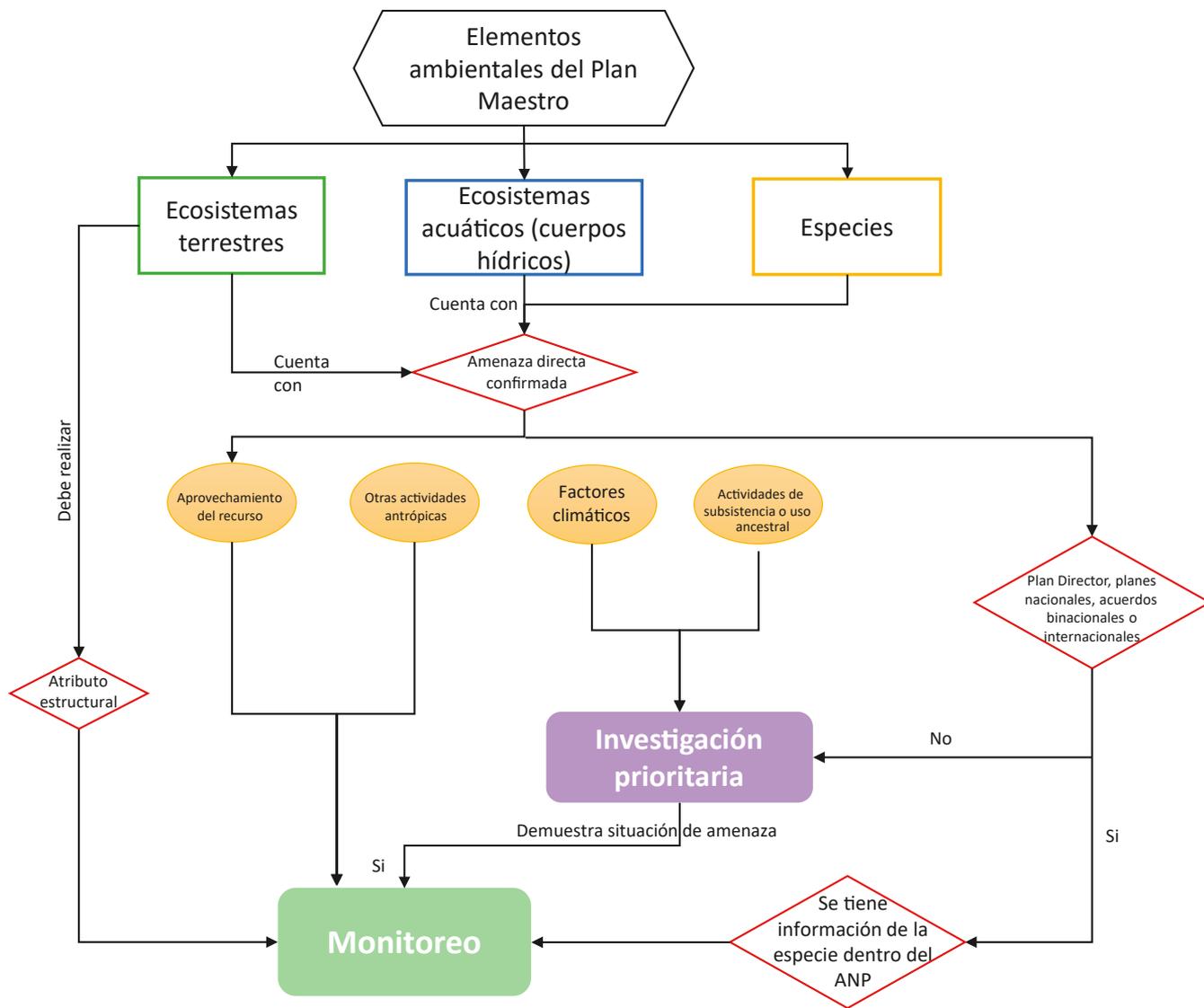


Gráfico 17. Flujograma de criterios recomendados para priorización de elementos ambientales.

Es importante tener en cuenta que estos criterios recomendados son el principio para una óptima priorización del elemento que posteriormente se verá complementado por la identificación del atributo a monitorear y la selección del indicador, para seleccionar el indicador un aspecto a tener en cuenta son los criterios Smart que se hablara más adelante y uno de los cuales es el criterio de realismo es decir que se pueda monitorear tomando en cuenta factores económicos propios de cada ANP.

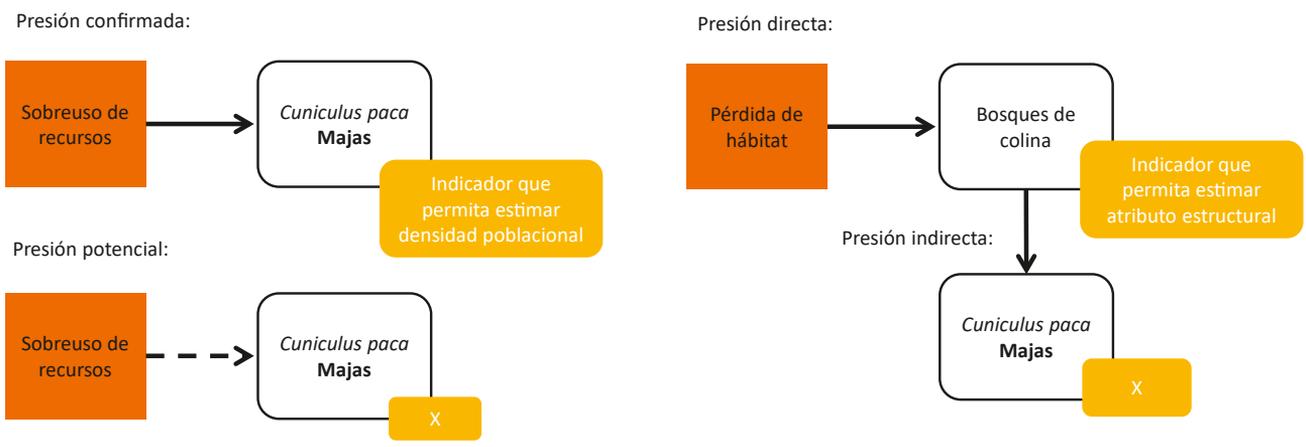
Cuadro I: Elementos ambientales y sus amenazas en el Plan Maestro

Como hemos mencionado, los **elementos ambientales** se identifican y priorizan como parte del proceso de planificación y/o actualización del Plan Maestro, este proceso se lleva a cabo de manera **participativa** entre todos los actores involucrados con el ANP, lo cual permite contar con una vasta cantidad de información sobre las diversas amenazas y los factores que las generan. No toda la información recopilada se encuentra documentada pero es conocimiento tácito de los actores en el territorio que se debe tomar en cuenta en la gestión.

Es por esta razón que, en el modelo conceptual y cadena de resultados del Plan Maestro se identifican dos tipos de amenazas: **las potenciales y las confirmadas**, sobre esta última se desarrolla el monitoreo, ya que permite tener claridad sobre lo que está pasando y su intensidad, a fin de seleccionar un adecuado indicador y conocer detalles metodológicos como el lugar dónde desarrollar las actividades de monitoreo. En el caso de las amenazas potenciales se recomienda realizar una investigación prioritaria a fin de confirmar la amenaza y planificar acciones sobre la misma

Así mismo, estas amenazas pueden darse de manera **directa o indirecta** sobre un elemento ambiental, siendo aquellas directas las priorizadas para el monitoreo, ya que permite identificar el correcto indicador a través del atributo del elemento que está siendo afectado.

Por ejemplo, se tiene la amenaza directa de pérdida de hábitat sobre un ecosistema bosque de colina, por lo cual el monitoreo se enfocará en la estimación de un indicador que dé cuenta del atributo estructural de este ecosistema. A su vez este ecosistema es hábitat de una especie representativa para el ANP como el majas (*Cuniculus paca*), pero esta pérdida de hábitat no está haciendo amenaza sobre algún atributo de esta especie y si no existe otra amenaza hacia ella no se podría determinar el indicador adecuado a monitorear, por lo cual se recomienda priorizar el monitoreo sólo del ecosistema más no el de la especie.





C. Atributo a monitorear

Una vez priorizado el elemento a monitorear se le tiene que asignar un indicador y para poder determinar uno adecuado, se deberá identificar primero el **atributo** del elemento ambiental cuya condición se ve afectada.

El proceso de identificar el atributo a monitorear inicia con el **análisis de oportunidades y amenazas identificadas en el Plan Maestro** y que tiene como finalidad identificar aquellos factores que se encuentran generando amenazas confirmadas y directas sobre los elementos ambientales priorizados.

En principio, se debe analizar la naturaleza de estas amenazas; debido a que el monitoreo de gestión busca poder establecer cambios en los elementos ambientales a partir de las acciones a implementar en un período de gestión determinado, se deberán priorizar aquellas actividades con las que sea posible efectivizar el impacto deseado.

Cabe resaltar que en el desarrollo de este análisis se debe recabar la mayor información posible sobre la cadena causal, como el **alcance**, la **gravedad/severidad** y el tiempo de **recuperación/irreversibilidad**. Así mismo, es importante tener en cuenta que la condición de los elementos se ve agravada cuando se toma en consideración el grado de vulnerabilidad²³ de los mismos como la categoría de amenaza, endemismo, degradación, entre otras.

Es así como dicho análisis de las amenazas se dirige a identificar qué está sucediendo con el elemento ambiental permitiendo identificar las necesidades para mantener o recuperar, en la medida de lo posible, su estado prístino²⁴.

Estas amenazas identificadas pueden hacer incidencia en uno o más de un tipo de atributo o característica que tiene cada nivel jerárquico de biodiversidad: **composición**, características que describen la conformación de los elementos; **estructura**, características que describen cómo se organizan los elementos; o **función**, características de las dinámicas y procesos asociados a los elementos.

²³ Las evaluaciones de vulnerabilidad tienen varios propósitos, en la fase inicial de planificación tienen por objeto identificar los impactos y priorizar las estrategias de intervención o adaptación para contrarrestar los impactos.

²⁴ Entendiendo las dinámicas naturales del ecosistema.

El **atributo de composición** se vincula a la forma en que la biodiversidad se distribuye y se compone: Tamaños poblacionales, la disposición espacial o distribución de los elementos y la ocupación.

Ejemplo:

Un ANP de la costa peruana prioriza el monitoreo del venado de cola blanca por encontrarse amenazada por un sobreuso del recurso derivado de una cacería intensiva. Debido a que se están afectando las poblaciones del Venado de cola blanca en el área, corresponde el monitoreo del atributo de composición a partir de un indicador que dé cuenta del tamaño poblacional: Abundancia relativa, densidad relativa o probabilidad de ocupación.

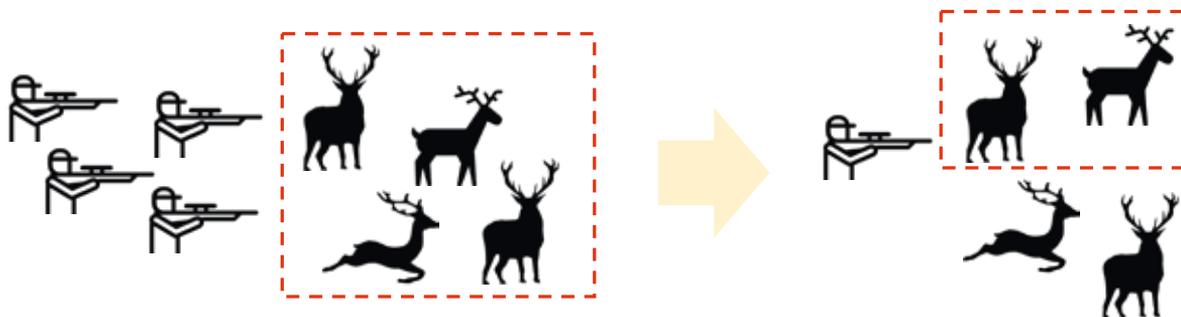


Gráfico 19. Monitoreo para la gestión que permite evaluar estrategias de gestión; por ejemplo, la regulación del aprovechamiento e identificación de cuotas de extracción.



COTO DE CAZA EL ANGOLO/ FOTO: CHRISTIAN QUISPE

Por otro lado, el **atributo de estructura** refiere a la estratificación de distintas características que permiten clasificar y categorizar a los elementos: estructura de edades, estructura de sexos, uso de hábitat, etc.

Ejemplo:

Un ANP de la selva peruana prioriza para la gestión el monitoreo del lobo de río por contar con efectos derivados de una amenaza de turismo desordenado. Se identifica que las poblaciones del lobo de río no están siendo vulneradas; sin embargo, el área precisa la imposibilidad de encontrar poblaciones de Lobo de río en las rutas en donde anteriormente eran registrados. Por tal motivo, corresponde monitorear el atributo estructural a través de un indicador de probabilidad de uso de hábitat.

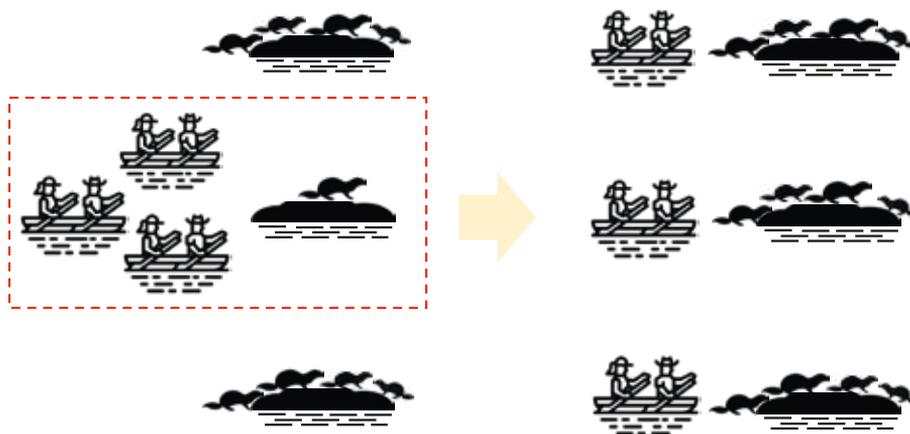


Gráfico 20. Monitoreo para la gestión que permite evaluar estrategias de gestión, por ejemplo, diversificación de sitios turísticos o disminución de capacidad de carga turística.



Finalmente, el **atributo de función** permite identificar los rasgos morfológicos, fisiológicos y de historia de vida que afectan la dinámica natural de las poblaciones de una especie o de un ecosistema en un espacio y tiempo determinado, que intervienen en procesos ecológicos como la regeneración de sistemas perturbados a través de la dispersión de semillas, la calidad de agua, el control de plagas, la polinización la dinámica de bosques, la natalidad y la mortalidad, las migraciones, la competencia interespecífica, entre otros.

Ejemplo:

*En un ANP de los andes peruanos se prioriza para la gestión el monitoreo de la calidad de agua de un cuerpo hídrico de importancia para el ANP por contar con efectos derivados de una amenaza de contaminación por vertimientos de una actividad cercana. Se identifican parámetros físicos, químicos y biológicos del agua que deben ser contrastados con los estándares de calidad ambiental en **coordinación directa** con la Autoridad Nacional del Agua (ANA-ALA). Por tal motivo, corresponde monitorear el atributo de la función de ecosistema a partir de un indicador de calidad de agua.*

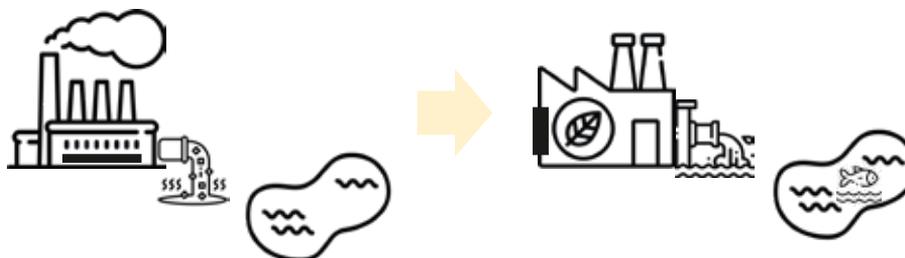


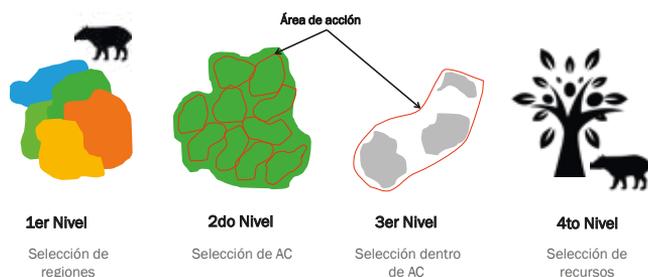
Gráfico 21. Monitoreo para la gestión que permite evaluar estrategias de gestión; por ejemplo, establecer alianzas con el sector privado para una producción más limpia, buscar la compensación de ecosistemas y/o el tratamiento de aguas residuales.



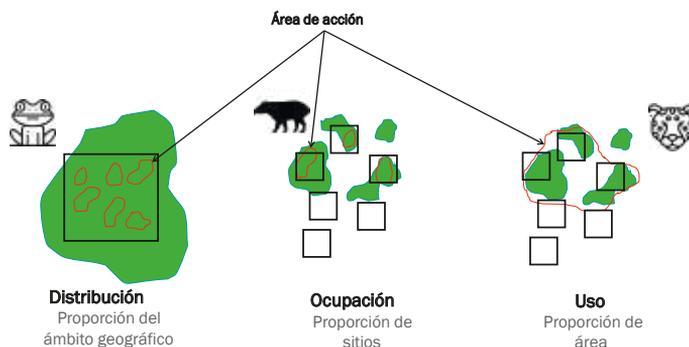
Cuadro J: Escalas para el monitoreo²⁵

La escala de monitoreo se requiere identificar de acuerdo a la pregunta de monitoreo y puede representarse de 4 maneras:

- ✓ La selección de regiones o hábitats que están incluidos en la distribución de la especie (distribución)
- ✓ Acotada a un mismo hábitat y que contiene más de un área de acción de la especie (abundancia, ocupación)
- ✓ Enfocada dentro del área de acción de la especie y como usa los espacios dentro de esta área (uso de hábitat).
- ✓ Vinculada a los requerimientos de la especie en el ecosistema (dieta, comportamiento).



En este sentido, conocer al área de acción²⁶ de las especies priorizadas para monitoreo juega un rol importante y debe ser tomado en cuenta cuando se seleccione el indicador adecuado, sin embargo muchas especies no cuentan con esa información referencial y se toman datos aproximados, por eso es



²⁵ Adaptado de Isasi-Catalá. 2018. Diapositiva 23-25.

²⁶ Es el área utilizada por un individuo durante el desarrollo de sus funciones como la obtención de alimento, el apareamiento y atención de juveniles, puede variar según sexo, edad, estación del año y densidad de la población. Adaptado de Burt, W.H. (1943).

D. Indicadores

Uno de los aspectos claves será la definición de indicadores que permitan evaluar si se está alcanzando o no el impacto o resultado esperado; por ello, los indicadores deben plantearse a partir de la correcta identificación del atributo a monitorear y el resultado que se pretende alcanzar asociado al objetivo de gestión. Un indicador es una herramienta que permite estudiar y/o cuantificar de manera precisa y sencilla, alguna característica de los elementos, procesos o propiedades de un sistema²⁷.

En general, un indicador adecuado debe permitir evaluar estados y detectar cambios, algunas veces incluso identificar posibles causas, generando información necesaria para tomar decisiones y llegar a una gestión efectiva.

En ese sentido, se espera que los indicadores seleccionados para el monitoreo (principalmente de los resultados de impacto: elementos ambientales) respondan directamente al atributo. A continuación algunos ejemplos:

Elemento	Atributo		Indicadores
Ecosistemas	Composición	Riqueza de especies	Número de especies
		Composición vegetal	Número de tipos de vegetación
	Estructura	Cobertura vegetal	Superficie de cobertura vegetal (ha)
Estratificación vegetal		Número de estratos	
Ecosistemas	Función	Almacenamiento de nutrientes, carbono	Porcentaje de carbono acumulado
		Generación de recurso hídrico	Parámetros de calidad de agua
Especies	Composición	Tamaño poblacional (Cuadro K)	Número de individuos/ha (abundancia relativa)
		Área ocupada	Probabilidad de área ocupada
	Estructura	Uso de hábitat	Probabilidad de ocupación de hábitat
		Estructura de edades	Razón de individuos juveniles y adultos
		Sexo	Proporción de individuos machos y hembras
	Especies	Función	Crecimiento poblacional
Comportamiento			Frecuencia de actividad diaria por tipo de comportamiento
			Regeneración natural

Gráfico 22. Ejemplo de indicadores de acuerdo a los tres tipos de atributos de los elementos ambientales²⁸

²⁷ Adaptado de Carignan V. y Villard M, 2002

²⁸ Adaptado de WCS, 2021



Cuadro K: Definiciones rápidas de indicadores para el atributo de composición de especies (tamaño poblacional)

Como se ha indicado anteriormente, luego de priorizar el elemento a monitorear en base a las amenazas identificadas para el elemento se identifica el atributo a monitorear. Por ejemplo, si se aprovechan los individuos de un recurso de fauna en particular el atributo del elemento que se ve afectado es la composición²⁹; en virtud de ello, se tiene que establecer un indicador para poder medir o estimar de manera confiable el tamaño de la población del recurso

Para dicha medición existen varios indicadores, a continuación una breve descripción de un conjunto de indicadores que se puede seleccionar³⁰:

- **Abundancia:** Es el número de individuos en una población o tamaño de la población.
- **Densidad:** Es el número de individuos en un área, en torno a una escala espacial medida a través de unidades como: km², ha, m², cm², etc.
- **Índice de abundancia:** Está relacionada con la abundancia, pero no calcula el tamaño poblacional o densidad porque no tiene un área. Se mide por el esfuerzo del monitoreo (ind/km, ind/horared, ind/trampa, ind/hora-hombre, ind/puntos).
- **Abundancia relativa:** Es un tipo de índice de abundancia ordenado en forma relativa: raro, poco común, común, etc.
- **Probabilidad de área ocupada u ocupación (ψ):** Probabilidad de que un sitio seleccionado aleatoriamente en un área de interés esté ocupado por una especie.

Un ejemplo para este último indicador es el mencionado en Mena J.L.et al. 2017:

La utilidad de la ocupación para el monitoreo puede ilustrarse con el siguiente ejemplo. Supongamos que por 3 años (2016-2017 y 2018) se ha venido contabilizando la presencia y ausencia de pumas (*Puma concolor*) en un área protegida, durante 3 días y en 5 sitios.

En el siguiente cuadro se muestran los resultados:

Año	2016	2017	2018
Sitios no ocupados	1	3	4
Sitios ocupados	4	2	1
Total de sitios	5	5	5

Utilizando la fórmula de ocupación se obtiene que ψ para el 2016 sea 0.8 el 2017 es 0.4 y para el 2018 es 0.20 de esta secuencia es claro evidenciar un cambio de la ocupación en el tiempo (una disminución), que es lo que busca identificar el monitoreo

²⁹ También podría afectar la composición y la función respecto a la dinámica de las poblaciones.

³⁰ Adaptado de Pérez, P. 2017. Diapositiva 2-5 y Mena, J. 2019. Diapositiva 22

Además, los indicadores deben de cumplir con los criterios Smart:

- **Simple y específico:** Sin ambigüedad, fácil de entender y con la capacidad de medir realmente el atributo propio de lo que se quiere evaluar y no otro.
- **Medible y confiable:** Capaz de ser registrado y analizado en términos cualitativos y cuantitativos, incluyendo márgenes de error razonables.
- **Apropiado o sensible:** Que puedan reflejar cambios a medida que estos ocurren y no cuando ya es demasiado tarde.
- **Realista:** Es posible medirlo con los recursos económicos y técnicos disponibles (viabilidad del monitoreo) que cada ANP implementará para realizar un monitoreo que brinde resultados confiables³¹
- **Temporal:** Define plazo y temporalidad de medición.

Es importante que un indicador tenga estas características ya que no es más que un **evaluador del progreso de las acciones planificadas** y carece de poder sin el acompañamiento de una **correcta interpretación**. Para información sobre algunos indicadores de elementos ambientales, servicios ecosistémicos y beneficios que han sido aprobados por Sernanp en los protocolos de monitoreo de las ANP revisar el Anexo 1.

Cada indicador será descrito y detallado en una propuesta metodológica y organizacional en los que se establecen todos los aspectos técnicos y organizacionales necesarios para la adecuada implementación del monitoreo, y que conforman el marco metodológico y organizacional del protocolo de monitoreo.

Con el protocolo se responde las preguntas de **cómo, cuándo y dónde** se levantarán, procesarán y analizarán los datos que permitan generar la información requerida en el monitoreo, e incorpora una sección de organización y logística para llevar a cabo la implementación en el que se establezca los pasos necesarios, junto con los responsables, y requerimientos, así como las líneas de tiempo para hacer operativa la propuesta técnica de monitoreo.

³¹ Estado peruano ha diseñado y aprobado la Iniciativa Patrimonio Natural del Perú para la sostenibilidad financiera del Sinanpe, denominada “Asegurando el Futuro de las Áreas Naturales Protegidas del Perú. Parques Nacionales: Patrimonio del Perú” con la finalidad de consolidar la gestión efectiva del Sinanpe y de sus ANP, y financiar de manera sostenible su conservación a largo plazo. En este sentido, esta iniciativa es un compromiso para generar las condiciones necesarias para la sostenibilidad financiera y desarrollo sostenible de las ANP, como por ejemplo contar con Sistema de monitoreo de la biodiversidad efectivo, es decir dotar a las ANP de los recursos necesarios para implementar un sistema de monitoreo que reporte el estado de conservación del ANP y de sus prioridades de conservación de acuerdo al Plan Maestro del ANP. La condición habilitante se implementa a través de las actividades como adquisición y mantenimiento de equipos, acciones necesarias para realizar monitoreos, capacitaciones, elaborar protocolos y línea base, entre otras. (Sernanp, 2019).

Cuadro L: Ejemplo de vinculación de objetivos, priorización de elementos ambientales con indicadores de impacto (atributos afectados).

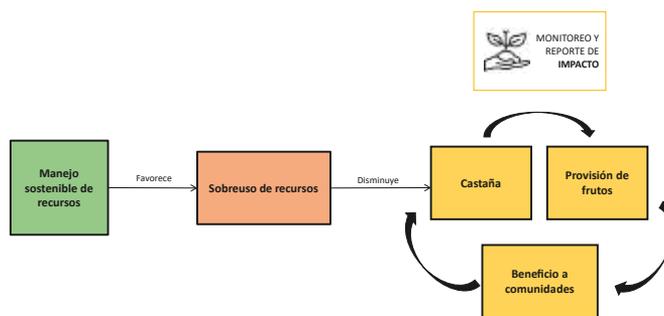
La Reserva Nacional Tambopata (RNTAMB) llevó a cabo el proceso de elaboración del Plan Maestro para el periodo 2019-2023, en el cual identificó a los bosques de castaña (*Bertholletia excelsa*) como uno de los elementos ambientales que brindan el servicio ecosistémico de provisión de frutos generando así beneficios a las comunidades nativas y pobladores locales aliadas del Área Natural Protegida.

El monitoreo de este elemento ambiental está direccionado a dar cuenta de dos objetivos del Plan Maestro:

- ✓ **Mantener al 95% el buen estado de conservación los ecosistemas de la RNTAMB, priorizando los bosques de castaña, terraza baja, bosques de palmeras (aguajales, aguaje y ungurahui, palmiche), fauna silvestre, colpas y los cuerpos de agua, implementando acciones que mitiguen las amenazas de las actividades de minería ilegal y otros hacia el interior de las ANP**
- ✓ **Promover el aprovechamiento sostenible de los servicios ecosistémicos de provisión y paisaje.**

De acuerdo al modelo conceptual construido por la Jefatura del ANP y sus aliados estratégicos en el territorio, este elemento se encuentra amenazado directamente por el sobreuso que las comunidades y pobladores vienen realizando (es decir, una amenaza confirmada), ya que es parte de los ingresos monetarios que sostienen a la población y es por esta razón que se ha identificado la estrategia “Manejo sostenible de recursos”, con la finalidad de implementar las regulaciones en los planes de manejo orientadas a favorecer la continuidad de los procesos ecológicos y con ello la sostenibilidad de la biodiversidad, servicios ecosistémicos y beneficios asociados (**justificación para la priorización de los elementos para monitoreo**).

La identificación de la amenaza directa al elemento ambiental (sobreuso del recurso) ha permitido evidenciar cuál de los tres atributos de la biodiversidad está siendo afectado; en este caso, es el de **composición** que se traduciría en afectación al tamaño poblacional de la castaña para la producción de frutos.



Descripción y Gráfico Adaptado de Plan Maestro 2019-2023 (Resolución Presidencial N.º 035-2019-Sernanp)

Para poder evidenciar que el atributo de composición no se vea afectado por las actividades de aprovechamiento se estimara el área basal, la regeneración natural (reclutas), el número de frutos (cocos), permitiendo evaluar la

disponibilidad y la regeneración natural del recurso a fin de asegurar su sostenibilidad (monitoreo del elemento ambiental).

Así mismo, se han considerado la evaluación del servicio de provisión a través del volumen de castaña aprovechada por beneficiario directo, que permita regular, orientar y evaluar el aprovechamiento de la castaña de acuerdo al plan de manejo, así como el porcentaje de ingresos generados y la tasa de incremento del número de beneficiarios directos que demuestre en términos cuantitativos el beneficio económico que el aprovechamiento sostenible de la castaña aporta a las comunidades nativas y población local.

Espece	Indicador	Componente de la gestión efectiva
Castaña	Área Basal por hectárea Producción de Frutos (N.º de frutos por árbol de castaña) Regeneración Natural (N.º de juveniles por hectárea).	Elemento Ambiental: Biodiversidad
	Volumen de castaña aprovechados por beneficiario directo por derecho otorgado por unidad de área por periodo de aprovechamiento.	Servicio ecosistémico
	Porcentaje de ingresos generados por beneficiario directo respecto a la canasta básica familiar por periodo de aprovechamiento. Tasa de incremento del número de beneficiarios directos por el aprovechamiento de castaña por periodo de aprovechamiento.	Beneficios a la población

Indicadores aprobados para el monitoreo de la biodiversidad, servicio ecosistémico y beneficios mediante Resolución Directoral N.º 53-2020-Sernanp-DGANP



RESERVA NACIONAL TAMBOPATA / FOTO GIOVANNA CHIPANA



RESERVA NACIONAL TAMBOPATA / FOTO: GIOVANNA CHIPANA



RESERVA NACIONAL TAMBOPATA / FOTO: WALTER H. WUST

2.3. ¿Cómo, cuándo y dónde monitorear?

Durante los últimos años el Sernanp ha realizado un esfuerzo importante en reconocer al monitoreo como una etapa y una parte esencial de la gestión efectiva de las Áreas Naturales Protegidas, teniendo en consideración que las fases de planificación e implementación que anteceden al monitoreo y evaluación han sido construidas de manera participativa y cuentan con un soporte financiero para su ejecución.

Para resolver las grandes preguntas de cómo, cuándo y dónde monitorear, es de vital importancia el qué y por qué monitorear que hemos revisado de manera detallada previamente, pero también es necesario entender las **condiciones metodológicas básicas**, que permitirán realizar una organización y logística adecuada, a fin de obtener información confiable y oportuna para la toma de decisiones.

Con el objetivo de vincular las preguntas de monitoreo a las consideraciones necesarias para realizar la actividad de monitoreo, el Sernanp³² ha estructurado un formato general de protocolo de monitoreo, el que se ha compartido y validado en capacitaciones llevadas a cabo con los equipos de monitoreo de las Jefaturas de las ANP y con aliados estratégicos como WCS, WWF, SZF, PNUD-Amazonía Resiliente y Aider (Anexo 2).

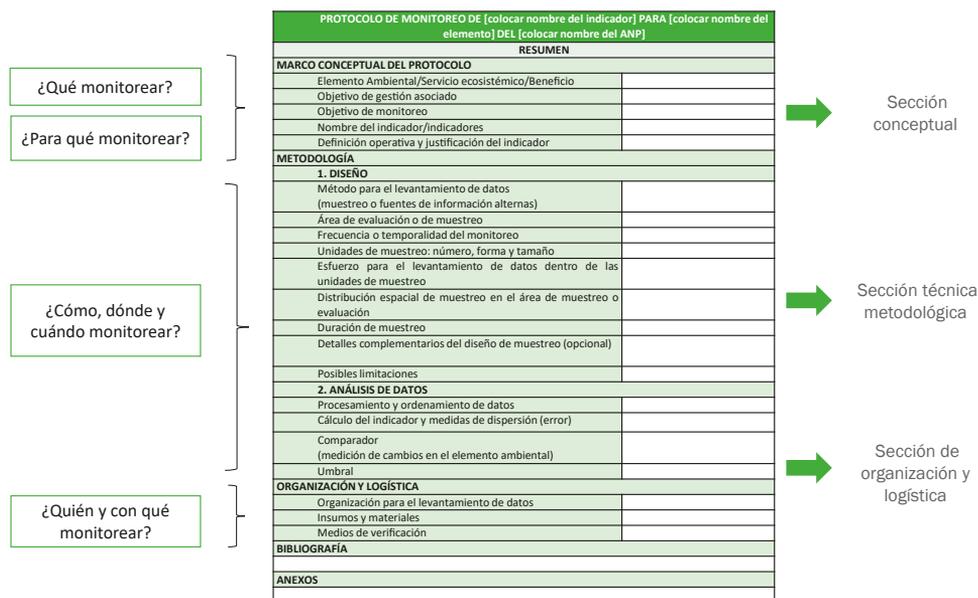


Gráfico 23. Los componentes del protocolo asociados a las respectivas preguntas que se requieren para el monitoreo.

³² Con el apoyo técnico de WCS, 2020



Consideraciones metodológicas básicas para el monitoreo de elementos ambientales

La selección de la metodología se encuentra condicionada al atributo y por ende al indicador establecido, que a su vez se encuentra directamente relacionada tanto al objetivo de gestión como al objeto de monitoreo.

Teniendo en cuenta esto, el proceso para un adecuado diseño metodológico se inicia recopilando la mayor cantidad de información sobre el elemento ambiental y su atributo a monitorear; para ello, es recomendable revisar literatura, consultar con expertos e investigadores y, no menos importante, tomar en consideración observaciones preliminares que brinden alguna orientación sobre el mismo (p.ej. los registros de presencia obtenidos a través de los patrullajes para el establecimiento de unidades de muestreo en el diseño metodológico de una especie o programas de monitoreos previos), todo ello con la finalidad de comprender las particularidades que definen hábitos o preferencias derivados de la historia natural o ecología de la especie, que permitirá elaborar el diseño metodológico y definir el esfuerzo de monitoreo que se requiere, para obtener resultados estadísticamente confiables y que se incluirá en el protocolo de monitoreo.

En virtud a ello es necesario indicar que en muchas ANP se han desarrollado numerosas investigaciones, evaluaciones y programas de monitoreo lideradas en la mayoría de los casos por aliados estratégicos de forma coordinada con el Sernanp, han generado información muy valiosa que como hemos indicado anteriormente, es el punto de partida para elaborar protocolos de monitoreo con diseños metodológicos robustos que permitan obtener resultados estadísticamente confiables.

Esta información previa es clave al proporcionar información sobre el tamaño de las muestras, aspectos logísticos en campo, temporalidad, priorización de rutas de acceso, composición de equipos de trabajo para el monitoreo con apoyo local, materiales para procesamiento de datos, herramientas y equipos de monitoreo en campo (cámaras trampa, GPS, Audio Moth, etc.), software de análisis de datos (SPSS, R, past, etc.), entre otros, que permiten consolidar los componentes adecuados para el diseño metodológico.

Se puede mencionar los siguientes ejemplos:

- ✓ Con el apoyo del proyecto MonANPeru de la Red Amazónica de Inventarios Forestales (Rainfor) se elaboró el protocolo de monitoreo del aguaje con indicadores de fácil medición, a fin de conocer si el recurso bajo aprovechamiento está o no disminuyendo con el tiempo como consecuencia de su aprovechamiento. El diseño del monitoreo se realizó en base a la información de 16 parcelas permanentes permitiendo definir el número y tamaño de las parcelas, periodicidad, frecuencia del monitoreo entre otros aspectos relevantes para el monitoreo y consecuentemente la elaboración del protocolo de monitoreo que permita obtener datos confiables.

- ✓ EL monitoreo de *Pteronura brasiliensis* “lobo de río” que ha sido realizado por varios años en el Parque Nacional del Manu con el apoyo de la Sociedad Zoológica de Frankfurt (SZF), y que con dicha información se ha permitido elaborar un diseño de monitoreo robusto.

Cuadro M: Consideraciones a tener en cuenta para el diseño de un protocolo de monitoreo si no se cuenta con información previa

Si no hubiera suficiente información sobre el elemento ambiental que se quiere monitorear se debe posponer la elaboración del protocolo y se debe promover el desarrollo de una prioridad de investigación y en base a esta información se puede realizar las propuestas de protocolo que para su aprobación debería realizar evaluaciones preliminares que determinen si el diseño elaborado es robusto.

En torno a ello, una propuesta a evaluar sería el que se pueden hacer diseños preliminares y desarrollar muestreos piloto que permita validar el diseño metodológico en campo tomando en cuenta las características del área de estudio para la distribución de las unidades de muestreo, así como para recoger información preliminar que permita un cálculo preliminar del indicador para posteriormente, con medidas estadísticas, determinar si el diseño es robusto.

Un muestreo piloto (evaluación preliminar) puede generar como resultado que se necesite ajustar el diseño metodológico y el esfuerzo de monitoreo planteado inicialmente y determinar si se requiere aumentar unidades de muestreo, cambio de ubicación de muestras por inaccesibilidad, etc.). Dicha información permite generar una retroalimentación a la propuesta de diseño metodológico inicial propuesto y que permita justificar la **aprobación del protocolo** y por consiguiente el establecimiento de la línea base para los próximos monitoreos.

A continuación se revisaran consideraciones básicas para el monitoreo con algunos ejemplos que han sido parte de las discusiones durante talleres macrorregionales con los equipos técnicos de las ANP y aliados estratégicos (principalmente durante el 2018 y 2019), que desde el Sernanp entendemos como punto de inicio para las precisiones que tiene cada elemento ambiental que se prioriza en cada ANP, y que incentiva a seguir contando con documentos que aborden estas particularidades como parte de una colección a fin de generar conocimiento sobre el monitoreo en las ANP y su aporte a la gestión efectiva.



TALLERES MACRORREGIONALES DE MONITOREO DE ELEMENTOS AMBIENTALES EN EL MARCO DE LA GESTIÓN EFECTIVA DE LAS ANP E INSUMOS TÉCNICOS PARA LA ELABORACIÓN DE PROTOCOLOS DE MONITOREO 2018-2019/ FOTO: ARCHIVO SERNANP Y ALIADOS ESTRATÉGICOS



TALLERES MACROREGIONALES DE MONITOREO DE ELEMENTOS AMBIENTALES EN EL MARCO DE LA GESTIÓN EFECTIVA DE LAS ANP E INSUMOS TÉCNICOS PARA LA ELABORACIÓN DE PROTOCOLOS DE MONITOREO 2018-2019/ FOTO: ARCHIVO SERNANP Y ALIADOS ESTRATÉGICOS

2.3.1. Inventarios de biodiversidad vs monitoreo

Existen diferentes maneras de conocer y caracterizar a la biodiversidad general de un lugar determinado; la forma más directa y rápida es a través de inventarios. En su definición más extensa, el inventario se considera como el reconocimiento, ordenamiento, catalogación, cuantificación y mapeo de entidades naturales como genes, individuos, especies, poblaciones, comunidades, ecosistemas o paisajes, y su importancia radica en conocer qué elementos ambientales coexisten en un determinado espacio-tiempo y establecer así el conocimiento básico para comenzar a realizar monitoreo y evaluar cambios en aquellos elementos ambientales priorizados en torno a la gestión de las ANP.

En el caso de especies, los análisis de los inventarios resultan de gran utilidad para definir los rangos de distribución geográfica de diversos grupos taxonómicos y reconocer los cambios en la distribución de los organismos (incluyendo la relación con el impacto generado por la actividad humana), así como también apoya la valoración económica, aprovechamiento de recursos y diseño de acciones de conservación.

Es así que desde el 2015, el Ministerio del Ambiente junto con un equipo de especialistas colaboradores del Museo de historia Natural de la UNMSM ha aprobado guías de inventarios para fauna silvestre, así como para flora y vegetación donde se establecen los criterios básicos y procedimientos que orientan la realización de los inventarios de fauna, flora y vegetación en los ecosistemas continentales, que incluyen flora vascular y excluyen a la flora de ambientes acuáticos, que a su vez son de gran utilidad para el monitoreo para la gestión que se realiza en las ANP.

Debido a que la biodiversidad es un sistema dinámico, un solo inventario no es suficiente para caracterizar un sitio y estimar sus valores naturales. La realización periódica de inventarios a escala del Sinanpe permite comparar e interpretar los cambios en la composición biológica a través del tiempo. Estos cambios pueden reflejarse en la desaparición de especies o en la presencia de otras nuevas (recambio de especies), así como el desplazamiento de ciertas especies que pueden responder a factores climáticos o antrópicos, etc.

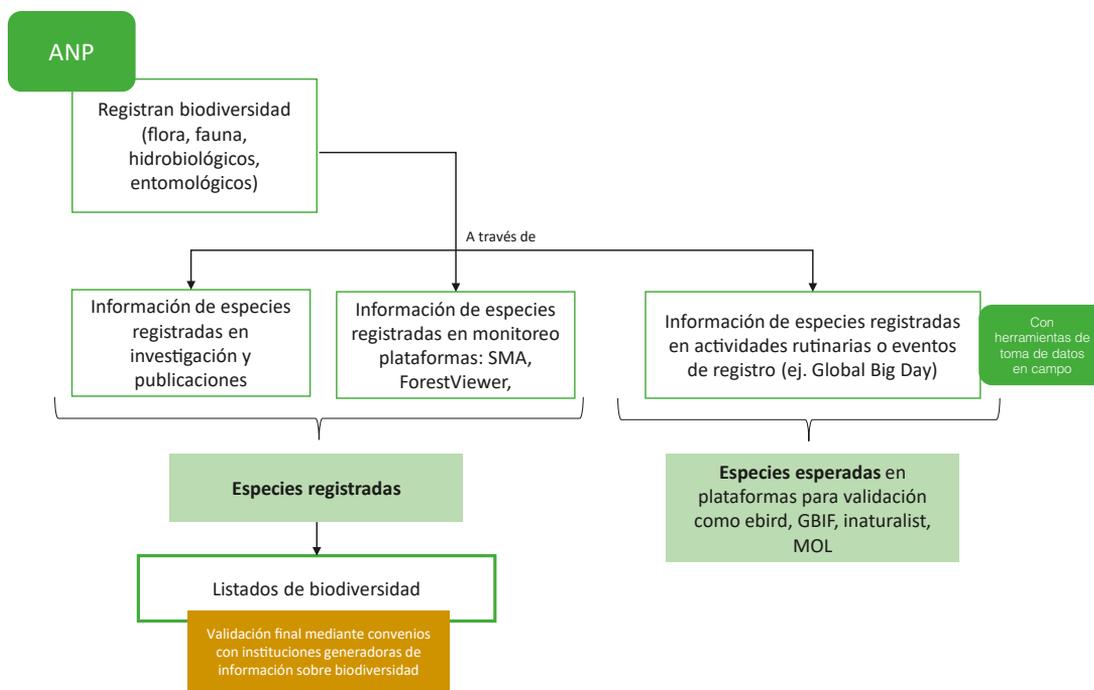
En el caso de cada ANP, un inventario constituye un punto de partida para la identificación y selección de elementos ambientales y sus respectivos indicadores, que cuando se desarrolla de forma continua, con un diseño metodológico y vinculado a un objetivo de gestión, constituye el ansiado monitoreo para la gestión.

Cuadro N: Listados de Biodiversidad.

Los Listados de Biodiversidad son una herramienta para la gestión que está compuesta por diversas fuentes de información biológica recopilada en las ANP, ya sea por un inventario rápido, una investigación realizada en campo o por el monitoreo de especies propio de las acciones de gestión, y que permite al ANP obtener datos confiables sobre **especies registradas** para la toma de decisiones como por ejemplo la identificación y priorización de elementos ambientales en el proceso de los planes maestros.

Esta información se ve acompañada de aquellos registros de **especies esperadas** que se toman en campo como parte de las acciones rutinarias dentro de la gestión, ya sea en patrullajes, campañas, visitas turísticas o eventos de avistamientos, y que son recopilados e ingresados en una plataforma de validación de información a fin de corroborar que la identificación realizada es correcta por parte de expertos.

Ambos tipos de información son valiosos, y aunque sólo las especies registradas se incorporan en los listados de biodiversidad, la información de especies esperadas se encuentra para revisión general a través de diferentes plataformas que son utilizadas por científicos y aliados estratégicos que aportan con su expertiz a la gestión del ANP.



2.3.2. Censo y muestreo

El conteo completo en un área de estudio determinada implica la posibilidad de contabilizar todos los individuos de una especie en particular. Ello significa que siempre que este sea observado es, evidentemente, la confirmación de un registro, y siempre que este no sea observado se infiere que no se encuentra en el área de estudio evaluada. Este tipo de conteos son también llamados censos y se encuentran más asociados a evaluaciones de flora que de fauna debido a la complejidad de generar cuentas completas en un área de estudio, sobre todo asociado al monitoreo de especies de fauna que por características naturales (por ejemplo constante movimiento hacia la búsqueda de recursos, elusividad, hábitos crípticos) o por factores de amenaza (por ejemplo bajas densidades poblacionales por sobreuso de recursos) son difíciles de observar y, por lo tanto, de registrar.

Del mismo modo, un conteo completo supone un área de estudio que brinda las condiciones necesarias para el cumplimiento de dichos supuestos (Williams *et al.* 2002). Sin embargo, la gran variedad de ecosistemas existentes y sus particularidades de acuerdo al tipo de cobertura, las características geográficas y el área de extensión, podrían condicionar los accesos y la planificación en torno a la logística del monitoreo, haciendo que en algunos casos sea imposible o, en su defecto, poco rentable; se debe resaltar que existen algunos casos en los cuales es posible cumplir con estas consideraciones (por ejemplo censos de especies maderables en una concesión forestal, censos de vicuña en una comunidad o área determinada, etc.).



Cuadro O: Conteo total de vicuña en las ANP.

De acuerdo al protocolo de monitoreo para *Vicugna vicugna* “vicuña” en el Sinampe (aprobado mediante Resolución Directoral 048-2020-Sernanp-DGANP), se considera que los datos necesarios para realizar el monitoreo corresponden al número total de individuos de vicuñas para todos los sectores dentro de las ANP y por lo tanto sigue la metodología de **censo directo y completo por conteo individual**, con un diseño de muestreo aleatorio tomando en cuenta un cierto número de unidades censales (UC) en el área evaluada.

En este sentido, la muestra estará conformada por los datos tomados de las unidades muestrales, llamadas unidades censales para este caso en particular y en cada unidad censal los individuos deberán ser contabilizados considerando si se encuentran en agrupaciones: grupos familiares y tropillas, o si se encuentran solitarios. Dentro de los grupos familiares se deberá reconocer el número de individuos machos, hembras y crías; en las tropillas, se deberá reconocer el número de individuos machos. También se deberá considerar a los individuos solitarios (machos) y a los no determinados (NN).

. En la siguiente imagen podemos apreciar el esquema y cronograma identificando las diferentes actividades que componen el aprovechamiento de la fibra de la Vicuña en las áreas naturales protegidas que desarrollan dicha actividad.

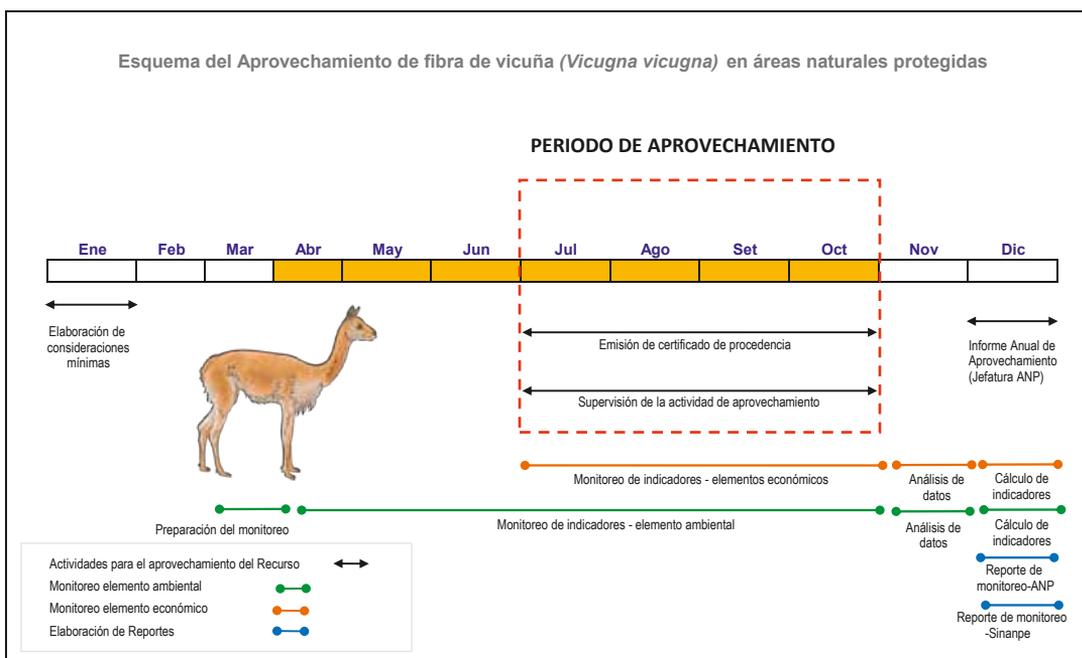


Gráfico de Resolución Directoral N.º 48-2020-Sernanp-DGANP

2.3.3. Muestra: tamaño y número de muestra

Dado que los censos son casos excepcionales debido al gran desafío de contar con áreas de estudios 100% visibles y poblaciones 100% detectables³³, se requieren procedimientos que permitan hacer inferencias basado en un conjunto de conteos que constituyen una parte de la población objetivo; a ello se le denomina **muestreo**.

Una muestra constituye la representación de un área de estudio determinada a través del registro de un grupo de variables contenidos en una escala espacial y temporal definida. Esta, a su vez, se conforma por un conjunto de unidades muestrales que serán evaluadas, aleatoria o no aleatoriamente, y que se encontrarán enmarcadas en un marco muestral (Gráfico 24).

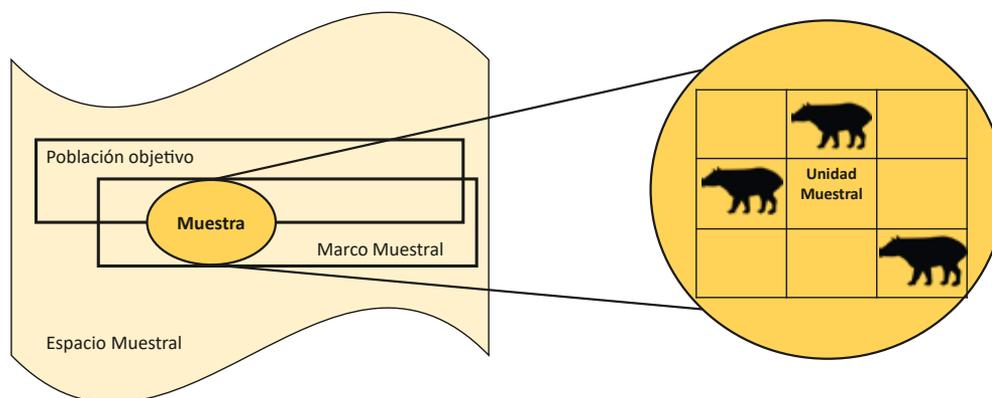


Gráfico 24. Descripción del espacio muestral en un área de estudio.

La muestra permite calcular un estimador a partir de los **registros levantados** y obtener un estimado relativo al atributo de interés. Por lo tanto, la representatividad de la muestra con respecto al área de estudio total se encontrará condicionada al tamaño y número de la unidad de muestreo.

Para definir el **tamaño de la unidad de muestreo** para el monitoreo debemos comprender la escala de evaluación, que está determinada por el alcance de la pregunta de monitoreo y por la naturaleza del elemento ambiental que se va a monitorear, lo cual también influye en el indicador seleccionado.

El tamaño de la unidad de muestreo seleccionado debe permitir conseguir una distribución normal en los datos, muestrear la variación a una escala deseada y minimizar la variación entre las unidades de muestreo. En este sentido, no existe un tamaño estándar o una fórmula para determinarlo, ya que depende del elemento ambiental (flora y fauna), del tipo de registro que se tenga y de la precisión del indicador que queremos estimar (escala).

³³ “La detectabilidad de una especie se define como la probabilidad de detectar al menos un individuo en una unidad de muestreo (o esfuerzo de colecta), dado que hay individuos de esa especie presentes en el área de interés durante la recolección de la muestra” Boulinier *et al.* (1998).

De la misma manera para estimar el **número de unidades de muestreo** tenemos que decidir el grado de confiabilidad que queremos lograr basado en el error que estamos dispuestos a asumir y a la vez contar con la información del área total de evaluación que queremos estimar a través del indicador seleccionado.

La **cantidad de unidades de muestreo** nos sirve para saber cuál es la intensidad de muestreo que queremos abordar a fin de obtener información confiable sobre el cambio que queremos evidenciar, conocido también como **esfuerzo de muestreo**³⁴, el cual configura un insumo clave para la organización y logística del monitoreo.

No existe una fórmula única para calcular esta cantidad ya que puede variar de acuerdo a las características biológicas del elemento ambiental y su entorno (flora o fauna), pero es importante tener en cuenta que mientras más preciso o menor sea el cambio que queremos detectar, mayor será el esfuerzo de muestreo que debemos implementar.

Cuadro P: Consideraciones para establecer las unidades muestrales en un ANP.

Las actividades de monitoreo que se implementan en campo son llevadas a cabo por el personal del Área Natural Protegida, que cuenta con una estrecha colaboración con el personal de las comunidades, voluntarios, personal de otras instituciones aliadas, academia, etc., es por esta razón que es muy importante que todas las actividades se generen de manera segura y confiable a fin de salvaguardar la integridad de nuestro personal y todos nuestros aliados que hacen posible la conservación.

En este sentido, todas las actividades se planifican tomando en cuenta principalmente el objetivo del monitoreo, que determina la locación del muestreo, pero además de considerar el lugar, es necesario tener en cuenta características particulares del ecosistema (sociales y naturales), priorizando la selección de unidades muestrales en lugares logísticamente estratégicos sin perder el **esfuerzo de muestreo** necesario para contar con información confiable, por lo que se deben de tomar en cuenta algunas consideraciones:

- ✓ Fácil accesibilidad (evitando lugares con conflicto social, o que naturalmente son imposibles de acceder).
- ✓ Sitios con suelos estables (evitar pendientes, suelos drenados, a menos que por la naturaleza de la especie esta sea la zona deseable por monitorear y si es así se considera equipo especial para el desarrollo de la actividad).
- ✓ Sitios que no sean de transición de ecosistemas o que presenten otro tipo de amenazas adicionales (evitando identificar cambios que no sean de prioridad de monitoreo).
- ✓ Garantía de réplica (lugares donde se pueda volver a tomar información para detectar **cambios o tendencias** en el tiempo).
- ✓ Configuración de la topografía y terreno del ANP.

³⁴ De acuerdo con el indicador seleccionado, se puede tomar en cuenta el total de unidades de muestreo visitadas y revisadas, es decir si se realizan más de una visita efectuada en una unidad muestral, se contabiliza el número de visitas.

Espacialmente, estas muestras pueden tener dos tipos de configuraciones: El **muestreo probabilístico**, basado en criterios de aleatoriedad; y el **muestreo no probabilístico**, en el que las unidades de muestreo se seleccionan selectiva u oportunistamente, lo que asume un sesgo e imprecisión en la lectura de los resultados. Para el monitoreo de elementos ambientales, se recomienda emplear el muestreo probabilístico, donde se espera que cada unidad de muestreo que representa al elemento ambiental a monitorear (ya sean especies o ecosistemas) tiene la misma probabilidad de ser seleccionada en el estudio.

En este sentido, se pueden emplear tres tipos de estrategias: muestreos aleatorios simples, sistemáticos (bloques), o estratificado. Las tres aproximaciones permiten tener en cuenta alguna de las variables ambientales más importantes para dividir el muestreo y de este modo capturar la mayor parte de la variación en la muestra.

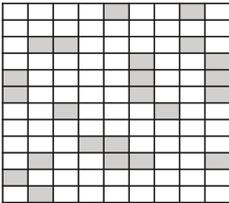
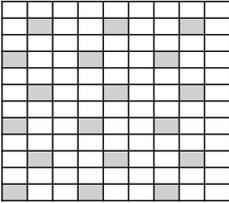
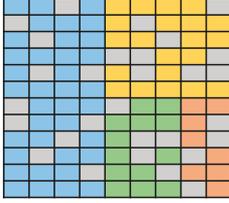
	MUESTREO ALEATORIO SIMPLE	MUESTREO SISTEMATICO	MUESTREO ESTRATIFICADO
CÓMO USAR	Extrayendo una selección de unidades al azar de la población, donde todas tienen la misma probabilidad de ser escogidas.	Tomando muestras de forma directa y ordenada de manera sistemática muestreando a intervalos irregulares	Subdividiendo antes las unidades de la población en estratos y luego seleccionando las unidades de muestra de forma aleatoria desde cada estrato
CUÁNDO USAR	Cuando los miembros de las poblaciones son similares una de otras en variables importantes.	Cuando los miembros de las poblaciones son similares una de otras en variables importantes especialmente cuando posee elementos que están ordenados o cubren un área espacial bien definida	Cuando la población es heterogénea y contiene varios grupos diferentes, algunos de los cuales están relacionados al tema de estudio. La subdivisión responde a un conocimiento previo de dichos estratos y que el parámetro a medir esta influido por ellos
VENTAJAS	Segura un alto grado de representatividad. Fácil de analizar datos y computar errores.	Asegura un alto grado de representatividad y no necesita usar una tabla de números aleatorios	Puede garantizar que los grupos específicos estén representados, incluso proporcionalmente, en la (s) muestra (s), mediante la selección de estratos
LIMITACIONES	No es conveniente a gran escala por alto costo y trabajo. Los estimados serán menos precisos en sitios heterogéneos que con el muestreo estratificado. A menudo, los errores son mayores para cierto tamaño de muestra que con el muestreo sistemático.	Es menos aleatorio que el muestreo aleatorio simple	Mas complejo, requiere mayor esfuerzo que el muestreo aleatorio simple, los estratos deben ser definidos con precaución.
EJEMPLO	<p>La selección al azar de un n=40 sitios, utilizando una tabla de números aleatorios, dentro de una grilla de tamaño N=400 que se pueden enumerar del 1 hasta el 400</p>  <p>Fuente: Thompson, 2012</p>	<p>Un estudio de ranas donde se toman muestras cada tres semanas durante la temporada de cría, en parcelas separadas cada 10 m. a lo largo de cada transecto.</p>  <p>Muestreo sistemático con dos puntos de inicio Fuente: Thompson, 2012</p>	<p>Se requiere estimar la diversidad de aves en un ANP, se puede asumir que dicha diversidad no es homogénea y que existen estratos que influyen en dicha densidad (altitud, fuentes de agua, estación del año, etc.)</p>  <p>Muestreo estratificado aleatorio Fuente: Thompson, 2012</p>

Gráfico 25. Estrategias de muestreo probabilístico. Adaptado de Mena J.L., *et al.* 2017.



2.3.4. Métodos y técnicas para el monitoreo

Como hemos visto hasta ahora el diseño de las unidades de muestreo dependerá de las condiciones geográficas que tiene cada ANP, pero también es necesario tener en cuenta el método³⁵ para el levantamiento de datos, de los que se destacan:

Para **ecosistemas terrestres y flora** se cuentan con parcelas permanentes o temporales, cuadrantes y transectos, así como técnicas de teledetección (Cuadro Q) para la evaluación de los atributos de estos elementos, que nos ayudan a construir estas unidades de muestreo ya sea independientemente o de forma combinada.

A partir de la selección del método, puedes determinar unidades de muestreo de diferente forma y tamaño, por ejemplo podemos encontrar parcelas permanentes de monitoreo como las establecidas por la Red Amazónica de Inventarios Forestales (Rainfor) de forma cuadrada o rectangular de 0.5 a 1 ha, pero también existen parcelas permanentes circulares y agrupadas en forma de “L” como las instaladas en el Inventario Nacional Forestal y de Fauna Silvestre (INFF-Serfor), todo dependiente de los indicadores que se buscan calcular y la pregunta de monitoreo que se requiere contestar.

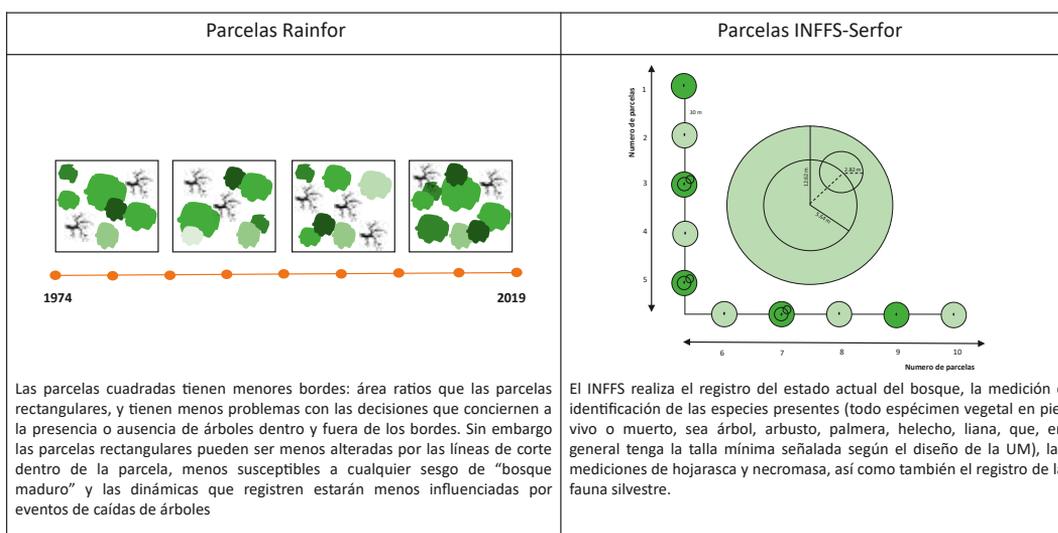


Gráfico 26. Parcelas permanentes Rainfor y del INFFS³⁶.

³⁵ El método de muestreo es el procedimiento para recolectar datos o variables de la especie o ecosistema de interés (cómo lo voy a hacer), lo cual constituye un insumo clave para la definición de las unidades muestrales.

³⁶ Serfor, 2020 y Philips *et al.* 2009.

En el caso de **fauna** se cuentan con métodos como puntos de conteo, transectos lineales, transectos de ancho fijo o variable, y cuadrantes o celdas, que nos ayudan a construir estas unidades de muestreo ya sea independientemente o de forma combinada.

Por ejemplo, algunos transectos se recorren a pie con una longitud entre los 3 y 5 km (dependiente del esfuerzo que se necesite hacer para monitoreo) y que son ubicados de 300 a 500 m de separación como mínimo con la finalidad de independizar los registros que se tomen; estos transectos pueden estar dentro de cuadrantes a fin de espacializar el monitoreo de acuerdo con el área de acción de la especie.

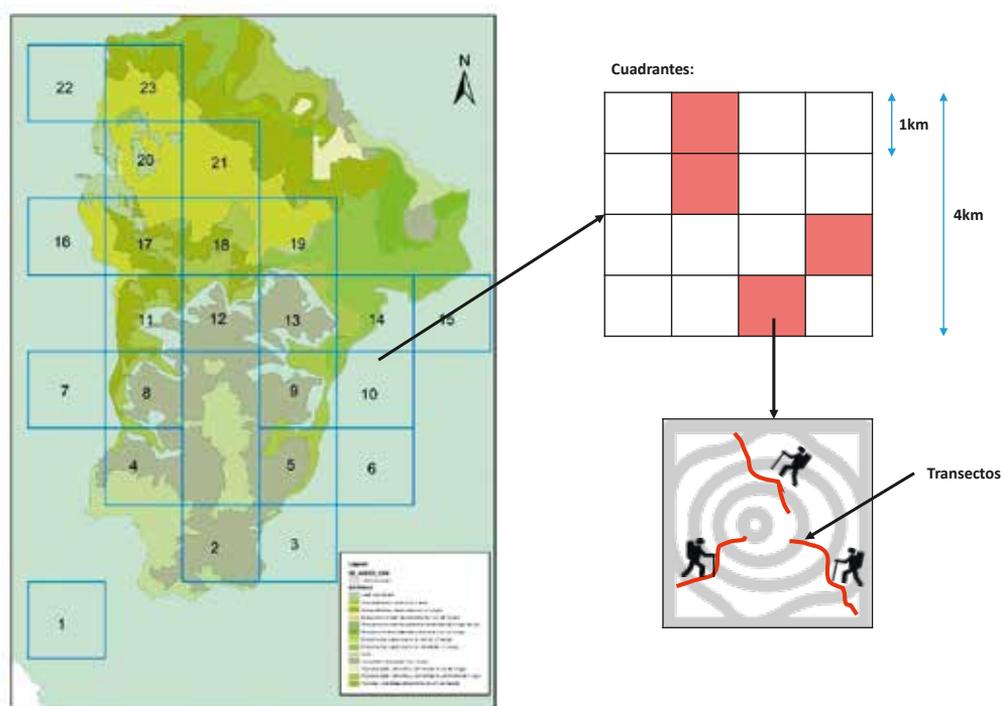


Gráfico 27. Transectos y cuadrantes del Protocolo de monitoreo de ocupación de oso andino del Santuario Histórico de Machupicchu. Resolución N.º 08-2020-Sernanp-DDE.

Cuadro Q: Teledetección

El término de teledetección se refiere al procedimiento de adquisición de información de la superficie terrestre (suelo y agua) y la atmósfera, por medio de sensores acoplados a bordo de plataformas de transporte aéreo (aviones, globos aéreos, drones) o transporte espacial (satélites, transbordadores espaciales) sin entrar en contacto con los objetos o eventos observados (NUS, 2002).

Los sensores sobre las plataformas de transporte aéreo o espacial son instrumentos que registran la radiación electromagnética (como la energía solar o radar) reflejada en la interacción con la materia terrestre (cuerpos de agua, vegetación, infraestructura, rocas, etc.). La energía captada por los sensores es después transformada a valores digitales para ser utilizada y analizada en el estudio de la cobertura vegetal, suelos, agua y otras coberturas terrestres (Chuvioco, 1996).

Los sensores remotos están disponibles para proporcionar **estimaciones cualitativas y cuantitativas** de las condiciones y tendencias de la cobertura terrestre. Por ejemplo, en los bosques amazónicos, mediante el uso de imágenes satelitales, es posible medir los cambios de la cobertura forestal y usos del suelo.

El análisis de imágenes satelitales permite, por ejemplo, detectar deforestación o degradación en dos periodos determinados dentro de las ANP. Por tratarse de áreas de gran extensión, el uso de imágenes de satélite para el monitoreo de los ecosistemas resulta oportuno y adecuado, ya que se obtiene información de zonas remotas que, mediante métodos tradicionales de levantamiento de información en campo, resultan muy costosas y demandan mucho tiempo.



RESERVA NACIONAL TAMBOPATA / FOTO: MAXIME ALIAGA - SERNANP



RESERVA COMUNAL AMARAKAERI / FOTO: ARCHIVO SERANAP



RESERVA COMUNAL AMARAKAERI / FOTO: EDWIN YAUTA

2.3.5. Registros directos o indirectos

Para el monitoreo de elementos ambientales en las ANP se pueden coleccionar los datos a partir de dos tipos de registros: aquellos que provienen de observaciones directas de una especie en particular (**registros u observaciones directas**) y aquellos indicios (huellas, rastros, fecas, pelos) que las especies de fauna dejan a su paso (**registros u observaciones indirectas**), para lo cual se tienen diferentes herramientas o técnicas que permitirán dar cuenta de los atributos que se necesitan monitorear en los elementos ambientales priorizados.

Elemento Ambiental	Taxón	Herramientas/Insumo para la recopilación de datos					
		Registros directos		Registros indirectos			
		Captura/Recaptura	Observaciones directas	Indicios ¹	Cámaras trampa	Grabadores acústicos	Imágenes satelitales y/o aérea
Especies	Aves	E, F, C	E, F, C		C, E ₁	E,C	
	Mamíferos pequeños	E, F, C	E, F, C	E, C	C, E ₁	E,C	
	Mamíferos medianos y grandes	F	E, F, C	E, C	E, F, C	E	
	Primates	F	E, F, C	E, C	E, F, C	E,C	
	Anfibios y reptiles	E, F, C	E, F, C	E		E	
	Peces	E, F, C	E, F, C				
	Plantas		E, F, C				F, C
Ecosistemas						E, F, C	

1. Indicios: huellas, fecas, pelos, etc.

Atributos: (E) Estructura, (F) Función y (C) Composición

E₁: Puede ofrecer información sobre la presencia de aves más grandes que viven en el suelo, mamíferos pequeños (>0.5 kg) y algunas especies de primates

Gráfico 28. Uso de herramientas³⁷ para la recopilación de datos para el monitoreo de especies y ecosistemas.³⁸

³⁷ La herramienta es el instrumento con el cual se coleccionará la data o variable necesaria para monitorear y debe determinarse una vez elegido el indicador y método, tomando en cuenta capacidades técnicas y logísticas.

³⁸ Adaptado de Latham, J.E. *et al.* 2014.

La identificación de estos registros varía de acuerdo con la **temporalidad** con la que se realice el monitoreo, por lo cual es muy importante que de acuerdo a la especie o ecosistema que vamos a monitorear se determine la temporada más idónea para el registro directo o indirecto de datos, que serán la base para las comparaciones en el tiempo, a fin de no generar un sesgo.

Se recomienda definir la época más adecuada para la toma de datos en torno a las consideraciones logísticas, climáticas y/o características naturales al elemento ambiental priorizado (por ej. migración, reproducción, etc.) y sobre todo, basado en la pregunta de monitoreo.



Cuadro R: Cámaras trampa³⁹

Las cámaras trampa son una de las herramientas que existen para el registro de especies, pero que ha ganado gran popularidad en los últimos años por la practicidad que aporta al esfuerzo de muestreo y es una herramienta especialmente adecuada en hábitats boscosos con ventajas significativas frente a métodos alternativos basados en el reconocimiento de señales.

Las cámaras trampa que se usan actualmente son de tipo digital. Cuyo equipo consta de una cámara, una tarjeta de memoria SD para guardar automáticamente la información colectada y el conjunto de baterías. Cuenta además con un sistema de activación que puede ser activo o pasivo: el primero consta de un haz de luz que va de un equipo emisor a un equipo receptor y que al ser interrumpido por un animal acciona la toma de foto y/o video; por otro lado, el sistema pasivo, el cual es el más utilizado en la actualidad, consiste en la toma automática de fotografía y/o videos activados por sensores de movimiento y calor.

Al ser una herramienta no invasiva, permite coleccionar datos de presencia/ausencia, patrones de actividad, comportamiento, abundancia (identificación de individuos), entre otros; siendo muy útil para el monitoreo de especies crípticas y raras, así como para áreas difíciles de acceder limitándose solo a ingresos para instalar y desinstalar.

Una de las grandes ventajas es su capacidad para coleccionar datos simultáneamente en distintos lugares y distintas especies, trascendiendo a la escala espacio - temporal y reduciendo el esfuerzo de trabajo para los que realizan monitoreo, de esta manera esta técnica contrapone los sesgos de muestreo permitiendo calcular la probabilidad de detección con más rigor.

Existe una gran variedad de cámaras que se desempeñan indistintamente en torno al objetivo de estudio, las características ambientales del lugar a muestrear y el tipo de hábitat. De ello dependerá la sensibilidad de la cámara, la luz requerida, la posición y ángulo de detección y la resistencia ante condiciones como temperatura, precipitación; teniendo en cuenta que, ante mayor especificación, mayor es el costo del equipo.

Es por esta gran versatilidad que su uso ha sido empleado en múltiples ANP, pero su uso no debe estar condicionado antes de la priorización del elemento ambiental o indicador seleccionado, sino que debe ser una de las alternativas que se manejen como herramientas para la toma de datos de acuerdo con el diseño establecido en el protocolo y que se determine de acuerdo con la pregunta de monitoreo que se requiere contestar, así como la sostenibilidad del monitoreo.

³⁹ Adaptado de Mena J.L., *et al.* 2017



2.3.6. Estadística para el análisis de confiabilidad

La estadística se utiliza dentro del método científico como una herramienta que permite **analizar** los datos colectados por la actividad de monitoreo y se basa en la **probabilidad** de determinar que un suceso está ocurriendo o no. Para esto, se debe tener presente que los resultados estadísticos obtenidos y aquellas conclusiones que se derivan de estos se deben interpretar con cautela ya que siempre tendremos una probabilidad de que lo que estemos afirmando no sea cierto, algo que a menudo olvidamos.

Medidas de dispersión

En torno a la búsqueda de la robustez de los estimados obtenidos y también durante el análisis de los datos de monitoreo, se debe considerar de manera indispensable el análisis de las **medidas de dispersión**. Estas se utilizan para cuantificar, por un lado, el grado de variabilidad de la muestra y, por otro lado, la variabilidad de los datos en torno a la media. Las propiedades clave de un buen estimador son la precisión y la exactitud (Gráfico 27). La precisión se entiende como la dispersión del conjunto de valores obtenidos (varianza y error estándar) y la exactitud se refiere a cuan próximo del valor real se encuentran los valores obtenidos (error cuadrático medio).

En un escenario ideal, se requieren de ambas cualidades para contar con resultados estadísticamente robustos. Sin embargo, entre ambos es mucho mejor apuntar a resultados solo precisos que solo exactos. La precisión por sí sola me permite comparar en el tiempo un conjunto de evaluaciones, aun cuando estos no son exactos, dándome la posibilidad de detectar un cambio. De tener resultados imprecisos pero exactos, no cabría la posibilidad de poder establecer diferencias derivadas de los datos observados más allá de las obtenidas por el error de muestreo.

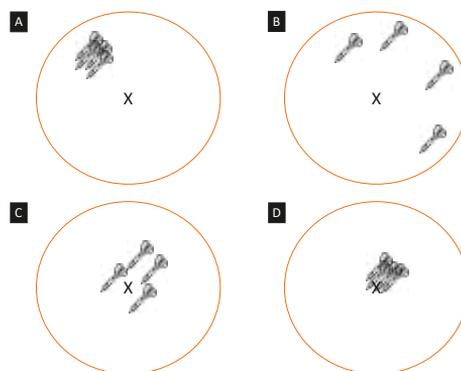


Gráfico 29. Escenarios de la precisión y exactitud. a) Preciso e inexacto, b) Impreciso e inexacto, c) Impreciso y exacto, d) Preciso y exacto. Fuente: modificado de Mackenzie *et al.* 2006.

Cuadro S: Potencia estadística⁴⁰

Con los resultados de monitoreo se debe evaluar si existe una diferencia en el indicador del elemento ambiental, al comparar en dos puntos en el tiempo (temporadas). En estas comparaciones, se puede cometer 2 tipos de errores:

Podría ocurrir que el parámetro de interés no ha cambiado entre los dos momentos de evaluación; sin embargo, al realizar la evaluación de la probabilidad del indicador, los estimadores pudieran arrojar como resultado que existen cambios. Esto es lo que se denomina error de Tipo I, definido como el error que se comete cuando se asume que ha habido un cambio cuando en realidad no ha ocurrido. La probabilidad de cometer un error Tipo I, se denomina α (alpha).

Por otro lado, podría ocurrir que el parámetro de interés sí ha cambiado entre dos momentos o temporadas de monitoreo; sin embargo, como resultado de la evaluación, los estimadores pudieran indicar que no existen cambios. Esto se conoce como error de Tipo II, definido como el error que se comete cuando se asume que no ha habido cambios cuando en realidad sí ha ocurrido. La probabilidad de cometer un error Tipo II se denomina β (beta).

		REALIDAD	
		No existe cambio	Si existe cambio
Resultados del monitoreo	Detecta un cambio	Falso Positivo Error tipo I α	No hay error (Potencia) $1-\beta$
	No detecta cambio	No hay error Confianza $1-\alpha$	Falso Negativo Error tipo II β

Lo deseable es no cometer ninguno de los dos tipos de errores, para lo cual se va a querer tener un alto **poder estadístico**; si un estudio tiene poco poder, una diferencia que sea pequeña y apenas significativa posiblemente no podrá ser detectada, y este es el factor importante al momento del diseño del monitoreo.

En este sentido, la potencia de una prueba estadística depende básicamente del tamaño muestral, nivel de significación (α), el tamaño del efecto (cambio mínimo detectable) y la desviación estándar, lo cual se responde con un buen diseño de muestreo.

⁴⁰ Adaptado de Isasi-Catalá E. 2018 y Márquez, R. *et al.* 2017.

2.3.7. Cambios y tendencias: repeticiones en el tiempo

La información recopilada en el monitoreo hace referencia a “variables de estado” de un elemento ambiental; y su medición repetitiva en diferentes sitios y momentos sirve para analizar el estado del elemento y los cambios o tendencias que este experimenta (Smyth y James 2004).

En este sentido, para desarrollar un monitoreo adecuado es importante definir desde la pregunta de monitoreo si se requiere evaluar **un cambio** o una **tendencia**, entendiendo al cambio como un análisis de las diferencias entre dos o más puntos en el tiempo (entre temporadas o años a través del tiempo) y a la tendencia como aquella que requiere de más de dos puntos en el tiempo para evaluar una dirección o consistencia del cambio.

Ambos análisis tienen una utilidad en particular para la gestión de las ANP; por ejemplo, con un análisis de los cambios anuales de la población de una especie sujeta al aprovechamiento, se puede evaluar cuan efectiva es la cuota establecida en un plan de manejo, después de realizarse el aprovechamiento por las comunidades locales, a su vez la tendencia puede identificar la declinación de una población y poner atención en ciertas especies que podrían estar siendo afectadas, permitiendo también correlacionar su dirección con otras variables ambientales que permitan formular hipótesis de causa efecto.

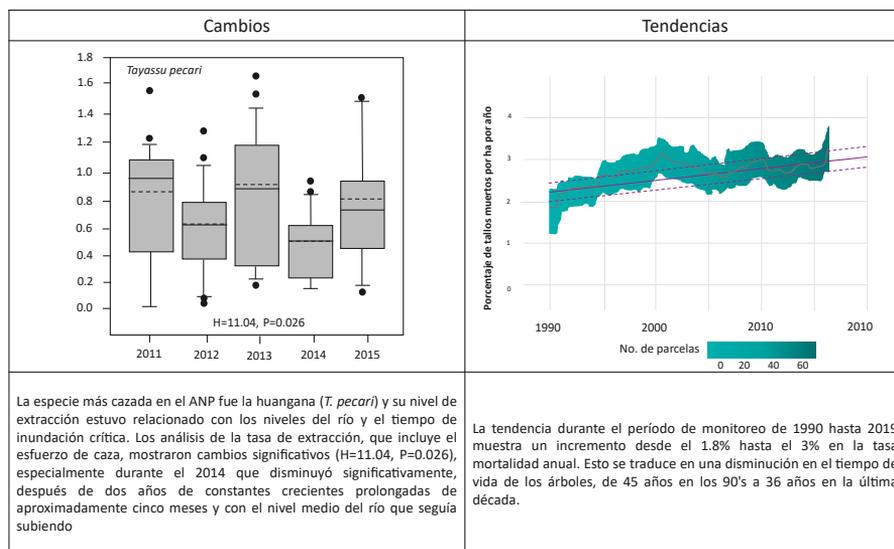


Gráfico 30. Ejemplos de evaluación de cambios y tendencias en las ANP⁴¹.

⁴¹ Pérez-Peña *et al.* 2016 y Banda-R, K & Baker T.R. 2020.

Cuadro T: Cómo analizar cambios y tendencias⁴²

Para los cambios se pueden analizar de dos formas:

1. **Cambios entre 2 años:** Utilizando pruebas paramétricas como T-test o pruebas no paramétricas (prueba de signos de Wilcoxon, pruebas MC Nemar para datos de frecuencia)
2. **Cambios entre 3 o más años:** Utilizando pruebas paramétricas como ANOVA o no paramétricas Friedman.

Para analizar la tendencia de poblaciones se puede hablar de tres estimaciones:

1. **Regresión lineal simple:** El coeficiente de regresión si es diferente de cero con valor positivo o negativo significativamente marcan incremento o decrecimiento de población respectivamente, mientras que el valor más cercano a cero o cero estima una población estable.
2. **Ruta de regresión:** Infiere la tendencia de población a través de todos los años, es decir cada año muestra su propia tendencia, pero la ruta de regresión permite obtener un sentido general que ocurre en todos los años que se monitorea
3. **Pruebas no paramétrica de Mann Kendall:** Estima la tendencia mediante conteos de incremento o reducción pero no calcula la tasa de incremento o reducción.

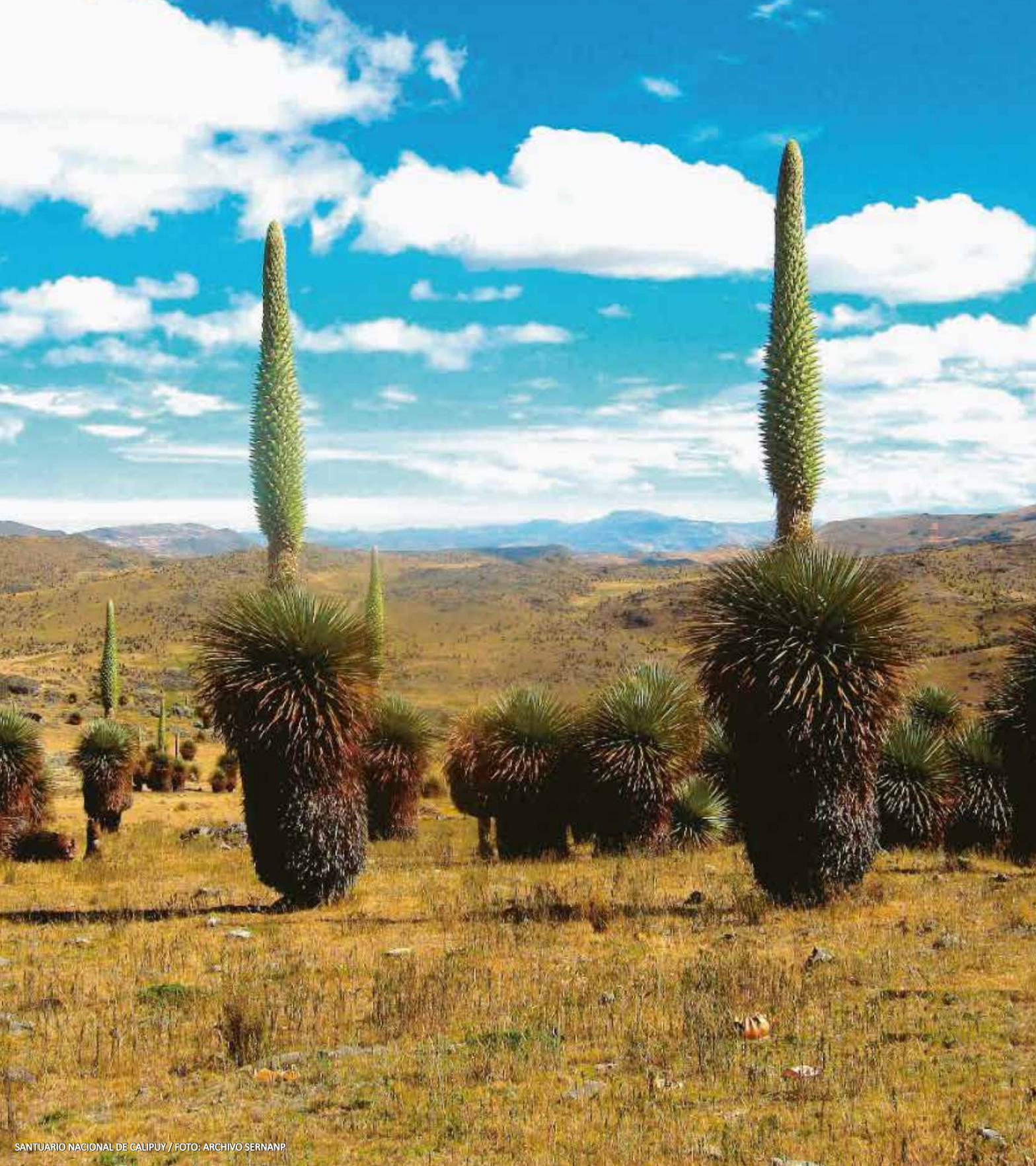


Recordemos....

Para estos análisis es indispensable:

- **Tener claridad sobre el elemento ambiental que vas a monitorear.**
- **Conocer el atributo del elemento que quieres estimar o medir a través del monitoreo.**
- **El tipo de dato que obtendrás en el monitoreo.**

⁴² Adaptado de Pérez-Peña P., 2017, diapositiva 16-18.



2.4. ¿Quién y con qué monitorear?: organización y logística

Una vez que el diseño de monitoreo ha sido planificado y se tiene claridad en cuanto al elemento ambiental priorizado, indicador seleccionado y metodología necesaria para tomar los datos en campo y analizar la información en gabinete, es de suma importancia definir la organización y logística indispensable para llevar a cabo las acciones de monitoreo.

Estas acciones deben listarse a fin de generar un **cronograma** que defina la temporalidad en el marco de obtener la información de manera oportuna, tomando en cuenta los **roles y responsables** necesarios para la implementación, así como también los **insumos y materiales** que se deberán presupuestar en el Programa Operativo Anual (POA) a toda fuente que cada jefatura de ANP planifica (Programa Presupuestal 057: “Conservación de la diversidad biológica y aprovechamiento sostenible de recursos naturales en área natural protegida”).

					2021											
Actividades ⁴³	Responsables*	Insumos/Materiales	Cantidad	Costo total**	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic			
Capacitaciones	Responsable del monitoreo	Materiales de oficina	1 paquete	S/ 500												
		Pasajes/Viáticos de capacitadores	2 capacitadores	S/ 2500	X	X										
Preparación de equipos	Brigada de campo	Camionetas (mantenimiento)	1 und.	S/ 1000												
		Cámaras (mantenimiento)	150 und.	S/ 17 500				X								
		Combustible	200 galones	S/ 3000												
Implementación del monitoreo	Brigada de campo	Materiales para acampar	6 personas	S/ 30 000												
		Viáticos de campo	6 personas	S/ 20 000				X	X							
Sistematización y procesamiento de datos	Brigada de gabinete	Laptop	1 und.	S/ 6000						X	X					
Almacenamiento de datos	Brigada de gabinete	Disco duro	1 und.	S/ 700							X					
Análisis estadísticos	Responsable del monitoreo	Laptop	1 und.	S/ 6000								X				
Redacción de informes	Responsable del monitoreo	Licencia de software	1 licencia	S/ 1000									X			
Difusión de resultados	Responsable del monitoreo	Materiales de oficina	1 paquete	S/ 500									X			

Gráfico 31. Cronograma básico recomendado para establecer responsabilidades en las actividades de monitoreo.

⁴³ Se deben vincular a las actividades y tareas del PP057 que abordan la temática de monitoreo.

Idealmente se debe listar los posibles documentos, datos u otros insumos que se generarán para reportar el progreso del monitoreo, especialmente en aquellos casos en que la temporalidad sea mayor a un año.

Por ejemplo, en el Santuario Nacional Tabaconas Namballe, durante 2014 y 2015, se realizó la línea base de monitoreo de probabilidad de ocupación y área ocupada de *Tremarctos ornatus* “oso andino” y *Tapirus pinchaque* “tapir andino”, dos especies priorizadas para el monitoreo en la planificación del Plan Maestro 2015-2019 del ANP y se tuvieron los siguientes detalles logísticos:

Actividades	Tiempo	Costo estimado	Número de cámaras	Personal estimado para las actividades
Planificar	30 días	S/ 38 000 (No incluye costos de cámaras, pilas, memorias, ni personal de gabinete)	150 (150 para oso andino y 60 para tapir)	8 personas (4 grupos de 2 personas con conocimiento de uso de GPS e instalación de cámaras)
Logística	30 días			
Instalación	25 días			
Desinstalación	25 días			
Base de datos	60 días			
Análisis de datos	30 días			
Reporte	30 días			
TOTAL APROXIMADO DE TIEMPO: 8-9 meses				

Gráfico 32. Consideraciones para elaboración de cronograma de trabajo del monitoreo de tapir y oso andino en el Santuario Nacional Tabaconas Namballe⁴⁴.

* Considerando el costo de los responsables.

** Montos referenciales.

⁴⁴ Adaptado Mena J.L. *et al.* 2017 y Mena J.L. 2019. Diapositiva 55

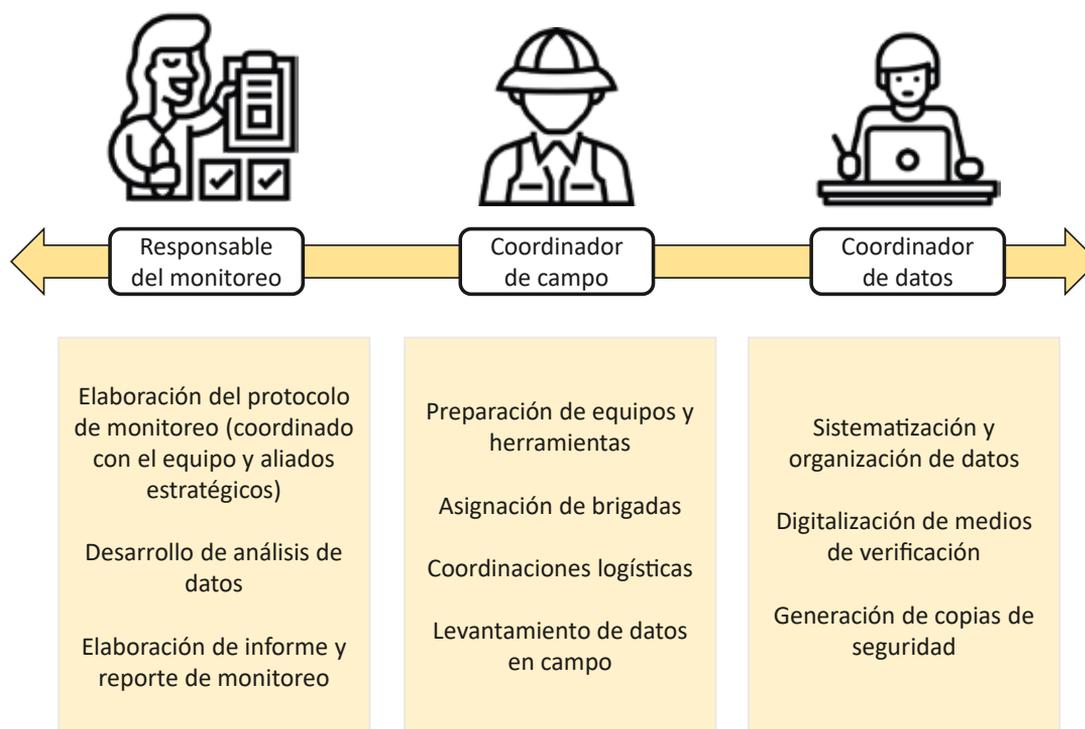
Cuadro U: Roles y Responsabilidades

Los roles y responsabilidades pueden variar según la necesidad en cada protocolo, sin embargo se recomienda que las Jefaturas de las ANP tengan mínimamente identificados los siguientes roles:

Responsable de monitoreo será el encargado de liderar el inicio del monitoreo, así como el cierre de este; principalmente se encargará tanto de elaborar, de forma participativa, el protocolo de monitoreo para el elemento ambiental priorizado, como de los análisis estadísticos para el desarrollo del reporte de monitoreo, conteniendo la información de las acciones implementadas.

El coordinador de campo, por otro lado, se encargará de la preparación y revisión de equipos necesarios, tanto previo al monitoreo como posterior al mismo (p. ej. GPS, mapas, cámaras trampa, etc.). Del mismo modo, deberá coordinar la logística correspondiente, así como establecer las brigadas para el levantamiento de datos en campo.

Finalmente, el **coordinador de datos** se ocupará de sistematizar y ordenar los datos levantados, archivando la información física y realizando respaldos de seguridad en formato digital, tomando en cuenta el registro en el Sistema de Archivo Digital Técnico (SADT) que cuenta el Sernanp como repositorio de información.



CAPÍTULO III: ¿CÓMO UTILIZAR LOS RESULTADOS DEL MONITOREO Y PARA QUÉ NOS SIRVEN?



3.1. La importancia de asociar el elemento a monitorear a un objetivo de gestión

Como ya se indicó al inicio de este documento, la implementación del monitoreo parte de una pregunta de monitoreo (¿Qué se monitorea? y ¿Para qué?), teniendo eso claro desde un inicio, los resultados y el reporte de monitoreo se analizan en torno al objetivo de gestión planteado.

Por ejemplo, en el Santuario Nacional Los Manglares de Tumbes, un área natural protegida marino costera del norte del Perú, un elemento ambiental priorizado en su Plan Maestro es la concha negra (*Anadara tuberculosa*), ya que tiene una amenaza confirmada y directa hacia el elemento por la extracción realizada por poblaciones con derechos adquiridos que realizaban la actividad antes de la creación del ANP.

En el Plan Maestro se tomó en cuenta información donde se evidenciaba que las poblaciones de este molusco estaban diezmadas y que por tanto se requería desarrollar una estrategia de recuperación de estas poblaciones, estableciendo como un objetivo de gestión la recuperación de las poblaciones de este molusco.

Entonces tenemos el ¿Qué monitorear?: Concha negra, y el ¿Para qué monitorear?: Conocer si estamos o no recuperando las poblaciones de concha negra.

Luego de ello, sabiendo que la amenaza extractiva afecta las poblaciones de este molusco, se estableció que el atributo a monitorear es el atributo población; a partir de este atributo se decidió que el indicador a monitorear sería el de densidad poblacional expresada en número de individuos por metro cuadrado, en el hábitat de la concha negra.

Entonces la jefatura para alcanzar el objetivo de recuperar poblaciones, planteó en su Plan Maestro una estrategia de manejo de hábitat con fines de recuperación para lo cual el hábitat de la concha negra fue zonificado como zona de recuperación y se plantearon acciones como vedas, repoblamientos, microzonificación del hábitat, vigilancia y control comunal y participativo, entre otros.

Los resultados del monitoreo de la densidad de la población de este recurso, permitirá conocer si se está o no alcanzando el objetivo que es recuperar las poblaciones de este molusco, cumpliéndose así la pregunta planteada al inicio de para que monitorear. Con los resultados del monitoreo que den cuenta de la recuperación de las poblaciones, se tomarán decisiones respecto a seguir con la estrategia y actividades planteadas e implementar lo planificado, pero si los resultados del monitoreo me indican que pese a los esfuerzos y el cumplimiento de los indicadores de las tareas, las poblaciones siguen bajando, se tomará la decisión de fortalecer las acciones o de cambiar por otras acciones que se analicen como posiblemente más efectivos.

Entonces se ve claramente como un monitoreo asociado a objetivos de gestión te permite tomar decisiones.

3.2. Reporte de implementación de Plan Maestro y reporte de monitoreo

Como hemos visto en el acápite anterior el tomar decisiones referidas a mantener o cambiar estrategias de acuerdo con el éxito de las mismas, se llama retroalimentación o adaptación (enfoque de manejo adaptativo).

Pero en el entendido que las estrategias están establecidas en un documento aprobado mediante resolución presidencial (Plan Maestro), esta modificación de estrategia debe ser formalizado, acuerdo a la normatividad vigente de planes maestros, mediante una **adecuación** al referido plan maestro.

El sustento para una adecuación se realiza en el informe de implementación, el cual tiene dos grandes componentes: el primero relacionado a mostrar los avances en los objetivos, estrategia y compromisos asumidos por los actores y el segundo componente del informe es justificar posibles adaptaciones a la planificación inicial. Tanto para el reporte de cumplimiento de objetivos, disminución de afectaciones y estrategia, se requiere los datos y reportes producto del monitoreo, así mismo para sustentar la adaptación y adecuación de estrategia de igual forma, el reporte de monitoreo te permite dar los medios de verificación para ello.

De manera anual cada área natural protegida realiza un reporte de implementación de su plan maestro, que como lo hemos indicado requiere como un insumo principal el reporte de monitoreo que servirá como medio de verificación de los que se coloque como avance en el reporte de implementación y como sustento también para posibles adecuaciones.

Se recomienda que el reporte de monitoreo sea un anexo del reporte de implementación del Plan Maestro ya que constituye el principal medio de verificación de los indicadores de avance de los objetivos y actividades del plan maestro.

Por ejemplo, el reporte de monitoreo de especies bajo aprovechamiento es un insumo importante para los informes de aprovechamiento de recursos forestales, flora y fauna silvestre, sobre los cuales se podrían realizar ajustes a los documentos de manejo.

3.3. Del reporte de monitoreo

El objetivo de realizar monitoreo de gestión es obtener información confiable para la toma de decisiones, por lo cual es necesario que toda la información que se obtenga de las actividades de monitoreo sirva para el cálculo de indicadores predeterminados, junto con su respectivo error asociado de la estimación, que permita brindar un análisis breve de la situación (lectura del indicador), lo cual debe incluirse en un **reporte de monitoreo**, con la finalidad de poder pasar a la cuarta etapa del ciclo de gestión (retroalimentación).

Para esto se recomienda lo siguiente:

1. Recopilar de forma ordenada y sistematizada la información producto de monitoreo.
2. Realizar seguimiento y revisión de calidad de la información que se genere producto de monitoreo.
3. Generación de reportes automáticos que permitan optimizar tiempo de personal, que permita difusión eficaz de manera interna para toma de decisiones multinivel y externa para generación de conocimiento a población en general.
4. Contar con una estructura de reporte de monitoreo para estandarizar la información que se requiere para la toma de decisiones.
5. Brindar la información de manera oportuna en procesos participativos para la toma de decisiones.

Este reporte es un instrumento donde se describen los resultados de las acciones establecidas para el monitoreo, en base a los protocolos aprobados, a fin de contribuir en la toma de decisiones y que constituye el medio de verificación del reporte de implementación del Plan Maestro del área natural protegida. Este cuenta con seis secciones: agradecimiento y participantes, reporte de monitoreo, resultados de la metodología, análisis de datos, conclusiones y recomendaciones, y medios de verificación.

Las partes de este reporte se encuentran en función al protocolo de monitoreo y, a su vez, se encuentran dirigidas a los distintos roles de los actores involucrados. Por ejemplo, el reporte de monitoreo será de gran utilidad para los tomadores de decisiones dado que esta sección permite comprender de manera concisa la justificación del monitoreo y las metodologías empleadas, presentando la interpretación de los resultados para la gestión del área y las conclusiones claves.

Así mismo, el desarrollo de la metodología y el análisis de datos serán de interés del equipo técnico involucrado con respecto a los detalles en la implementación y diseño. En esta sección se deberán incluir los ajustes que deberán tomarse en cuenta para la optimización de resultados en el diseño del monitoreo, de ser necesarios (p.ej. evaluación del esfuerzo de monitoreo, análisis de confiabilidad de datos). Del mismo modo, esta sección deberá exhibir los resultados del indicador, así como la evaluación de los cambios en función del objetivo y las

metas asociadas, analizando de qué manera las estimaciones reflejan cambios en el estado de conservación del organismo.

No menos importante, se incluye además conclusiones y recomendaciones a modo de resumen de la efectividad de las acciones de gestión implementadas con la finalidad de promover propuestas para la aplicación de nuevas medidas para el cumplimiento de los objetivos planteados.

Se adjunta esquema de reporte en el anexo 3.



PARQUE NACIONAL DEL MANU / FOTO: ROB WILLIAMS

3.4. Sistema de gestión de información del monitoreo ambiental

Uno de los grandes desafíos del Sernanp y de numerosas instituciones que realizan monitoreo, es la adecuada gestión de la información de monitoreo, lo cual implica como partida la adecuada sistematización y ordenamiento de los datos, hasta la automatización y generación de reportes, elaborados y diseñados para responder a preguntas de gestión.

Es por esta razón, que se viene implementando un sistema informativo⁴⁵ llamado Sistema de Monitoreo Ambiental (SMA) que busca concentrar la información que surge de las acciones de monitoreo para su correcto almacenamiento y generación de reportes semiautomáticos.

Los resultados obtenidos del monitoreo de impacto y resultados deberán ser ingresados al SMA por el especialista designado para monitoreo de cada ANP; dicho modulo generará por defecto una salida de los datos a modo de reporte rápido que servirá como insumo para la generación del reporte desde cada una de las jefaturas y la sede central, en el marco de sus competencias.

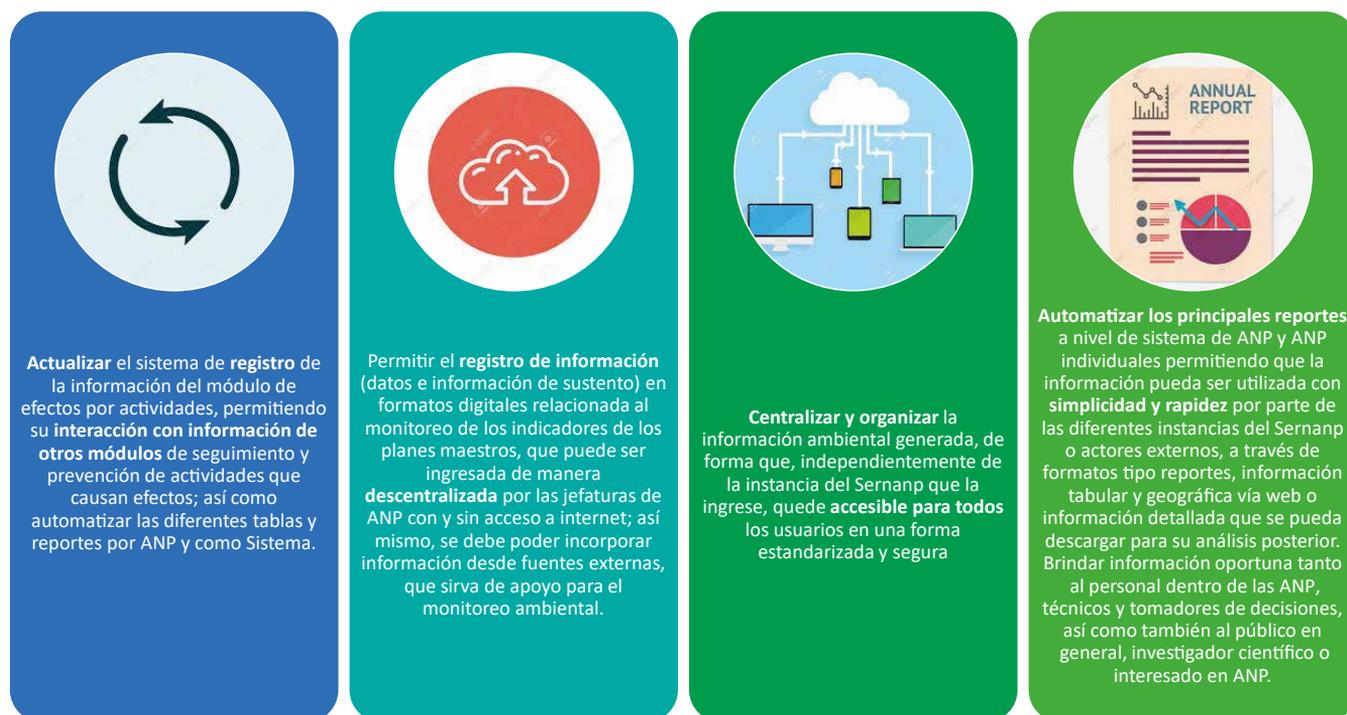


Gráfico 33. Objetivos de implementación del Sistema de Monitoreo Ambiental (SMA).

⁴⁵ Como parte del Sistema de Información de las Áreas Naturales Protegidas (Sianp)



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Banda-R, K & Baker T.R. (2020) ForestViewer App, MonANPeru Project. School of Geography, University of Leeds-UK.
2. Balmford A., Bennun L., Ten Brink B., Cooper D., Côté I., Crane P., Dobson A., Dudley N., Dutton I., Green R., Gregory R., Harrison J., Kennedy E., Kremen C., Leader-Williams N., Lovejoy T., Mace G., May R., Mayaux P., Morling P., Phillips J., Redford K., Ricketts T., Rodríguez J., Sanjayan M., Schei P., van Jaarsveld A., y Walther B. 2005. The Convention on Biological Diversity's 2010 Target. *Science* 307: 212-213.
3. Boulinier T, Nichols J., Sauer J., Hines J. y Pollock K. 1998. Estimating species richness: the importance of heterogeneity in species detectability. *Ecology*, 79(3), 1998, pp. 1018–1028.
4. Burt, W.H. (1943). Territoriality and Home Range: Concepts as applied to Mammals. *J. Mammalogy*, 24: 346-352.
5. Carignan V. y Villard M. 2002. Selecting Indicator Species to Monitor Ecological Integrity: a review. *Environmental Monitoring and Assessment*. 78: 45-61.
6. Chuvieco, E. (1996). *Fundamentos de Teledetección Espacial*. 3ª Edición revisada. Madrid, España.
7. CMP, 2020. *Open Standards for the Practice of Conservation*. Conservation Measures Partnership. Versión 4.0.
8. Cruz Flores, D. D., D. Martínez Borrego, J. L. Fontenla y C. A. Mancina. 2017. Inventarios y estimaciones de la biodiversidad. Pp. 26-43. En: *Diversidad biológica de Cuba: métodos de inventario, monitoreo y colecciones biológicas* (C. A. Mancina y D. D. Cruz, Eds.). Editorial AMA, La Habana, 502 pp.
9. Decreto Supremo 016-2009 Ministerio del Ambiente. Aprobación de la actualización del Plan Director de las Áreas Naturales Protegidas (Estrategia Nacional). 02 de setiembre 2009.
10. Elzinga C., Salzer D., Willoughby J. 2001. *Monitoring Plant and Animal Populations*. BLM Technical Reference 1730-1. Denver, Colorado.
11. Fritzsche, K. 2016. *El Libro de la Vulnerabilidad: Concepto y lineamientos para la evaluación estandarizada de la vulnerabilidad*. Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit-GIZ.
12. Gesto N. (2015) *Análisis de Poder Estadístico y su aplicación a evaluaciones experimentales*. Maestría en Ingeniería Matemática - Udelar. Octubre 2015.
13. Hernandez L. & Reyna C. (2015). *Manual de campo para el establecimiento y remediación de parcelas permanentes de muestreo forestal en el Parque Nacional Machalilla*. Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí (ULEAM) Primera edición: noviembre 2015, Manabí-Ecuador.
14. Hockings, M., Stolton, S., Leverington, F., Dudley, N. and Courrau, J. (2006). *Evaluating Effectiveness: A framework for assessing management effectiveness of protected areas*. 2nd edition. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK. xiv + 105 pp.

15. Isasi-Catalá E. 2010. Los conceptos de especies indicadoras, paraguas, banderas y claves: su uso y abuso en ecología de la conservación. *Interciencia*, vol. 36, núm. 1, enero, 2011, pp. 31-38 Asociación Interciencia Caracas, Venezuela.
16. Isasi-Catalá E., Acosta J., Anchante A., Bianchi G., Caro J., Falconi N., Maffei L., Martines J.L. & Goldstein I. 2016. Modelos de ocupación para el monitoreo de la efectividad de estrategias de conservación del área de conservación regional comunal Tamshiyacu Tahuayo – ACRCTTT, Loreto – Perú. *Ecol. apl.* vol.15 no.2 Lima jul./dic. 2016.
17. Isasi-Catalá E. 2018. Monitoreo e Indicadores: características. Iniciativa de áreas protegidas Wildlife Conservation Society – WCS. Repositorio Sernanp: Capacitaciones Talleres macrorregionales 2018 de monitoreo de elementos ambientales y económicos en el marco de la gestión efectiva de las Áreas Naturales Protegidas.
18. Johnson C. J., Seip D. R. y Boyce M. S. 2004. A quantitative approach to conservation planning: Using resource selection functions to map the distribution of mountain caribou at multiple spatial scales. *Ecology* 41, 238-251.
19. Johnson D. 1980. The comparison of usage and availability measurements for evaluating resource preference. *Ecology* 61, 65-71.
20. Kattan G. y Naranjo L. 2008. Monitoreo: ¿se están cumpliendo los objetivos de conservación? Regiones Biodiversas. Capítulo 14 pp 191-198.
21. Larrea, C., Cuesta, F., López, A., Greene, N., Iturralde, P. Maldonado, G. & Suárez-Duque, D. (eds). Propuesta de Indicadores Nacionales de Biodiversidad: una contribución para el sistema nacional de monitoreo del patrimonio natural y para la evaluación del impacto de la implementación de la Estrategia Nacional de Biodiversidad y su Plan de Acción 2015-2020. MAE, CONDESAN, GIZ, PNUD-FMAM, USAB. Quito, Ecuador.
22. Latham, J.E., Trivedi, M., Amin, R., D’Arcy, L. (2014) Manual de referencia: Monitoreo de la biodiversidad para REDD+. Sociedad Zoológica de Londres, Reino Unido.
23. Ley N.º 30215 de 2014. Ley de mecanismos de retribución por servicios ecosistémicos. 28 de junio del 2014.
24. Lima M, Camus P. (1995) El uso de la experimentación en ecología: supuestos, limitaciones, fuentes de error y su status como herramienta explicativa. *Revista Chilena de Historia Natural* 68: 19-42, 1995.
25. Maguraan A., Baillie S., Buckland S., McPDick J., Elston D., Scott E., Smith R., Somerfield J & Watt A. (2010) Long-term datasets in biodiversity research and monitoring: assessing change in ecological communities through time. *Trends in Ecology and Evolution* 25 (2010) 574–582. 2010 Elsevier Ltd. All rights reserved. doi:10.1016/j.tree.2010.06.016.
26. Márquez, R., G. Bianchi, E. Isasi-Catalá, V. Ruiz Gutiérrez, & I. Goldstein. 2017. Guía para el Monitoreo de la Ocupación de Oso Andino. Andean Bear Conservation Alliance & Wildlife Conservation. Pp.

27. Mena J.L., Tagui H., La Rosa F., Zuñiga A., Hiyo L., Huamán C., Cotrina D., Ocupa L., Neyra S., Lozada E., Aponte J., Caruajulca C., Ramírez A., Lozada A., Guerrero J., Valdivia S., Campos A., Tenorio M. (2017) Diseño de monitoreo de oso andino y tapir de montaña utilizando cámaras trampa: experiencia en el Santuario Nacional Tabaconas Namballe. Documento de trabajo N.º24 WWF-Sernanp.
28. Mena J.L. 2019. Tapir de montaña. Monitoreo de la gestión. Diseño para el monitoreo del elemento ambiental. Repositorio Sernanp: Capacitaciones Talleres macrorregionales 2019 de insumos técnico para la elaboración de protocolos de elementos ambientales en el marco de la gestión efectiva de las Áreas Naturales Protegidas.
29. Ministerio de Economía y Finanzas. 10 de mayo del 2021. *Programas Presupuestales*. https://www.mef.gob.pe/es/?option=com_content&language=es-ES&Itemid=101530&lang=es-ES&view=article&id=5337.
30. Ministerio del Ambiente (2015) Guía de inventario de la flora y vegetación / Ministerio del Ambiente, Dirección General de Evaluación, Valoración y Financiamiento del Patrimonio Natural, Lima-Perú.
31. Ministerio del Ambiente (2015) Guía de inventario de la fauna silvestre / Ministerio del Ambiente, Dirección General de Evaluación, Valoración y Financiamiento del Patrimonio Natural, Lima – Perú.
32. MMA, CTCN, CATIE, ICRAF. 2016. Diseño de una Red de Monitoreo de Biodiversidad y Cambio Climático. Ministerio de Ambiente de Chile, Climate Technology Centre and Network, Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, World Agroforestry Centre. Santiago-Chile.
33. Niemelä, J. 2000: Biodiversity monitoring for decision-making. — Ann. Zool. Fennici 37: 307–317.
34. Noss R. 1990. Indicators for Monitoring Biodiversity: A Hierarchical Approach. *Conservation Biology*, 4 (4): 355-364.
35. NUS. 2002. Centre for Remote Imaging, Sensing and Processing (CRISP), National University of Singapore (NUS), Spot Asia Pte. Ltda. Principles of Remote Sensing.
36. Otzen T & Manterola C. 2017. Técnicas de muestreo sobre población a estudio. *Int. J. Morphol* 35 (1): 227-232, 2017.
37. Owen J y Rosentreter 1993 Monitoring rare perennial plants: techniques of demographic studies. *Natural Areas Journal* 12: 32-38.
38. Pardo M., Florez N., Lopera M. 2007. Estrategia Nacional de Monitoreo del Sistema de Parques Nacionales Naturales de Colombia. Unidad de PNNC Subdirección Técnica Grupo Planeación del Manejo Patrimonio Natural.
39. Pérez-Peña, P. 2017. Monitoreo de especies prioritarias o poblaciones en base a abundancia, dificultades de evaluación. Repositorio Sernanp: Capacitaciones generales de monitoreo 2017.
40. Pérez-Peña et al. 2016. Evaluación del Plan de manejo de animales de caza en la Reserva Nacional Pucacuro. *Folia Amazónica* VOL. 25 (1) 2016: 1 – 16.
41. Philips O., Baker T., Feldpausch T., Brien R., 2009. Manual de Campo para el Establecimiento y la Remedición de Parcelas. Forestplot.net, RAINFOR y NERC.

42. Programa de Monitoreo de la Biodiversidad (Editor) 2014. Metodologías para el monitoreo de la biodiversidad en la Amazonía. Experiencias en el Programa de Monitoreo de la Biodiversidad en el área del Proyecto Camisea.
43. Resolución Jefatural 010-2016-ANA. Ministerio de Agricultura y Riego. Protocolo Nacional para el Monitoreo de la Calidad de los Recursos Hídricos Superficiales https://www.ana.gob.pe/sites/default/files/publication/files/protocolo_nacional_para_el_monitoreo_de_la_calidad_de_los_recursos_hidricos_superficiales.pdf
44. Roberger J, Angelstam P (2004) Usefulness of the umbrella species concept as a conservation tool. *Cons. Biol.* 18: 76-85.
45. Salgado-Negret, B. (ed). 2015. La ecología funcional como aproximación al estudio, manejo y conservación de la biodiversidad: protocolos y aplicaciones. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, D. C. Colombia. 236 pp.
46. Secretaría del Convenio sobre la Diversidad Biológica. 2004. ENFOQUE POR ECOSISTEMAS, 50 p. (Directrices del CDB).
47. SERFOR. 2020. Inventario Nacional Forestal y de Fauna Silvestre. Informe de resultados del Panel 1. Lima, Perú.
48. Sernanp y WWF. Mena J., Rubio H., Deza J., Yagui H., Vergel C., Kanashiro L., Valdivia R. (2016) Servicios Ecosistémicos que brindan las Áreas Naturales Protegidas. Documento de trabajo N.º23. Sernanp, Lima-Perú.
49. Sernanp y WCS. 2017. Gestión efectiva del Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado (Sinanpe). Base conceptual para la articulación del ciclo de gestión, instrumentos y herramientas. Documento de Trabajo 26. Sernanp, Lima-Perú.
50. Sernanp. 2019. Estrategia de implementación de la iniciativa patrimonio natural del Perú en el Bioma Amazónico. Documento de Trabajo 36. Sernanp, Lima-Perú
51. Sernanp. 2020. Lineamientos metodológicos para la elaboración de la cadena de resultados. SERVICIO REALIZADO EN EL MARCO DEL PROYECTO ASEGURANDO EL FUTURO DE LAS ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS DEL PERÚ – GEF6 –PDP.
52. Sernanp. 2020. Pauta metodológica para el análisis de la situación actual del ANP como parte de la elaboración/actualización del Plan Maestro. SERVICIO REALIZADO EN EL MARCO DEL PROYECTO ASEGURANDO EL FUTURO DE LAS ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS DEL PERÚ – GEF6 –PDP.
53. SERNANP. 2020. Plan de Manejo de Castaña *Bertholletia excelsa* en la Reserva Nacional Tambopata y el Parque Nacional Bahuaja Sonene.
54. Sharpe Christopher. 1998. Manual de monitoreo del Sistema de Parques de Venezuela. EcoNatura 1998. ISBN: 980-07-4954-3.

55. Steneck R. (2005). An Ecological Context for the Role of Large Carnivores in Conserving Biodiversity. En: Large Carnivores and the Conservation of Biodiversity. (eds. Ray J., Redford K., Steneck R. y Berger J.) Island Press, Washington D.C. 9-33 pp.
56. Usher MB 1991 Scientific requirements of a monitoring programme. En: Goldsmith FB (ed.) Monitoring for conservation and Ecology. Chapman y Hall, London. 15-32.
57. Vallejo, M. y Gómez, D. 2016. Marco conceptual para el monitoreo de la biodiversidad en Colombia. Biodiversidad en la Práctica: Documentos de trabajo del Instituto Humboldt. Volumen 2- Número 1 – 2017 – Pp. 1-47.
58. Villareal H., Álvarez M., Córdoba S., Escobar G., Fagua G., Gast F., Mendoza H., Ospina M. y Umaña A.M. (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 Colombia 236 p.
59. WCS (2020). Documento de conceptualización del monitoreo en las Áreas Naturales Protegidas. Wildlife Conservation Society, Lima, Perú.
60. Werner&Gallo-Orsi_GIZ_2018_Monitoreo de la biodiversidad para la gestión de recursos naturales — Un manual de introducción.



ANEXOS



1. Ejemplos de indicadores de elementos ambientales de algunas ANP y su relación con los tres componentes de la gestión efectiva

Elemento	Indicador	Componente	ANP	Documento de aprobación
Aguaje (<i>Mauritia flexuosa</i>)	<ul style="list-style-type: none"> - Densidad (número de individuos de aguaje por unidad de área) - Razón de individuos masculinos y femeninos de aguaje 	Elemento ambiental	Reserva Nacional Pacaya Samiria, Reserva Nacional Matsés y Reserva Nacional Allpahuayo Mishana.	Resolución Directoral N.º 045-2020-Sernanp-DGANP
	<ul style="list-style-type: none"> - Razón de volumen de frutos aprovechados por beneficiario directo respecto a la cuota de aprovechamiento por periodo de aprovechamiento. 	Servicio ecosistémico		
	<ul style="list-style-type: none"> - Porcentaje de ingresos generados por beneficiario directo respecto a la canasta básica familiar por periodo de aprovechamiento. - Tasa de incremento del número de beneficiarios directos por el aprovechamiento de aguaje por periodo de aprovechamiento. 	Beneficio		
Castaña (<i>Bertholletia excelsa</i>)	<ul style="list-style-type: none"> - Área basal por hectárea - Producción de frutos (N.º de frutos por árbol de castaña) - Regeneración natural (N.º de juveniles por hectárea). 	Elemento ambiental	Reserva Nacional Tambopata, Parque Nacional Bahuaja Sonene y Reserva Comunal Amarakaeri	Resolución Directoral N.º 53-2020-Sernanp-DGANP
	<ul style="list-style-type: none"> - Volumen de castaña aprovechados por beneficiario directo por derecho otorgado por unidad de área por periodo de aprovechamiento. 	Servicio ecosistémico		
	<ul style="list-style-type: none"> - Porcentaje de ingresos generados por beneficiario directo respecto a la canasta básica familiar por periodo de aprovechamiento. - Tasa de incremento del número de beneficiarios directos por el aprovechamiento de castaña por periodo de aprovechamiento 	Beneficios a la población		

Vicuña ⁴⁶ (<i>Vicugna vicugna</i>)	<ul style="list-style-type: none"> - Abundancia - Tasa de crecimiento poblacional - Tasa de natalidad - Proporción de hembras reproductivas por grupo familiar 	Biodiversidad	Reserva Nacional Pampa Galeras Bárbara D'Achille, Reserva Nacional de Salinas y Aguada Blanca, Reserva Paisajística Nor Yauyos Cochas y Reserva Paisajística Subcuenca del Cotahuasi, Parque Nacional Huascarán, Santuario Histórico de Chacamarca y Coto de Caza Sunchubamba	Resolución Directoral N.º 48-2020-Sernanp-DGANP
	<ul style="list-style-type: none"> - Volumen de aprovechamiento de fibra de vicuña por derecho otorgado (comunidad y/o organización) por periodo de aprovechamiento. 	Servicio ecosistémico	Reserva Nacional Pampa Galeras Bárbara D'Achille, Reserva Nacional de Salinas y Aguada Blanca, Reserva Paisajística Nor Yauyos Cochas y Reserva Paisajística Subcuenca del Cotahuasi	
	<ul style="list-style-type: none"> - Porcentaje de ingresos generados por beneficiario directo de fibra de vicuña respecto a la canasta básica familiar por periodo de aprovechamiento. - Tasa de incremento del número de beneficiarios directos por el aprovechamiento de fibra de vicuña por periodo de aprovechamiento. 	Beneficios a la población	Reserva Nacional Pampa Galeras Bárbara D'Achille, Reserva Nacional de Salinas y Aguada Blanca, Reserva Paisajística Nor Yauyos Cochas y Reserva Paisajística Subcuenca del Cotahuasi	
Oso andino (<i>Tremarctos ornatus</i>)	<ul style="list-style-type: none"> - Área ocupada/ocupación 	Biodiversidad	Santuario Histórico de Machupicchu y Parque Nacional del Manu	Resolución Directoral N.º 05-2020-Sernanp-DDE Resolución Directoral N.º 08-2020-Sernanp-DDE

⁴⁶ Los indicadores de servicios ecosistémicos y beneficios a la población se implementan a la fecha en 4 ANP que realizan el aprovechamiento (Reserva Nacional Pampa Galera Bárbara D'Achille, Reserva Nacional de Salinas y Aguada Blanca, Reserva Paisajística Nor Yauyos Cochas y Reserva Paisajística Subcuenca del Cotahuasi).

Ecosistemas boscosos del bioma amazónico	<ul style="list-style-type: none"> - Cobertura en bosque húmedo amazónico - Cobertura en bosque amazónico 	Biodiversidad	Parque Nacional Alto Purús, Reserva Comunal Purús, Santuario Histórico de Machupicchu y Parque Nacional del Manu	<p>Resolución Directoral N.º 05-2020-Sernanp-DDE</p> <p>Resolución Directoral N.º 06-2020-Sernanp-DDE</p> <p>Resolución Directoral N.º 07-2020-Sernanp-DDE</p> <p>Resolución Directoral N.º 08-2020-Sernanp-DDE</p>
Mariposas (Lepidoptera)	<ul style="list-style-type: none"> - Riqueza específica - Abundancia relativa para mariposas 	Biodiversidad	Parque Nacional Tingo María.	Resolución Directoral N.º 47-2021-Sernanp-DGANP
	<ul style="list-style-type: none"> - Cantidad de mariposas aprovechadas 	Servicio ecosistémico		
	<ul style="list-style-type: none"> - Beneficiarios del aprovechamiento de mariposas - Ingresos generados del aprovechamiento de mariposas 	Beneficios a la población		
Abejas nativas	<ul style="list-style-type: none"> - Riqueza específica de colmenas de las abejas nativas - Abundancia de colmenas de las abejas nativas 	Biodiversidad	Parque Nacional Tingo María	Resolución Directoral N.º 48-2021-Sernanp-DGANP
	<ul style="list-style-type: none"> - Volumen de aprovechamiento de abejas nativas 	Servicio ecosistémico		
	<ul style="list-style-type: none"> - Beneficiarios del aprovechamiento de abejas nativas - Ingresos generados del aprovechamiento de abejas nativas 	Beneficios a la población		
Camu camu (<i>Myrciaria dubia</i>)	<ul style="list-style-type: none"> - Abundancia de frutos para el camu camu - Densidad poblacional para el camu camu - Regeneración natural para el camu camu 	Biodiversidad	Reserva Nacional Pucacuro	Resolución Directoral N.º 01-2021-Sernanp-DGANP
	<ul style="list-style-type: none"> - Volumen de aprovechamiento de camu camu 	Servicio ecosistémico		
	<ul style="list-style-type: none"> - Beneficiarios del aprovechamiento de camu camu - Ingresos generados del aprovechamiento de camu camu 	Beneficios a la población		

Varillales (madera redonda)	- Densidad poblacional - Regeneración natural	Biodiversidad	Reserva Nacional Allpahuayo Mishana	Resolución Directoral N.º 02-2021- Sernanp-DGANP
	- Volumen de aprovechamiento	Servicio ecosistémico		
	- Beneficiarios del aprovechamiento - Ingresos generados	Beneficios a la población		
Ungurahui (<i>Oenocarpus bataua</i>)	- Densidad poblacional - Regeneración natural - Promedio del número de racimos por palmera - Proporción de palmeras productivas por palmeras adultas	Biodiversidad	Reserva Nacional Allpahuayo Mishana	Resolución Directoral N.º 03-2021- Sernanp-DGANP
	- Volumen de aprovechamiento	Servicio ecosistémico		
	- Beneficiarios del aprovechamiento - Ingresos generados	Beneficios a la población		
Hoja de palma (<i>Ceroxylon cf. parvifrons</i>)	- Densidad poblacional - Regeneración natural - Número de brotes por individuo de la palma	Biodiversidad	Parque Nacional del Río Abiseo	Resolución Directoral N.º 04-2021- Sernanp-DGANP
	- Volumen de aprovechamiento	Servicio ecosistémico		
	- Beneficiarios del aprovechamiento	Beneficios a la población		

Indicadores aprobados por la que abordan indicadores para los tres componentes de la gestión efectiva para especies sujetas al aprovechamiento en el marco de derechos otorgados

2. ESTRUCTURA DE PROTOCOLO DE MONITOREO Y PROTOCOLO GUÍA PARA SU LLENADO

PROTOCOLO DE MONITOREO DE [colocar nombre del indicador] PARA [colocar nombre del elemento] DEL [colocar nombre del ANP]	
RESUMEN	
A. MARCO CONCEPTUAL DEL PROTOCOLO	
Elemento ambiental/Servicio ecosistémico/Beneficio	
Objetivo de gestión asociado	
Objetivo de monitoreo	
Nombre del indicador/indicadores	
Definición operativa y justificación del indicador	
B. METODOLOGÍA	
1. DISEÑO	
Método para el levantamiento de datos (muestreo o fuentes de información alternas)	
Área de evaluación o de muestreo	
Frecuencia o temporalidad del monitoreo	
Unidades de muestreo: número, forma y tamaño	
Esfuerzo para el levantamiento de datos dentro de las unidades de muestreo	
Distribución espacial de muestreo en el área de muestreo o evaluación	
Duración de muestreo	
Detalles complementarios del diseño de muestreo (opcional)	
Posibles limitaciones	
2. ANÁLISIS DE DATOS	
Procesamiento y ordenamiento de datos	
Cálculo del indicador y medidas de dispersión (error)	
Comparador (medición de cambios en el elemento ambiental)	
Umbral	
C. ORGANIZACIÓN Y LOGÍSTICA	
Organización para el levantamiento de datos	
Insumos y materiales	
Medios de verificación	
D. BIBLIOGRAFÍA	
E. ANEXOS	

PROTOCOLO GUÍA DE MONITOREO DE Porcentaje de Ocupación para *Tapirus terrestris* (sachavaca) DEL [colocar nombre del ANP]

En este documento se presenta la estructura e instrucciones para completar el formato de protocolo de monitoreo del elemento ambiental a partir de su indicador, por lo que incluye un marco conceptual (que debe estar vinculado con el Plan Maestro del ANP y la cadena de resultados desarrollada), la metodología a seguir (tanto para el diseño del muestreo o levantamiento de datos y el procesamiento y análisis de datos), así como la organización y logística para la implementación de la actividad. Cada sección de este protocolo cuenta con una breve instrucción de cómo debe ser desarrollada, así como un ejemplo para facilitar el proceso. Una vez finalizado el desarrollo del protocolo, borre las instrucciones y ejemplos (incluyendo esta) e inserte un resumen de lo que se busca lograr con el protocolo para tener el documento final que será su guía para la implementación del monitoreo de su elemento ambiental.]

MARCO CONCEPTUAL DEL PROTOCOLO

ELEMENTO AMBIENTAL	[Indique el ecosistema, especie o componente no biótico que ha sido priorizado en el marco de la gestión del ANP y que aparece como elemento ambiental en el Plan maestro y modelo conceptual del ANP, que será evaluado a partir de este protocolo] Ejemplo: <i>Sachavaca (Tapirus terrestris)</i>
OBJETIVO DE GESTION ASOCIADO	[Indicar el objetivo de gestión del ANP, vinculado al elemento ambiental priorizado y que los resultados de monitoreo permitirán evaluar si se alcanza o no el objetivo] Ejemplo: <i>Mantener las poblaciones de Sachavaca del ANP</i>
OBJETIVO DE MONITOREO	[Indicar el objetivo del monitoreo tomando en cuenta el indicador y umbral que desea estimar del elemento ambiental] Se evaluará el área ocupada de la sachavaca a escala de área de acción y su cambio en el tiempo, para detectar cambios en la ocupación del 20% con 0.80 de potencia (en 85 unidades de análisis) y una significancia de 0.20. En caso de detectar un cambio mayor al 25% con respecto a la temporada anterior se deberán revisar y ajustar las estrategia o evaluar la situación de la especie para descartar una nueva fuente de amenaza
NOMBRE DEL INDICADOR	[Variable o métrica que será utilizada para evaluar algún atributo del elemento ambiental Los indicadores deben estar relacionados con el elemento ambiental seleccionado y el objetivo de gestión propuesto. Además, deben ser válido (mide el atributo que se quiere evaluar), sensible

	<p>(refleja los cambios en el atributo a medida que ocurren), medibles (debe poder ser registrado y analizado), confiable (incluye márgenes de error razonables y con precisión) y consistente (definido y medido de la misma manera).</p> <p>Hacer mención del indicador utilizando las unidades a estimar. Ejemplos: <i>Porcentaje de ocupación</i></p>
<p>DEFINICIÓN OPERATIVA Y JUSTIFICACIÓN DEL INDICADOR</p>	<p>[Explicación simple de la forma como el indicador será estimado, incluyendo unidades del indicador y una breve justificación de la utilidad del indicador para evaluar el atributo del elemento ambiental. Los estimados que deriven del mismo deberán poder reportar aquello que se requiere para la toma de decisiones en la gestión.</p> <p>Ejemplo: <i>El indicador será estimado como la probabilidad de ocupación de la especie. La probabilidad de ocupación es una medida de uno de los parámetros poblacionales más importantes para la conservación de las especies: la ocupación o área ocupada por los individuos de la población (MacKenzie et al. 2002, 2006, Royle y Nichols 2003). Bajo un diseño de muestreo asociado a los tamaños de las áreas de acción de la especie (presentado en este protocolo), los cambios en el área ocupada o, en este caso, probabilidad de ocupación de la sachavaca, reflejan cambios en la abundancia de la población, en tal sentido mide de forma indirecta el atributo de monitoreo asociado al elemento, por lo cual justifica el cálculo de este indicador ya que con los resultados me permitirá dar cuenta del avance de mi objetivo de gestión.</i></p>
METODOLOGÍA	
1. DISEÑO	
<p>Método para el levantamiento de datos</p> <p>(muestreo o fuentes de información alternas)</p>	<p>[Describir el o los métodos de campo para levantar la información y tipo de información que se generará a partir de este método. Se debe describir brevemente las bases del método seleccionado, así como los supuestos y la justificación para su selección. De ser necesario, incluir como anexos las fichas o estructura de cuadernos de campo para el registro de los datos.</p> <p>Ejemplo: <i>Búsqueda e identificación de señales y rastros. Se plantea el uso de este método no invasivo para la detección de la sachavaca. Estos métodos no requieren la observación directa o la manipulación de los animales y ha contribuido de manera considerable en el estudio de muchas especies crípticas o difíciles de ver (Heinemeyer, et al. 2008, McDougal 1999, Ray y Zielinski 2008). La búsqueda e identificación de señales y rastros es uno de los métodos más antiguos para el seguimiento de mamíferos, principalmente aquellos de interés cinegético como los ungulados (Riordan 1998, Silveira, et al. 2003). Una señal es todo elemento que indique la presencia de una especie en particular (Heinemeyer, et al. 2008, Ray y Zielinski 2008), siendo las huellas las señales más confiables para la identificación inequívoca de las especies. Otros tipos de señales son las heces o letrinas, marcas olfativas, dormideros, bañaderos, restos de alimentos, entre otras (Heinemeyer, et al. 2008, Karanth, et al. 2002a). El método consiste en buscar activamente todos estos tipos de señales y rastros de la especie de interés, para el registro de sus detecciones a lo largo de unidades</i></p>

	<p><i>de esfuerzo de muestreo definidas (ver Esfuerzo de muestreo dentro de las unidades), dentro de unidades de muestreo definidas (ver Unidades de muestreo). Las señales más confiables y recomendadas para el estudio de la sachavaca en el ANP son las huellas y las letrinas o heces (Anexo 1). Para la correcta identificación de las señales y rastros en campo se utilizará la Guía de identificación de especies de caza de Flores et al. (2017). Para el levantamiento de la información se utilizará una planilla de campo ya diseñada (Anexo 2)]</i></p>
Área de evaluación o de muestreo	<p>[Definir claramente el área de interés para el monitoreo en función del elemento ambiental, objetivo y amenazas identificadas (no necesariamente debe ser toda el área protegida). Se recomienda incluir mapas y una breve justificación de la selección del área.</p> <p>Ejemplo: <i>Área del ANP bajo el efecto de la cacería y pérdida de cobertura vegetal y áreas lejanas. Zona de amortiguamiento (ZA) cercana a estas áreas. Se incluirán las áreas del ANP cercanas a aquellas comunidades que pudieran estar ejerciendo una amenaza de cacería sobre la especie y que han generado los principales focos de deforestación. También se incluirá parte del área de la ZA del ANP, vinculada a estas comunidades (Anexo 3).]</i></p>
Frecuencia o temporalidad	<p>[Definir la frecuencia con la que se debe repetir el muestreo para evaluar cambios a partir del indicador seleccionado. Esta frecuencia define la temporalidad del monitoreo, siendo cada período de muestreo una temporada. La frecuencia o temporalidad deben estar vinculada con las necesidades de monitoreo de la gestión del ANP y con las características biológicas del elemento ambiental evaluado.</p> <p>Ejemplo: <i>El estudio del área ocupada por la sachavaca en el ANP se hará cada 5 años de manera coordinada con la actualización del Plan Maestro. Esta temporalidad permitirá que el resultado de monitoreo esté disponible para el aprendizaje y la adaptación de las estrategias de manejo del área en cada proceso de planificación.]</i></p>
Unidades de muestreo: número, forma y tamaño (Si el método incluye muestreo)	<p>[Descripción de las unidades de muestreo que se utilizarán para el monitoreo a partir de este indicador, en cuanto a: tamaño, forma y número. Estas unidades de muestreo deben guardar relación a las características biológicas de la especie, del indicador propuesto y del método de levantamiento de datos y análisis de resultados.</p> <p>Ejemplo: <i>85 cuadrículas de muestreo de 1 km². Se utilizará el sistema de grillas del ANP definido por el SENANP y utilizado para evaluar otras metodologías (Anexo 3). El tamaño de estas cuadrículas corresponde al área de acción reportada para la especie en diversos estudios (Sánchez et al., 2005, Marín et al. 2011). El número de cuadrículas fue obtenido a partir de un análisis de potencia estadístico, lo que garantiza que con esta cantidad de réplicas de muestreo se puedan detectar cambios de hasta un 20% en la ocupación de la especie con un 0.80 de potencia.]</i></p>
Esfuerzo de muestreo dentro de las unidades	<p>[Describir la estrategia de implementación del muestreo dentro de las unidades definidas, así como su número e intensidad de esfuerzo, para este indicador</p>

	<p>Ejemplo: <i>Se realizarán recorridos o transectos, no lineales para la búsqueda de señales y rastros. En cada unidad de muestreo se realizarán 6 de estos recorridos, cada uno de 750 m. Para ello se establecerán tres de estos recorridos en cada cuadrícula, realizándose cada uno dos veces (3 recorridos x 2 repeticiones temporales = 6 recorridos totales). Para establecer estos recorridos se propone seleccionar al azar tres de los vértices de cada cuadrícula y desde ese punto iniciar el recorrido al centro de la misma (o viceversa, Anexo 4). Durante la búsqueda de señales y rastros a lo largo de estos recorridos, se recomienda caminar lentamente (no más de 3 km/h), revisando con detenimiento aquellos sitios con más posibilidades de detección de la especie (ver Detalles de implementación del monitoreo)]</i></p>
<p>Distribución espacial de unidades de evaluación en el área de muestreo</p>	<p>[Incluir la descripción de la distribución en el área de muestreo de las unidades de muestreo. Para ello debe considerar la heterogeneidad del área de muestreo, así como las características biológicas del elemento ambiental evaluado. Se recomienda incluir un mapa o croquis del diseño de muestreo.</p> <p>Ejemplo: <i>La selección de las cuadrículas o grillas del ANP para establecer las 85 unidades de muestreo se realizó tratando de abarcar la mayor heterogeneidad espacial posible del área de muestreo, tomando en cuenta tanto criterios ecológicos como la distribución de las amenazas, sin dejar de considerar la factibilidad de accesos (Anexo 5). Esta distribución de las unidades de muestreo se propuso tanto en ZA como en diferentes sectores del ANP. Se trató de evitar que las cuadrículas seleccionadas quedaran totalmente juntas, para así abarcar mejor el área de muestreo. En total este diseño de muestreo permitió abarcar un 14% del ANP.]</i></p>
<p>Duración de la toma de datos</p>	<p>[Definir la época más adecuada para el muestreo, así como su duración máxima (tiempo de toma de datos), para que este sirva para el monitoreo a partir del indicador propuesto.</p> <p>Ejemplo: <i>Para la ejecución de este tipo de diseños de muestreo se necesita establecer períodos de levantamiento de la información en cada temporada no mayores a los 5 meses, para así cumplir con el supuesto de población cerrada que exige el modelo (MacKenzie et al. 2002, 2006, Royle y Nichols 2003). Se recomienda realizar el muestreo en época de vaciante (ver Detalles de implementación del monitoreo)]</i></p>
<p>Detalles complementarios del diseño de muestreo (opcional)</p>	<p>[Incluir cualquier otro detalle importante del ANP o de las condiciones del sitio que sea importante para el diseño del monitoreo</p> <p>Ejemplo: <i>Se recomienda realizar una búsqueda oportunista de las señales y rastros de la especie, buscando con especial énfasis cerca de cuerpos de agua, bordes de quebradas, playas arenosas y sitios con disponibilidad de comida (ejemplo: cerca de árboles o palmas con frutos). Se recomienda evaluar las condiciones de precipitación para planificar las actividades de levantamiento de datos. Se recomienda buscar personal calificado para la identificación de señales y rastros]</i></p>
<p>Posibles limitaciones</p>	<p>[Incluir un breve análisis de las posibles limitaciones que puedan obstaculizar la implementación de este protocolo de monitoreo y que deben ser tomadas en cuenta</p>

	<p>Ejemplo: <i>La expansión de la frontera de cultivos ilícitos y la inseguridad podrían limitar la implementación del monitoreo en el área este del ANP. Antes de ir a campo se recomienda realizar una revisión detallada de imágenes de satélite para asegurar dejar fuera del muestreo áreas inseguras para la actividad.]</i></p>
<p>2. ANÁLISIS DE DATOS</p>	
<p>Procesamiento de datos</p>	<p>[Describir la metodología y herramientas para el procesamiento de los datos. Si se realizan bases de datos, indicar la estructura y definir los campos de cada base de datos</p> <p>Ejemplo: <i>Las planillas de campo con los datos levantados durante los recorridos de cada transecto serán fotografiadas para su almacenamiento en formato digital. El respaldo de los archivos fotográficos de las planillas se realizará en carpetas previamente identificadas con el nombre de cada cuadrícula, junto con las fotos tomadas en campo de las diferentes señales y rastros registrados. La información de cada planilla de campo será registrada en una base de datos previamente estructurada (Anexo 6). La base de datos, llamada base de datos Señales-Rastros, tiene una sección de metadatos que define cada uno de los 35 campos establecidos para registrar la información levantada en campo. Los campos de la base de datos deben ser completados únicamente con la información definida en la estructura de la base de datos Señales-Rastros. Únicamente en los campos de Observación, el editor tiene libertad para incluir todos los datos que desee. Los campos que contengan información cuantitativa deben respetar las unidades establecidas. Todo editor debe identificar su trabajo en la base de datos, incluyendo la fecha de la edición. La BD Señales-Rastros debe tener 35 campos (columnas) y tantas filas como registros de SR se hayan levantado durante el muestreo.</i></p> <p><i>Utilizando la BD Señales y Rastros se construirán historiales de detección para 85 sitios (cuadrículas de muestreo) y 6 visitas (3 transectos x 2 repeticiones = 6 transectos o visitas por transecto). Los historiales de detección se construyen asignado el valor uno (1) a las detecciones de sachavaca para un sitio y visita dada, mientras que las no-detecciones se representan con ceros (0). En los casos donde la vista no pueda ser realizada el resultado será representado por un guion (-).]</i></p>
<p>Herramienta de análisis para el cálculo del indicador y medidas de dispersión (incluye estimador y error)</p>	<p>[Describir las herramientas que se utilizarán para el cálculo del estimador definido para cada indicador. Incluir programas utilizados para el análisis, tratamientos estadísticos, entre otros</p> <p>Ejemplo: <i>Se ajustarán modelos de ocupación Single Species - Single Season (MacKenzie et al. 2002, MacKenzie et al. 2006), para obtener la estimación de la probabilidad de ocupación (ψ), de la probabilidad de detección (p) y sus errores estándar (EE): Para ello se utilizará el programa Presence 9.7 (Proteus Wildlife Research Consultants, http://www.proteus.co.nz/). Inicialmente se ajustarán modelos exploratorios para modelar la heterogeneidad entre ocasiones de muestreo en función de la longitud del transecto (LgT). En cada caso se evaluará el ajuste de cada modelo (bootstrap-1000 iteraciones: $pb < 0.05$ y sobredispersión de los valores: \hat{c} cercano a 1), y se seleccionarán los modelos más probables en función del delta del Criterio de Información de Akaike (ΔAIC), tomando en cuenta únicamente los modelos óptimos ($\Delta AIC \leq 3$), para evaluar la heterogeneidad de la detectabilidad (p)</i></p>

	<p>dado el efecto de la covariable longitud del transecto (MacKenzie et al., 2006; Linkie, 2008). La significancia del efecto de las covariables se evaluará a partir de los coeficientes beta (β), utilizando el test de Wald (Guillera-Arroita & Lahoz-Monfort, 2012), tomando $\alpha > 0.05$. Posteriormente se ajustarán modelos de ocupación, tomando en cuenta nueve covariables que pudieran representar la heterogeneidad entre sitios de muestreo (CovS): topografía (TOP), zona en relación al límite del ACRCCTT (ZON), distancia a los centros poblados grandes (CPg) y pequeños (CPp), distancia a los sitios con actividad humana (AH), distancia a las trochas de caza (TRO), distancia al límite de la reserva (ACR), distancia a los ríos navegables (RP) y distancia a las quebradas (QUB). Al igual que para los modelos exploratorios, se evaluará el ajuste de cada modelo (bootstrap-1000 iteraciones: pb y sobredispersión: \hat{c}), y se seleccionan en función del $\Delta AIC \leq 3$ para obtener los estimados de Ψ y de p (MacKenzie et al., 2006; Linkie, 2008). Se evaluará el efecto de las covariables de muestreo a partir de los coeficientes beta (β), utilizando el test de Wald (Guillera-Arroita & Lahoz-Monfort, 2012) tomando $\alpha > 0.05$. Las covariables de sitio evaluadas se relacionan con las condiciones de cada cuadrícula en relación al sistema de cacería y deforestación, según su vulnerabilidad y accesibilidad de las áreas.</p> <p>A partir de los modelos ajustado finales se realizarán estimaciones de la potencia estadística alcanzada utilizando el método de Guillera-Arroita y Lahoz-Monfort (2012), para determinar si el indicador estimado permite detectar variaciones en la ocupación en concordancia con el objetivo de monitoreo propuesto (detectar cambios en la ocupación de al menos 30%), con una potencia de 0.80 y una significancia de 0.20.]</p>
<p>Comparador(medición de cambios en el elemento ambiental</p>	<p>[Definir el tipo de comparador que se utilizará para poder evaluar cambios en cada temporada a partir de cada indicador: cambios temporales con respecto a una línea base fija, cambios temporales con respecto a la temporada anterior de monitoreo, cambios contra valores estándar, entre otros). Indicar si requiere una prueba estadística.</p> <p>Ejemplo: Se espera poder detectar cambios temporales en la probabilidad de ocupación de la sachavaca entre temporadas consecutivas. Para las comparaciones estadísticas de los cambios en la probabilidad de ocupación se puede emplear un test Z]</p>
<p>Umbral (opcional)</p>	<p>[Definir los valores a partir del cual se considera que el estimador representa un cambio. Estos límites se relacionan con las metas de monitoreo y permitirán disparar las alertas para el ajuste de la estrategia, en el marco de manejo efectivo para la gestión efectiva.</p> <p>Ejemplo: Se espera poder detectar cambios en la ocupación de la sachavaca de al menos 25% con una potencia de 0.80 y una significancia de 0.20. En caso de detectar un cambio mayor al umbral (25%= con respecto a la temporada anterior se deberán revisar y ajustar las estrategia o evaluar la situación de la especie para descartar una nueva fuente de amenaza]</p>
<p>ORGANIZACIÓN Y LOGÍSTICA</p>	
<p>Organización para el levantamiento de datos</p>	<p>[Incluir un plan de trabajo para organizar las diferentes etapas del monitoreo. En este plan de trabajo identifique los responsables principales del monitoreo y los posibles colaboradores. Si es necesario puede incluir un cronograma de trabajo detallado y un flujo de información.</p>

Ejemplo:

Para la ejecución se estableció un plan de trabajo que abarca 19 semanas en las que se incluyen: capacitaciones (3 semanas), preparación del monitoreo (2 semanas), implementación del muestreo (8 semanas), procesamiento de datos (4 semanas), análisis de datos (2 semanas), redacción de informes y organización de la información (2 semanas cada una). Para poder cumplir este plan es necesario contar con un equipo de logística y tres equipos de trabajo de al menos 2 personas de campo). El responsable del monitoreo será el especialista de monitoreo del ANP. Se contará con la colaboración de los investigadores de la Universidad local para la implementación y análisis de datos.

Actividad	Tiempo (semanas)	2018												
		Jun	Jul	Ago	Sep	Oct								
Capacitaciones		X								X			X	
Preparación del monitoreo	2	X	X											
Implementación del muestreo	8		X	X	X	X	X	X	X					
Procesamiento de Datos	4								X	X	X	X		
Análisis de Ocupación y Potencia	2											X	X	
Redacción de informes	1													X
Organización de la información	1													X

Insumos y materiales

[Indicar la lista de los materiales, equipos, personal y capacidades necesarias para alcanzar los objetivos del monitoreo.

Ejemplo:

Equipos: GPS (mínimo tres), cámara fotográfica, linternas, computadora portátil (equipada con los programas necesarios para la implementación del muestreo en campo y análisis de datos)

Insumos: mapa del área de muestreo con unidades de muestreo establecidas, planillas de campo, libreta de campo para apuntes extra, tablero A4, lápices, sacapuntas, bolsas, machetes, cinta métrica, baterías AA y AAA (tantas como equipos sean necesarios).

Alimentación: víveres para las salidas de campo en función del número de personas participantes.

Personal: 6 guardaparques, 2 especialistas, 3 aliados, 2 voluntarios

Capacitaciones: taller teórico-práctico sobre modelos de ocupación, curso para identificación de señales y rastros]

BIBLIOGRAFÍA

Incluir el listado de fuentes bibliográficas utilizadas para elaborar este protocolo

Ejemplo:

Maffei L. y Taber A.B. 2003. Área de acción de Mazama americana (Cervidae) en un bosque seco de Bolivia. *Ecología en Bolivia* 38: 179-180.

McDougal, C. 1999. You can tell some tigers by their tracks with confidence. Pp. 190-191. En: Seidensticker J., Christie S. y Jackson P. (eds.). *Riding the Tiger*. Cambridge University Press, Cambridge.

3. Propuesta de estructura de reporte de monitoreo

REPORTE DE MONITOREO DE [colocar nombre del indicador] DEL [colocar nombre del elemento ambiental] EN EL ÁREA NATURAL PROTEGIDA [año de evaluación]

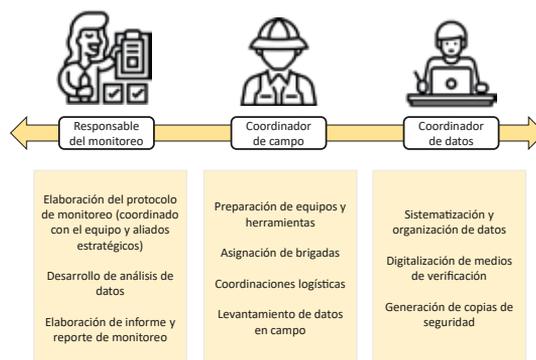


(Logo de la jefatura)

Este reporte será utilizado para presentar de manera resumida los resultados del monitoreo de un elemento priorizado en un área natural protegida, y tiene la finalidad de informar de manera precisa el cumplimiento de las acciones descritas, en torno al protocolo de monitoreo, así como la confiabilidad de los resultados.

AGRADECIMIENTOS Y PARTICIPANTES

En esta sección se podrán describir a las fuentes cooperantes, aliados estratégicos, equipo de monitoreo en campo y en gabinete que hizo posible el desarrollo de las acciones de monitoreo planificadas, así como sus roles en el desarrollo de las mismas.



RESUMEN DEL MARCO CONCEPTUAL

Descripción del estado de situacional de la especie, justificación de objetivo y meta

En este apartado se describirá la hipótesis que justifica las acciones de monitoreo implementadas, utilizando la cadena causal del modelo conceptual y cadena de resultados para describir de manera concreta la estrategia empleada.



RESUMEN DE LA METODOLOGÍA

Diseño de muestreo	Esta sección incluirá una breve descripción de lo siguiente:	
	Metodología	<i>Ej. Cámaras trampa, levantamiento de registros indirectos</i>
	Área de estudio	<i>Sectores o áreas de interés</i>
	Unidad de Muestreo	<i>Ej. Cuadrículas, transectos, etc.</i>
	Número y tamaño de unidades de muestreo	-
	Número de visitas/replicas	-
	Esfuerzo	<i>Ej. 1000 días-trampa</i>
	Así mismo, deberá colocarse un mapa del área de estudio conteniendo la distribución espacial de las unidades de muestreo.	
Cronograma	Se deberá colocar el cronograma sincerando la temporalidad de las acciones desarrolladas.	
Limitaciones	Describir aquellas limitaciones por las cuales se justificaría algún ajuste en la programación de las acciones programadas en el protocolo o, de ser el caso, debido a modificaciones en el diseño de muestreo.	

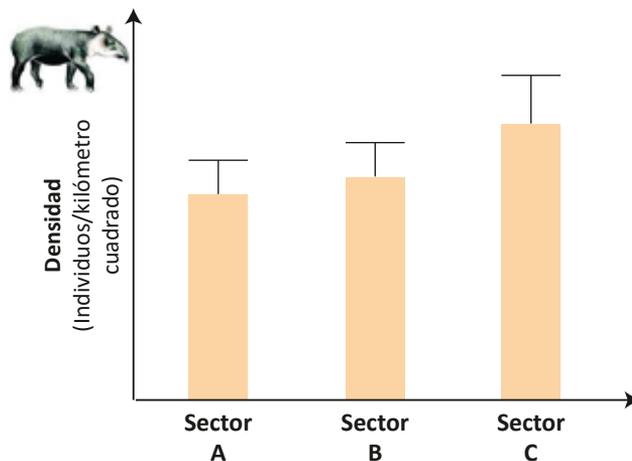
RESUMEN DE LOS RESULTADOS

En esta sección se evidenciarán los resultados del monitoreo en el siguiente esquema:

Resultado del Indicador	Error asociado

Del mismo modo, se deberá hacer uso de gráficos que demuestren los resultados y sus errores asociados.

La interpretación de los resultados se encontrará condicionada al análisis de confiabilidad del estimado. De obtener resultados confiables, se interpretarán los resultados de acuerdo al objetivo y meta asociada*; caso contrario, se deberá realizar un análisis de poder**.



*Evaluación de logro del objetivo y meta asociada	Se interpretarán los resultados de acuerdo al objetivo y meta asociada, de acuerdo al cumplimiento o no de los mismos.
**Análisis de poder	Se deberá realizar un análisis de poder que permita conocer cómo retroalimentar la metodología propuesta para obtener resultados confiables, evaluando el compromiso del esfuerzo espacio-temporal y el umbral requerido para gestión.
Conclusiones y recomendaciones	Expresar las principales conclusiones y recomendaciones en torno al estimado del indicador y del error para con la metodología empleada.

ANEXOS

Medios de verificación	Especificar la información que se adjunta como medios de verificación: fichas de levantamiento de datos, mapas, fotografías del personal en campo, tablas de datos sistematizados, corrida de modelos o cálculo del indicador en el programa seleccionado, etc.
-------------------------------	---





*Conceptualización del monitoreo de impacto y su
importancia para la gestión efectiva de las ANP*

Se terminó de imprimir en los talleres de
Impreso Gráfica S.A., Av. Mariscal La Mar 585,
Miraflores, Lima, Perú; a principios de agosto de 2021.

Tiraje: 1000 ejemplares





Con el apoyo de:



35
AÑOS