



# La fauna silvestre en la Reserva Nacional Pacaya Samiria:

Una guía para  
el manejo comunal



CDC-UNALM

Pedro Vásquez R.  
Carolina Tovar I.







# **La Fauna Silvestre en la Reserva Nacional Pacaya Samiria:**

**Una guía para el Manejo Comunal**

---

---

---



---

*Desde 1990, el programa Parques en Peligro (PeP) de The Nature Conservancy ha trabajado en 15 países en América Latina y el Caribe, en más de 11 millones de hectáreas de hábitats importantes en peligro, comunidades naturales y especies en algunas de las reservas y áreas protegidas más ricas y más amenazadas del mundo, con el objetivo de lograr la conservación perdurable de la diversidad biológica. La estrategia principal de PeP consiste en fortalecer las organizaciones socias locales en estos sitios, desarrollando capacidades sostenibles. PeP ayuda a consolidar las herramientas, la infraestructura, el personal, la capacidad institucional y técnica, el apoyo local y el financiamiento necesarios para conservar y administrar estas áreas protegidas. Este esfuerzo incluye la participación de las comunidades locales en las decisiones de manejo, las actividades de conservación y las actividades económicas alternativas y promueve el apoyo a la protección de estas áreas. El trabajo con organizaciones socias para promover cambios importantes de políticas que faciliten la conservación exitosa a largo plazo es una parte importante de la agenda del programa PeP.*

*Con catorce años de experiencia, PeP puede ahora servirse de la fortaleza de su red de organizaciones socias capaces y de los éxitos de la conservación con base en el sitio. Actualmente, PeP está haciendo uso de esta maquinaria de conservación impresionante con el fin de extender sus logros de conservación a aún más áreas biológicamente importantes en la región. Por ejemplo, estamos empleando nuestros sitios de conservación como plataformas desde las cuales lanzar esfuerzos de conservación que afecten a muchos más sitios por medio de sistemas completos de áreas protegidas. Además, PeP está involucrando a sus socios en alianzas de conservación internacionales de organizaciones con visiones similares para hacer frente a los problemas de conservación más urgentes de nuestro tiempo a escala regional.*

---

©CDC-UNALM  
Lima, 2007  
Centro de Datos para la Conservación  
Facultad de Ciencias Forestales  
Universidad Nacional Agraria La Molina  
Tele-fax: (51)(1)349-6102  
cdc@lamolina.edu.pe  
<http://cdc.lamolina.edu.pe>

---

*Esta publicación ha sido posible gracias al apoyo del pueblo de los Estados Unidos de América a través de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID) y de The Nature Conservancy, conforme a las condiciones de la Donación No. EDG-A-00-01-00023-00 del Programa Parques en Peligro. El contenido de esta publicación es responsabilidad del Centro de Datos para la Conservación de la Universidad Agraria La Molina y no refleja necesariamente el punto de vista de The Nature Conservancy, USAID o del Gobierno de los Estados Unidos de América.*

6

Citar: Vásquez, P. y C. Tovar. 2007. La fauna silvestre en la Reserva Nacional Pacaya Samiria: Una guía para el manejo comunal. Centro de Datos para la Conservación – Universidad Nacional Agraria La Molina / ProNaturaleza / The Nature Conservancy / USAID. Lima, 120 p.

Corrección de texto: Jorge Luis Roncal  
Diagramación y cuidado de edición: Alicia Infante  
Diseño de carátula: Alicia Infante  
Fotos carátula: Claudia Véliz, Margarita Osterling  
Ilustraciones: © The Field Museum / Centro de Conservación, Investigación y Manejo de Áreas Naturales (CIMA) / Proyecto Araucaria Amazonas Nauta (AECI) - Ilustrador: Jaime Choclote.

Primera edición, mayo 2007

Hecho el Depósito Legal en la Biblioteca Nacional del Perú N° 2007-03926  
ISBN: 978-9972-9312-6-0

# ÍNDICE



Presentación	9	
1	Introducción	11
1.1	Antecedentes	13
1.2	Revisión de los conceptos generales	20
2	El Manejo de Fauna Silvestre	25
2.1	El manejo comunal	26
2.2	Planeando el aprovechamiento	28
2.3	Alternativas de manejo	32
2.4	Consideraciones para el manejo	41
3	¿Cómo funciona el ecosistema en la RNPS?	43
3.1	La selva baja y su dinámica	43
3.2	Influencia de la dinámica hídrica en la flora	47
3.3	Influencia de la dinámica hídrica en la fauna	50
4	¿Cómo funcionan las poblaciones de fauna silvestre?	55
4.1	Estructura poblacional	56
4.2	Dinámica poblacional	57
4.3	Modelos de crecimiento	66
4.4	Patrones de distribución espacial	69
5	¿Cómo medimos las poblaciones de fauna silvestre?	71
5.1	Diseñando nuestra evaluación	72
5.2	Recopilando la información: Principales métodos	80
5.3	Evaluación de la sostenibilidad de la caza	85

6	Monitoreo	93
6.1	Monitoreo y evaluación ¿Qué hacemos con los datos?	94
6.2	Participación de la comunidad	97
7	Consideraciones básicas para la elaboración de un plan de manejo	99
7.1	Los objetivos	100
7.2	Diseño de las intervenciones	101
7.3	Monitoreo y evaluación	103
7.4	El documento	104
8	Bibliografía	108
9	ANEXOS	113
9.1	Marco legal	113
9.2	Fichas de monitoreo	119

# PRESENTACIÓN



Cuando en los años cuarenta se reservó las tierras y ríos de Pacaya y Samiria, con el objetivo de conservar recursos hidrobiológicos claves para la región, nadie imaginó la trascendencia de la decisión: La preservación a largo plazo de una extensa superficie de ríos, bajiales y tierras altas, que hasta la fecha mantiene casi intacta su capacidad de producción permanente de recursos naturales renovables, como base para el sostenimiento de miles de peruanos moradores de estas selvas donde convergen todas las aguas del Ucayali para dar forma al gran río Amazonas.

En 1902, el gobierno ya había prohibido la extracción de huevos de tortuga durante la época de cría en el departamento de Loreto, aunque la medida tuvo poco efecto<sup>1</sup>. Incluso después del establecimiento de la Zona Reservada del Pacaya y Samiria (que sería la base para la creación posterior de la Reserva Nacional del mismo nombre), la charapa (*Podocnemis expansa*) y, en menor medida, la taricaya (*Podocnemis unifilis*), soportaron una presión de caza tan intensa que por escaso margen no desaparecieron localmente; fueron los trabajos pioneros del finlandés Pekka Soini y posteriores seguidores, trasladando nidadas enteras hasta playas artificiales celosamente protegidas<sup>2</sup>, los que hicieron la diferencia y revirtieron -al menos por ahora- la dramática situación en la que se encontraban las poblaciones de estos quelonios acuáticos.

En pleno siglo XXI, épocas de internet y clonación, cuando parece no haber más cabida para historias de Dorados ni Mapinguarís y se alimenta la ilusión que todo está escrito y descubierto en la Amazonía, un puñado de hombres,

---

<sup>1</sup> Bergman, R. 1990. Economía amazónica. Estrategias de subsistencia en las riberas del Ucayali en el Perú. Centro de Antropología y Aplicación Práctica. Lima. 209 p. [nótese que el Departamento de Ucayali fue creado en 1982, en base a las provincias sureñas de Loreto]

<sup>2</sup> Liberando después decenas de miles de "charitos" al río todos los años.

mujeres e instituciones, tercamente, se empeñan en sistematizar y divulgar conocimiento desde y hacia las poblaciones humanas de la macrorregión. Un caso emblemático en ese sentido es, justamente, el de la Reserva Nacional Pacaya-Samiria y zonas vecinas de Tamshiyacu y Tahuayo, donde los datos generados por las mismas comunidades rurales y por científicos son insumo de las propuestas e iniciativas de manejo de recursos naturales. El libro que tiene en sus manos: "La Fauna Silvestre de la Reserva Nacional Pacaya-Samiria: Una guía para el manejo comunal", constituye parte de esa contribución: Ha sido preparado para aclarar conceptos sobre el comportamiento de las poblaciones silvestres, así como para adiestrar en las técnicas de campo que deben aplicarse, sobre todo, en la gestión e investigación de los animales de interés socioeconómico. Este libro no es sólo técnica y concepto, también ha sido escrito con el ánimo de alentar el manejo comunal de recursos y las buenas prácticas de gobierno del paisaje en el aprovechamiento de recursos forestales e hidrobiológicos para no opacar su potencial de regeneración y multiplicación natural.

Descansa en paz, buen Pekka, ni taricayas ni ríos te olvidarán, nosotros tampoco...

**Antonio Tovar Narváez**  
**Profesor, Dpto. Manejo Forestal**  
**Universidad Nacional Agraria La Molina**

# INTRODUCCIÓN



La Reserva Nacional Pacaya-Samiria (RNPS) fue creada en 1972 con una extensión de 1 478 790 ha sobre las tierras de lo que había sido la Zona Reservada del río Pacaya, establecida el 12 de junio de 1940. Esta Reserva Nacional sería posteriormente ampliada a 2 080 000 ha en 1982 (ver figura 1). Como Reserva Nacional, es un área natural protegida de uso directo, permitiéndose el aprovechamiento de ciertos recursos naturales bajo planes de manejo.

En la RNPS viven aproximadamente 42 000 personas asentadas en 94 centros poblados a las orillas del río Marañón, Ucayali / canal de Puinahua y al interior de las cuencas de los ríos Yanayacu de Pucate y Caucho Grande, mientras que en la zona de amortiguamiento viven cerca de 50 000 personas (INRENA, 2000). Este gran número de pobladores hace uso de los recursos que existen en la RNPS, e históricamente la presión sobre éstos ha sido intensa.

Este problema se agravó aún más a inicios de la década del 90, razón por la cual un consorcio de organizaciones liderado por ProNaturaleza, con el apoyo técnico y financiero de The Nature Conservancy (TNC) y de la Agencia de los Estados Unidos de América para el Desarrollo Internacional (US-AID), planificó por entonces su intervención, basada en estrategias de largo plazo con un enfoque holístico y participativo, sobre la base de los siguientes ejes:

- Creación de capacidades en las poblaciones locales para el manejo sostenible de los recursos.
- Promoción de la recuperación de especies y el uso ordenado de los recursos naturales.
- Mejora de las relaciones entre las autoridades de la Reserva Nacional y los pobladores locales; y,
- Fortalecimiento de las capacidades de gestión del área protegida.



Esta estrategia ha promovido el desarrollo de un modelo de co-gestión en la RNPS, entre los pobladores (usuarios de los recursos) y el Estado (representado por la Jefatura de la Reserva Nacional). El desarrollo de este modelo a través de un largo proceso, ha permitido alcanzar logros en beneficio de la conservación y la satisfacción de las necesidades locales. Entre ellos se puede mencionar la recuperación de poblaciones de especies clave por su importancia económica y ecológica, como el pez de agua dulce más grande del mundo: el paiche (*Arapaima gigas*) y la tortuga acuática taricaya (*Podocnemis unifilis*), y el aprovechamiento integral y planificado de otros recursos naturales como los frutos de «aguaje» (*Mauritia flexuosa*) y yarina (*Phytelephas macrocarpa*).

Todo ello ha sido posible gracias a la capacitación y organización de pobladores locales para la conformación de asociaciones o grupos de manejo, responsables de la protección y el uso sostenible de los recursos. Estos grupos de manejo aseguran, desde 1994, el uso sostenible de los recursos de la Reserva Nacional, tanto de manera directa (a través de actividades extractivas como la pesca o la cosecha de frutos de palmeras) como indirecta (mediante actividades no extractivas, como el ecoturismo). El gran número de pobladores convertidos de simples usuarios de recursos en guardianes principales de los mismos, junto con los logros alcanzados en la recuperación de especies y ecosistemas, hacen de ésta una experiencia extraordinaria, singular en toda América Latina. Esta guía busca servir de apoyo al proceso de formulación y monitoreo de los planes de manejo conducido por los grupos locales de manejo de recursos.

## 1.1 Antecedentes

Si bien la RNPS fue creada en 1972, adopta su configuración actual el 4 de febrero de 1982, ampliándose su extensión a 2 080 000 ha y cubriendo la totalidad de las cuencas de los ríos Pacaya, Samiria y Yanayacu – Pucate (ésta última recién se incorpora con la ampliación mencionada).

En la región que hoy cubre la RNPS ya había existido anteriormente otras áreas de manejo de recursos establecidas por el Estado (ver Cuadro N°1). Esta región fue visualizada desde sus inicios como un espacio ideal para la puesta en práctica de estrategias especiales para el ordenamiento del aprovechamiento de los recursos pesqueros y de flora y fauna silvestre.

## Cuadro N°1 Normas legales para el establecimiento de áreas de manejo en la región de las cuencas de Pacaya y Samiria.

Resolución Suprema N° 68 (12.junio.1940) Declara Zona Reservada para la multiplicación y cría artificial del paiche gran parte de la cuenca del río Pacaya, prohibiendo la pesca de la especie sin autorización expresa del Ministerio de Fomento.

Resolución Suprema N° 877 (23.octubre.1944). Declara Zona Reservada para la pesca del paiche, 116 kilómetros de la cuenca del río Samiria, quedando totalmente prohibida la pesca de la especie sin autorización expresa del Ministerio de Agricultura.

Resolución Suprema N° 217. Amplía los ámbitos mencionados en las Resoluciones Supremas N° 68 y N° 877 a toda la cuenca de los ríos Pacaya y Samiria.

Decreto Supremo N° 210-68-AG (10.octubre.1968). Reserva la cuenca del río Pacaya para el establecimiento de la Reserva Nacional del Pacaya y declara la cuenca del río Samiria como Zona de Explotación Piloto del Paiche y Coto de Caza Oficial del Samiria.

Decreto Supremo N° 018-70-PE (5.agosto.1970) Autoriza a la Empresa Peruana de Servicios Pesqueros (EPSEP) la explotación de los recursos naturales de las zonas de los ríos Pacaya y Samiria. El Ministerio de Pesquería establecería las épocas de veda y las características de las artes de pesca a emplear.

Decreto Supremo N° 06-72-PE (25.febrero.1972) Declara como zona Reservada por el Estado todo el sistema hidrográfico del río Samiria, conjuntamente con la Zona Reservada del río Pacaya para los fines de explotación que viene efectuando la EPSEP, como Reserva Nacional Pacaya-Samiria. Se prohíbe la extracción forestal, la caza y la pesca por particulares.

Decreto Supremo N° 016-82-AG (4.febrero.1982) Se amplía la Reserva Nacional Pacaya-Samiria, incluyendo toda la región comprendida entre

los ríos Marañón y Ucayali y la Reserva Nacional establecida en 1972.

Esta Reserva Nacional contó con un primer Plan Maestro aprobado en 1986 (COREPASA, 1986); posteriormente, entre 1996 y 1997, se desarrollaron los procesos para la primera actualización de este Plan Maestro, aprobándose finalmente en el 2000 (INRENA, 2000). En la actualidad, se desarrollan los últimos pasos del proceso para culminar la segunda actualización de este documento de gestión.

## Antecedentes del manejo de fauna y de las pesquerías en la Reserva Nacional Pacaya-Samiria

El manejo de los recursos de la región se remonta a la década de los años 40 con el establecimiento de las Zonas Reservadas de los ríos Pacaya y Samiria y de los lagos Rimachi y Quistococha. Los trabajos de investigación sobre la piscicultura del paiche, como respuesta del Estado ante la necesidad «*de defender a la especie de los estragos de la pesca unilateral e incontrolada*» (Sánchez, 1960), se inician en la estación de Cocha Zapote, cerca del actual Puesto de Vigilancia de Yarina, en la cuenca del río Pacaya. Estos trabajos fueron conducidos por el personal de la entonces Sub-Dirección de Pesquería y Caza a través del Servicio de Piscicultura del Oriente.

Los trabajos realizados no se centraron exclusivamente en los aspectos de crianza del paiche, sino que también se efectuaron inventarios del plancton en estos ambientes y de la macrofauna existente. En cuanto al monitoreo de la pesca, se estimaron las capturas de paiche determinándose durante toda la década de los años 50 promedios de entre 83 a 85 TM anuales para el río Pacaya y entre 47 a 53 TM para el río Samiria.

Infraestructura de la Estación del Servicio de Piscicultura del Oriente en Cocha Zapote (Foto: Revista Pesca y Caza N° 10, 1960)



Lamentablemente estos esfuerzos no fueron continuados con una sólida base biológica. En efecto, durante la década de 1970, la Empresa Peruana de Servicios Pesqueros (EPSEP) desarrolló un proyecto piloto para la pesca de paiche en gran escala, introduciendo el empleo de redes «agalleras» más grandes que las comunes y que llegaban al fondo de las cochas, como alternativa a la pesca selectiva a través de los «fisgas» o pesca con arpón y anzuelo. Como consecuencia del uso de estas nuevas artes de pesca y de las frecuentes incursiones de grandes botes «congeladores», se redujeron rápidamente las poblaciones de paiche y, por lo tanto, las capturas, abandonando EPSEP la región. Por fortuna, algunos estudios sobre la biología del paiche continuaron y ofrecieron la información necesaria para comprender la reproducción de la especie y establecer las pautas para la declaratoria de las vedas regionales (Guerra, 1980).

En 1978, el Dr. Pekka Soini Nordberg († Agosto, 2004) inició sus trabajos de investigación en la Estación Biológica Cahuana, en la cuenca del río Pacaya, de la RNPS, los cuales cubrieron aspectos sobre la fauna silvestre en general, destacando aquéllos sobre varias especies de primates, sobre los quelonios acuáticos y de mamíferos como el ronsoco (*Hydrochaeris hydrochaeris*) y el manatí (*Trichechus inunguis*).

Los trabajos del Dr. Soini sobre charapa (*Podocnemis expansa*) y taricaya (*Podocnemis unifilis*) han sido pioneros y constituyen la base de los exitosos programas de manejo y protección de estas especies, a través de la reanidación de las nidadas naturales en playas artificiales bajo control de las comunidades organizadas en grupos de protección y vigilancia, de escuelas rurales y de los propios puestos de vigilancia de la RNPS. Hoy, algunos de estos programas cuentan con planes de manejo aprobados formalmente en el 2005 pero con más de 10 años de exitoso trabajo (CDC-UNALM 1995).



Dr. Pekka Soini N.  
(Foto:Antonio Tovar)

## World Wildlife Fund (WWF)

A partir de las investigaciones del Dr. José López Parodi, realizadas en 1991 con el apoyo de las organizaciones danesas WWF-DK y el Foro Internacional de Trabajadores Daneses (AIF), conjuntamente con el WWF-US, se diseñó el «Programa Integral de Desarrollo y Conservación Pacaya-Samiria», el mismo que iniciaría sus trabajos gracias a un acuerdo de cooperación entre instituciones gubernamentales peruanas, WWF/AID-DK y las comunidades San Martín de Tipishca y Victoria en 1993.

Este programa se desarrolló en tres etapas. La primera ocurrió entre los años 1993 y 1995, tuvo una fase puente desarrollada entre 1995 y 1996, y una segunda y última, entre 1996 y 1999. En ésta, los proyectos fueron reducidos a cuatro (de los 7 iniciales), quedando las actividades de manejo de recursos dentro de los componentes:

- Manejo y conservación participativa de la biodiversidad y los recursos naturales. Componente que incluía la consolidación de la organización comunal, la zonificación de las áreas de uso, los planes de manejo integral a nivel comunal, planes de manejo de recursos específicos y acceso comunal a los recursos.
- Economía de mercado para productores comunales y agropecuarios, pesqueros y forestales. Este componente incluía la capacitación, la introducción de tecnologías para la transformación y almacenamiento de productos, y un fondo rotatorio.

## The Nature Conservancy – Fundación Peruana para la Conservación de la Naturaleza – Centro de Datos para la Conservación (TNC–FPCN–CDC)

En 1991, mediante el proyecto «*The employment and natural resource sustainability project*» (US-AID N°527-0341) se diseña un programa de conservación de los recursos naturales de la RNPS a través del desarrollo apropiado de las comunidades locales y la mejora de la protección de esta Reserva Nacional. Los primeros pasos dados por la Fundación Peruana para la Conservación de la Naturaleza (actualmente ProNaturaleza) en este programa, fueron la realización del «*Environmental Review of the Pacaya Samiria National Reserve in Perú and Assessment of project 527-0341*» en 1992 (Bayley et al. 1992); la «*Evaluación Ecológica Rápida de la RNPS*» ejecutada entre 1992 y 1993 (CDC – UNALM, 1993a y 1993b); los diagnósticos para la «*Evaluación de la Capacidad de la Tierra y de los Recursos Naturales de la Reserva Nacional Pacaya Samiria*» (IIAP, 1994a) y los «*Estudios Socio-Económicos de las Poblaciones Vecinas a la Reserva Nacional Pacaya Samiria*» (IIAP, 1994b).

Este programa tuvo una fase intermedia de apoyo a través del «*Proyecto Participación Local en el Manejo de Áreas Protegidas (PALOMAP)*» y finalmente contó con el apoyo del programa «*Parks in Peril*» (*Parques en peligro*), siempre con el patrocinio de The Nature Conservancy y la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID)

Como parte de la estrategia desarrollada en el curso de este programa se instalaron Centros de Conservación y Desarrollo (CECODES) en 4 comunidades de la Reserva Nacional y se iniciaron los trabajos de manejo de recursos con organizaciones comunales. En estos programas destacaron las actividades de manejo de nidadas de taricayas (*Podocnemis unifilis*), manejo de paiche (*Arapaima gigas*) y arahuana (*Osteoglossum bicirrhosum*) y del aguaje (*Mauritia flexuosa*), los mismos que han derivado en la formulación y aprobación oficial de los primeros planes de manejo de recursos en un área natural protegida en el país.

Durante el tiempo de duración de este proyecto se han desarrollado diversos componentes en apoyo a la ejecución de los programas de manejo de recursos y a la gestión misma de la Reserva, entre los cuales destacan:

- Planificación de las estrategias de gestión considerando los objetos de conservación de la RNPS.
- Sistematización de la información generada durante la aplicación de los programas de manejo de recursos.
- Diseño de un programa de monitoreo de la salud de la biodiversidad tomando en cuenta los objetos de conservación de la RNPS, proceso que incluye el análisis multitemporal de imágenes satelitales para medir los eventuales cambios en el uso de la tierra dentro de esta área natural protegida.

## Wildlife Conservation Society (WCS)

Los trabajos de monitoreo de la caza de subsistencia en la RNPS se remontan a diciembre de 1993, con la propuesta realizada por Richard Bodmer y su equipo de investigadores en el proyecto «*Management alternatives for the Pacaya Samiria National Reserve: Integrating socio-economics of palm fruit extraction and game hunting with sustainable use*». Tal iniciativa ha venido desarrollándose a lo largo de estos años.

Destacan los trabajos de monitoreo de la sostenibilidad de las cosechas de cazadores de subsistencia en la cuenca del río Samiria, aplicando los modelos desarrollados en la Reserva Comunal Tamshiyacu-Tahuayo<sup>1</sup>, y además el monitoreo de poblaciones de especies amenazadas como manatí (*Trichechus inunguis*) y los delfines de río (*Sotalia fluviatilis* e *Inia geoffrensis*).

## Participación Indígena en el Manejo de Áreas Protegidas (PIMA)

Con la firma del Convenio de Donación del Fondo Fiduciario del Fondo de Medio Ambiente Mundial (2001) para la ejecución del Proyecto Participación de las Comunidades Nativas en el Manejo de Áreas Naturales Protegidas de la Amazonía Peruana (PIMA), se inició una nueva modalidad participativa de gestión con un programa de intervención en 6 áreas: El Parque Nacional Alto Purús, la Reserva Nacional Pacaya Samiria, las Zonas Reservadas Gueppí y Santiago Comaina y las Reservas Comunales El Sira y Purús. El proyecto tiene cuatro componentes principales:

- Componente I Conservación participativa e intercultural de la biodiversidad.
- Componente II Usos sostenibles de biodiversidad
- Componente III Monitoreo y evaluación participativos e interculturales
- Componente IV: Implementación del proyecto

Para la ejecución del tercer componente y mediante una consultoría, se contó con la participación del consorcio conformado por la Asociación Peruana para la Conservación de la Naturaleza (APECO) y ECO Studien Sepp & Busacker Partnerschaft, el mismo que diseñó un sistema de monitoreo y evaluación biológica y social de las 6 zonas de trabajo en el periodo 2003-2006.

## 1.2 Revisión de los conceptos generales.

**Áreas Naturales Protegidas (ANP):** De acuerdo a la Ley 26834, Ley de Áreas Naturales Protegidas, las Áreas Naturales Protegidas son los espacios continentales y/o marinos del territorio nacional, expresamente reconocidos y declarados como tales, incluyendo sus categorías y zonificaciones, para conservar la diversidad biológica y demás valores asociados de interés cultural, paisajístico y científico, así como por su contribución al desarrollo sostenible del país.

Estas áreas constituyen patrimonio de la Nación y su condición natural debe ser mantenida a perpetuidad. Según los casos, se puede permitir el uso regulado del área y, en algunas categorías de ANP, el aprovechamiento de recursos, mientras que en otros, si así lo amerita la categoría, se debe determinar la restricción de los usos directos.

**Áreas de Uso Directo:** De acuerdo al artículo 21 de esta Ley, se entienden por Áreas de Uso Directo aquellas que permiten el aprovechamiento o extracción de recursos naturales, prioritariamente por las poblaciones locales, y sólo en aquellos lugares y para aquellos recursos definidos por el plan de manejo del área.

Pueden existir otras modalidades de uso que no implican extracción de recursos, pero siempre estas actividades deberán ser compatibles con los

objetivos del área. Son Áreas de Uso Directo las Reservas Nacionales, como Pacaya Samiria, además de las Reservas Paisajísticas, los Refugios de Vida Silvestre, las Reservas Comunales, los Bosques de Protección, los Cotos de Caza y las Áreas de Conservación Regional.

**Reservas Nacionales:** La Ley define a las Reservas Nacionales como áreas destinadas a la conservación de la diversidad biológica y la utilización sostenible de los recursos de flora y fauna silvestre, acuática o terrestre. En ellas se permite el aprovechamiento comercial de los recursos naturales bajo planes de manejo, aprobados, supervisados y controlados por la autoridad nacional competente. En esta definición destaca la necesidad de contar con planes de manejo, concepto atado a la aprobación formal y a la supervisión y control de parte de la autoridad, ya que no se trata sólo del aprovechamiento de un recurso natural que es patrimonio de la Nación sino en un área especialmente consagrada a la conservación de la diversidad biológica.

**Reservas Comunales:** La Ley 26834 las define como áreas destinadas a la conservación de la flora y fauna silvestre, en beneficio de las poblaciones rurales vecinas. El uso y comercialización de recursos se hará bajo planes de manejo, aprobados y supervisados por la autoridad y conducidos por los mismos beneficiarios. Pueden ser establecidas sobre suelos de capacidad de uso mayor agrícola, pecuario, forestal o de protección, y sobre humedades.

**Especie:** Es un conjunto de individuos de características similares y que pueden reproducirse entre ellos. Así, el ronsoco es una especie diferente al venado colorado o al tapir, etc. Una especie puede tener varias poblaciones, entendiéndose por población al conjunto de individuos de una misma especie que comparte un espacio y en un tiempo determinado. Así, la población de añujes de una quebrada del río Yanayacu-Pucate, será diferente a la población de añujes de los alrededores de la Comunidad de Victoria.

**La fauna silvestre:** De acuerdo a la legislación vigente se considera fauna silvestre a todas las especies animales que viven libremente en las regiones naturales del país, ajenas al control o dominio del hombre (ronsocos, sachavacas, manatíes, taricayas, charapas, cupisos, pajjiles, pucacungas y mamaviejas, por ejemplo).

La Ley considera que los animales domésticos que por abandono o cualquier otra razón se asemejan en sus costumbres a los silvestres, serán incluidos en este grupo.

Para poder establecer quién regula y norma el uso de los recursos naturales, la Ley define que los animales que nacen en el agua serán administrados por el Ministerio de la Producción (ex Pesquería), con la única excepción de todos los anfibios (sapos, ranas y salamandras), que serán administrados junto con todos los animales que nacen en tierra por el Ministerio de Agricultura a través del Instituto Nacional de Recursos Naturales (INRENA). Es así que, pese a que los lagartos, las charapas y los lobos de río pasan gran parte de su vida en el agua, sus crías nacen en tierra (nidos los primeros y madrigueras los segundos) y por lo tanto los administra el INRENA.

**El manejo de fauna silvestre:** Es el conjunto de procesos e intervenciones aplicados para lograr la conservación de las especies de fauna silvestre, concepto que incluye el aprovechamiento por parte del hombre cuando el estado de conservación de sus poblaciones lo permite.

El plan de manejo debe incluir una serie de componentes, que van desde las técnicas para poder evaluar las poblaciones y los diferentes elementos de sus hábitats, hasta procedimientos para evaluar igualmente los resultados del propio aprovechamiento a lo largo del tiempo. Esto último es lo que usualmente denominaremos el «*plan de monitoreo del manejo*», y que nos permitirá corregir aquellas intervenciones del plan de manejo que no dieron los resultados previstos.

**Áreas de manejo de fauna silvestre:** De acuerdo a la Ley 27308, Ley Forestal y de Fauna Silvestre, las áreas de manejo de fauna silvestre son predios de dominio público o del Estado, otorgados en concesión para la implementación de ambientes propicios para el desarrollo de poblaciones de determinadas especies de fauna silvestre.

La misma Ley señala que los propietarios de predios privados (se entiende también como propiedad privada a las tierras de las comunidades) pueden solicitar la autorización para el manejo y aprovechamiento de especies de fauna silvestre en el ámbito de su propiedad. En el contexto de la RNPS, toda la zona de amortiguamiento está repartida entre tierras públicas y privadas

(sean comunales o de particulares) y en todas ellas se puede realizar manejo de fauna silvestre.

**Intervención:** Cualquier aplicación en el hábitat de una decisión de manejo. Puede ser la implementación de una medida de protección, en cuyo caso la intervención se traduce en un puesto fijo o temporal para la protección y vigilancia. También puede ser la mejora de la cobertura reproductiva para una especie; en tal caso la intervención puede ser la habilitación de infraestructura artificial, como nidos de madera o plástico para guacamayos; playas artificiales protegidas para taricayas, entre otras.

**Sostenibilidad:** Se habla de sostenibilidad cuando un proceso desarrollado por el hombre y bajo determinadas condiciones, puede ocurrir a lo largo del tiempo. Se aplica a procesos que tienen una base biológica y donde la naturaleza de las especies involucradas le permite a cada población manifestar un esfuerzo por crecer numéricamente. Este crecimiento, lógicamente, sólo será posible si las condiciones del hábitat lo permiten. Para que se cumplan las premisas de sostenibilidad, la intensidad del aprovechamiento no deberá superar al crecimiento que presentan estas especies, descontándose la mortalidad natural en su hábitat.

**Grupo de manejo:** Conjunto de pobladores de una comunidad asentada en el ámbito de influencia de un área natural protegida (dentro, en la periferia o en la zona de amortiguamiento), organizado con la finalidad de manejar recursos naturales. Estos grupos, además de la organización, cuentan con un reconocimiento oficial que respalda las relaciones o vínculos de colaboración con la jefatura de las ANP involucradas.

Cuando los **grupos de manejo** aspiran al ordenamiento del aprovechamiento de los recursos naturales, deben formular sus planes de manejo para la respectiva aprobación formal por parte de la jefatura de la ANP y de la Intendencia de Áreas Naturales Protegidas del INRENA.

**Monitoreo del manejo:** Debemos resaltar que tan importante como intervenir una población para obtener beneficios, es estar seguros de que hacemos lo correcto. Para lograr esto, necesitamos registrar información de diferente índole y cuyo análisis nos permitirá corroborar que, por ejemplo, estamos recuperando una población, que los niveles de cosecha actuales son adecuados y pueden mejorar o que, eventualmente, debemos introducir una veda temporal.

Ya que pretendemos mantener poblaciones funcionales, debemos observar que las características de esta población sean las adecuadas tanto en la proporción de machos y hembras como en la estructura de edades dentro de la población, entre otros aspectos.

# EL MANEJO DE LA FAUNA SILVESTRE



El manejo adecuado de los recursos naturales renovables es de vital importancia cuando éstos están expuestos al aprovechamiento. En el pasado, en la RNPS, se realizó una extracción excesiva de ciertas especies como la vacamarina o manatí (*Trichechus inunguis*), la lupuna (*Ceiba pentandra*), entre otras, y ahora sus poblaciones casi han desaparecido. Más aún, los técnicos afirman que es muy probable que la caoba (*Swietenia macrophylla*) pueda estar también camino a la desaparición y, si no tomamos medidas adecuadas, lo mismo podría pasar con especies de fauna que se encuentran bajo explotación.

En estos casos, entender que será imposible extraer más ejemplares que los que nacen en un área dada o gastar más dinero del que ganamos, es fundamental... ¡en la naturaleza no existen los préstamos! Sin regulaciones ni control, será casi imposible cumplir los objetivos específicos de la RNPS (INRENA, 2000): Proteger la diversidad biológica de los ecosistemas terrestres y acuáticos, y conservar y manejar los recursos naturales de interés ecológico y económico, garantizando su uso sostenible por las poblaciones locales.

Sin embargo, también tenemos muy buenos ejemplos de la recuperación de poblaciones que fueron altamente explotadas y que se pensaba podrían llegar a extinguirse, como la charapa, el lobo de río y el lagarto negro. ¿Qué hicimos? Sólo darles una oportunidad. En el caso de las tortugas, el manejo adecuado de las poblaciones permitió que se ordenara la comercialización y que actualmente haya ganancias sin que la población de tortugas se vea nuevamente amenazada.

De esta manera, a través del manejo, el aprovechamiento de los recursos se vuelve sostenible. Como se mencionó en el capítulo anterior, el manejo de fauna implica que las poblaciones de animales se encuentren en buen estado

de conservación para que puedan ser aprovechadas por el hombre, para lo cual se planean intervenciones. En el caso de manejo de taricaya, una intervención consistió en colectar los nidos para ponerlos en playas artificiales y de esta manera protegerlos de los depredadores y de los extractores ilegales de huevos. En el caso del paiche, una intervención fue establecer la veda, para evitar la pesca de esta especie hasta que el número de individuos se incremente y la población correspondiente se recupere.

En este contexto, adquiere especial importancia la comprensión de herramientas que nos ayuden a organizar la extracción de un recurso y que consideren la sostenibilidad en el tiempo, como los **planes de manejo**. El plan de manejo de los recursos en general, no es otra cosa que la integración de nuestras necesidades y expectativas con las posibilidades biológicas de las especies que constituyen los recursos naturales de interés; ello se traducirá en una serie de acciones o intervenciones sobre el hábitat o sobre las poblaciones de dichas especies para garantizar que alcancemos los objetivos propuestos. En el capítulo final de este manual se explican las consideraciones básicas para elaborar de forma adecuada un plan de manejo.

Para poder elaborar un adecuado plan de manejo es necesario que entendamos cuáles son los pasos que deberíamos seguir antes de aprovechar una especie o bien, y si ya estamos cazando, pescando o utilizando de algún modo una especie, evaluaremos si es que estamos realizando un manejo sostenible. De aquí en adelante, no sólo veremos cómo es que actualmente se aprovecha la fauna, qué consideraciones debemos tener para que este aprovechamiento sea sostenible y qué ejemplos tenemos de ello; además, en los capítulos posteriores encontraremos cómo influyen en este manejo las condiciones de la naturaleza y la forma en que se comportan las especies de fauna silvestre.

## 2.1 El manejo comunal

La caza, la pesca o la extracción de huevos de tortugas, como medios de subsistencia por parte de la población local, son actividades que se desarrollan desde hace miles de años y que, en los tiempos actuales, permiten obtener proteínas a través de su consumo, o ingresos a través de su venta. Sin embargo, el problema de la sobrecaza, sobrepesca o extracción excesiva de huevos, se ha agudizado en varias zonas alrededor de la Reserva Nacional Pacaya Samiria, siendo más afectadas aquellas especies que tienen poco número de crías o que

no tienen crías todos los años, ya que la reposición de los individuos cazados o pescados se hace más difícil. En tanto, las especies que se reproducen más rápidamente o tienen mayor número de crías, tienen mayores probabilidades de recuperar su población que las otras.

Grandes esfuerzos se han realizado para revertir esta situación; la conformación de grupos de manejo, que empezó en 1994 con 4 grupos y en la actualidad cuenta con 40 (com. pers. Jefatura de RNPS), es uno de los mejores ejemplos de cómo la participación organizada de las comunidades puede traer beneficios para la propia población y también para la conservación de los recursos de la RNPS. Estos grupos, que tienen entre 7 y 57 personas cada uno, cumplen una labor de vigilancia y al mismo tiempo están autorizados para extraer peces menores, alevinos de arahuana, huevos de taricaya, y también hacer uso de algunas plantas como las palmeras.

No sucede lo mismo con la caza, que no cuenta con grupos de manejo; sin embargo, varias comunidades desempeñan una caza responsable y sostenible, que ha permitido que las poblaciones de las especies consumidas se mantengan. Son las comunidades las que realizan manejo de fauna silvestre en hábitat natural. La concientización de los pobladores -organizados como grupos de manejo para otras especies- por parte de diversas instituciones como Wildlife Conservation Society (WCS), ha sido un trabajo arduo que ha tenido sus frutos. La participación de los pobladores es vital en este proceso, ya que son ellos los responsables de recoger la información de las especies cazadas y de tomar medidas para evitar que las mismas disminuyan.

El grado de compromiso y el nivel de organización de cada comunidad se verán reflejados en las decisiones que ellas tomen respecto al manejo de recursos. Así, existen comunidades que toman acuerdos para regular el uso de los recursos naturales, a través de reglamentos comunales que son redactados en un libro de actas u otro documento interno de la comunidad (Puertas et al, 2004). Esta práctica es sumamente beneficiosa para la Reserva, ya que la adopción de manera voluntaria de estos **acuerdos de manejo comunal** demuestra que la población ha podido asimilar la importancia de mantener el recurso mediante un manejo sostenible. Más aún, que ha sido capaz de evaluar la caza que viene practicando y, sobre eso, tomar decisiones.

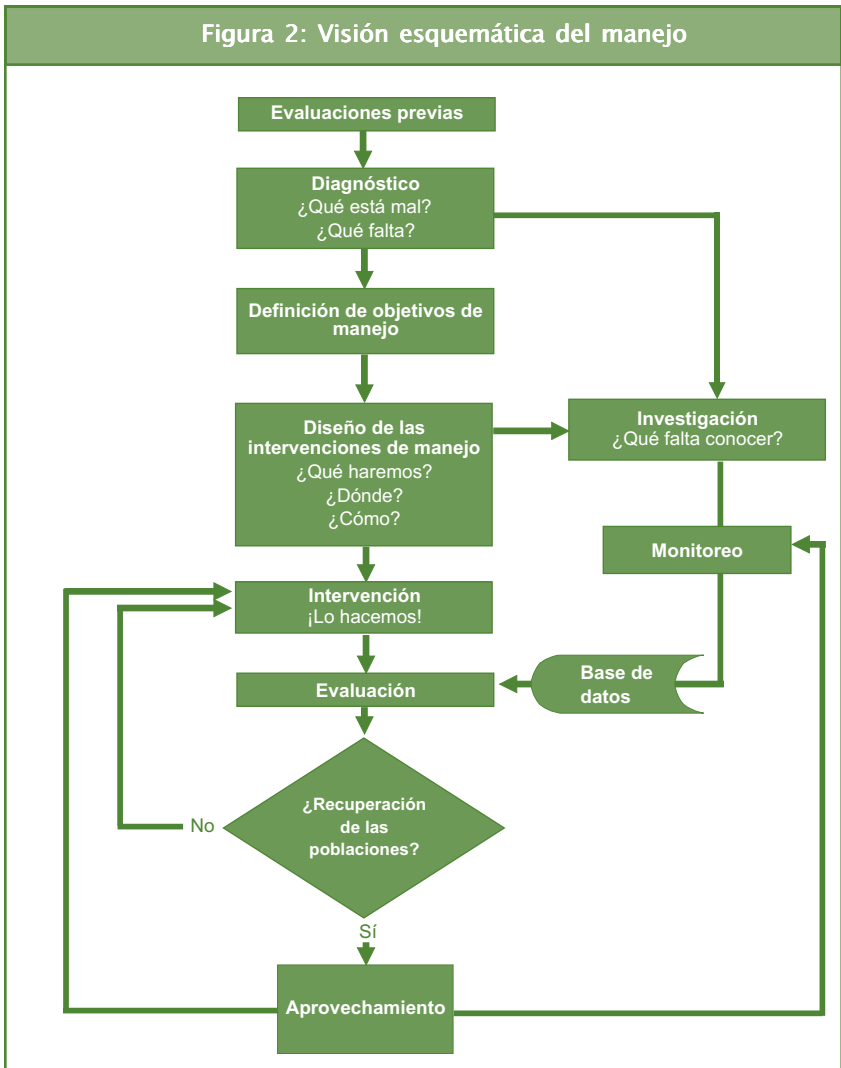
El concepto de que tanto las comunidades como las autoridades de INRENA compartan el manejo de los recursos, es conocido como **co-manejo**. Sin

embargo, otros actores también deben ser involucrados, tal como lo señalan Puertas *et al* (2000): «El manejo comunitario debe incluir a los siguientes actores: comunidades locales, promotores de Organismos No Gubernamentales (ONGs), funcionarios de Organismos Gubernamentales (OGs) e investigadores. Asimismo, es necesario considerar a los actores secundarios como comerciantes, localmente denominados ‘regatones’».

El manejo comunal se basa en la generación de información y difusión de los resultados (Puertas *et al*, 2000); así ha funcionado hasta ahora. Los investigadores y diferentes instituciones se han preocupado por difundir las conclusiones de sus trabajos sobre el estado de conservación de determinados recursos, como por ejemplo el hecho de que algunos animales que son cazados se encuentran en peligro. Las comunidades han escuchado y lo han comprobado con hechos: cazan menos animales que antes porque éstos resultan más escasos. Sobre esta realidad se han tomado acciones, como formar grupos comunales de manejo, fijar cuotas de extracción para algunos recursos, establecer un tiempo de veda para algunas especies hasta que se recuperen las poblaciones, entre otras. Los pobladores recopilan información acerca de lo que cazan y la facilitan para hacer los análisis y saber en qué estado se encuentran las poblaciones bajo presión de caza. Todo este flujo de información entre los diferentes actores es de suma importancia para la toma de decisiones, y una activa participación de las comunidades es el componente fundamental para lograr los objetivos de la RNPS.

## 2.2 Planeando el aprovechamiento

El modo de enfocar el aprovechamiento puede considerar beneficios múltiples y, en todo caso, debemos analizar profundamente las etapas y las maneras de maximizar los beneficios. En la Figura 2 se muestra un esquema general de la secuencia seguida en el manejo de recursos como la fauna silvestre. El caso del manejo de taricayas es un buen ejemplo para analizar. Este es un recurso que se ha aprovechado históricamente en la Amazonía y no es un secreto que los productos obtenidos -carne y huevos- eran cada vez más escasos, pero sin llegar al extremo registrado con la charapa, que en la actualidad es mucho más escasa.



Esta escasez se debía sin duda a la disminución de las poblaciones, cosa que no ocurriría si es que el proceso fuera sostenible. Después de cosechar taricayas y sus huevos por años, superando la capacidad natural de la especie para recuperarse, arribamos a esta realidad: debemos tomar una decisión para evitar

llegar al estado en que se encuentra la charapa, es decir, necesitamos permitir que la población de la especie taricaya se recupere, dándole un «respiro» en el aprovechamiento. En base al análisis de esta información y sin necesidad de haber realizado censos poblacionales, hemos llegado a evaluar el estado de conservación de la taricaya y emitir un diagnóstico: está mal, y esto nos ha permitido formular estrategias preliminares para la acción.

A partir de esta evaluación y diagnóstico nos planteamos nuestro objetivo de manejo: recuperar las poblaciones de taricaya, porque es uno de los objetivos de conservación de la RNPS. Aquí surge la posibilidad de, una vez logrado este objetivo, planificar su futuro aprovechamiento: ¿carne de las tortugas?, ¿sus huevos? Las primeras intervenciones que diseñamos estuvieron dirigidas a controlar la cosecha ilegal de nidadas (actividad identificada como el factor que impedía que las taricayas aumentaran) a través del traslado de éstas hacia playas artificiales bajo control estricto de la depredación y el aprovechamiento no autorizado.

Así se planificó y se ejecutó la intervención. Como ésta tiene un costo, dentro del programa de manejo experimental se decidió compensar el esfuerzo desarrollado por los grupos organizados de manejo con una cosecha de los huevos no viables de tales quelonios, luego del cumplimiento de las metas de reanidación para liberación de las crías nacidas en las playas artificiales. Estas decisiones estaban orientadas al cumplimiento de varios objetivos de manejo, e incluían tanto la neutralización de la cosecha ilegal y la minimización del efecto de los depredadores naturales para una pronta recuperación de las poblaciones, como la posibilidad de compensar gastos y esfuerzos con una cantidad de huevos para ser consumidos por los pobladores que participaron en el programa y sus familias.

Paralelamente a estas actividades, los grupos de manejo se encargaron de completar las fichas de reanidación, realizándose la verificación de las liberaciones a través de las actas de liberación que emite la jefatura de la RNPS con sus guardaparques. Toda esta información a lo largo de varios años constituye nuestra base de datos. Esta es una actividad que continúa hasta la fecha y con esta información se ha monitoreado las poblaciones, demostrándose que, a esfuerzos similares (número de personas involucradas en la cosecha de nidos, días dedicados a tal actividad) corresponde cada año el hallazgo de más nidadas (como un indicador de la población creciente de reproductores), lo cual significa que hay una recuperación efectiva de la población de taricayas.

Ahora sí se puede dar el siguiente paso, que es el aprovechamiento. A partir de esto se incluyeron nuevas ideas en los planes. ¿Cómo lograr mayores beneficios del aprovechamiento de esta especie? Y surgió la iniciativa de la venta de «charitos» para la exportación a través de los acuarios de Iquitos. La justificación es clara. ¿Cuánto cuesta una docena de huevos de taricaya en el mercado? ¿Cuánto podría costar una «charito» viva? La respuesta es fácil. A partir del 2006, las comunidades de la cuenca del río Yanayacu-Pucate, que cuentan con un plan de manejo aprobado por la autoridad competente, recibieron la autorización para la venta a exportadores de casi 6 000 «charitos», cifra señalada en su plan y que estaba respaldada por las bases de datos alimentadas por la información que proviene de los mismos grupos de manejo y de la RNPS.

Si hubiese ocurrido lo contrario y las poblaciones no se hubieran recuperado, entonces algo habría fallado en nuestro diseño de intervenciones; tendríamos que plantear la revisión de las estrategias y volver a intentarlo. De este modo, aprendemos de nuestros errores y probamos diferentes alternativas; a esto le llamamos «manejo adaptativo», porque adaptamos nuestro manejo de acuerdo a la experiencia que vamos acumulando.

Si volvemos al ejemplo de las poblaciones que efectivamente se recuperaron, tenemos que entender que la cosa no queda aquí, como bien señala el esquema del ciclo del manejo. Se debe continuar con la generación de información, ya que es la única manera de que los grupos de manejo y la autoridad puedan verificar los avances. El día que los grupos de manejo decidan, erróneamente, abandonar el llenado de las fichas, consignar datos imprecisos (o con errores), o dejar de lado el monitoreo de su plan de manejo, ya no será posible poder confirmar los logros y «alguien» deberá realizar evaluaciones más exhaustivas de las poblaciones de quelonios (lo que significaría mayor costo). En este caso, la autoridad deberá ser mucho más exigente antes de otorgar nuevas autorizaciones, ya que no hay modo de constatar la aplicación de los planes de manejo aprobados. Es vital, entonces, contar con un componente de monitoreo de las intervenciones y sus resultados.

Una vez conocido el ciclo del manejo, podemos pasar a analizar diferentes estrategias de manejo de fauna silvestre, dependiendo de nuestros objetivos y el presupuesto que tengamos disponible. A continuación se describen las alternativas posibles y las principales consideraciones a tomar en cuenta para realizar el manejo de fauna silvestre.

## 2.3 Alternativas de manejo

Una primera opción es el manejo en hábitats naturales, donde el grado de las intervenciones será mínimo y en el cual debemos garantizar un nivel de protección adecuado para luego dimensionar acertadamente las cosechas. Recordemos que uno de los objetivos del manejo es, fundamentalmente, asegurar que los beneficios que obtenemos sean sostenibles, es decir, que las poblaciones (sean plantas o animales) nunca desaparezcan, y los beneficios tampoco.

Una segunda alternativa de manejo es el rancheo o estaciones de cría, donde recurrimos al medio natural para obtener crías, huevos o alevinos, que luego serán colocados en lugares especialmente acondicionados para su desarrollo o crecimiento. Esto es, parcialmente, lo que hacemos con los nidos artificiales de taricayas. Aquí el nivel de intervención es algo mayor que en el primer caso.

Finalmente, la tercera alternativa es el zocriadero o granja, donde tanto los reproductores como las crías están en nuestras instalaciones, o sea, es un circuito cerrado. El nivel de intervención es muy alto, ya que estamos sustrayendo a la especie de su espacio natural para criarla en un ambiente artificial. No se debe desarrollar en áreas naturales protegidas, pero es recomendable en zonas de amortiguamiento.

Así como los niveles de intervención se van incrementando en estas tres categorías, los requerimientos de inversión —obviamente— también aumentarán conforme nuestro programa de manejo se haga más complicado.

### Manejo en hábitat natural



Manejo de fauna en  
hábitat natural: Caza en  
la RNPS  
Foto: Gloria Rojas

Este tipo de manejo está dirigido principalmente a las comunidades, ya que son ellas las que realizan extracción de los recursos, sea para consumo de carne de monte como subsistencia o para su venta a nivel comunal. Un buen ejemplo de esta alternativa es el caso de la Reserva Comunal Tamshiyacu-Tahuayo, donde parte de las comunidades de esta región cuenta con el asesoramiento del equipo de investigadores del Instituto Durrell de Conservación y Ecología (DICE), de la Universidad de Kent y de la organización no gubernamental Wildlife Conservation Society (WCS).

Esta comunidad ha ordenado su caza y viene monitoreando la producción de carne de monte y las poblaciones sujetas a la caza, de modo tal que puede determinar la cantidad de animales que se está cazando y cuántos existen en el área de caza. Así, la comunidad analiza si es que la caza está siendo sostenible y se puede dosificar o establecer cuotas de extracción. El ordenamiento de la caza es el primer paso para demostrar que el proceso no pone en riesgo las poblaciones de fauna silvestre y nos permite pensar en el uso de productos secundarios, como la venta de los cueros.

Actualmente está en marcha una iniciativa de parte de la misma alianza, con respecto a la certificación del proceso de producción de cueros de sajino (*Pecari tajacu*) y huangana (*Tayassu pecari*). Este programa de manejo demostraría el modo de realizar la venta de sub-productos de la caza de subsistencia, como los cueros, manteniendo las poblaciones de estas especies sostenibles en el tiempo. Como sabemos, los procesos de certificación son conducidos por organizaciones de reconocido e incuestionable prestigio internacional, y la obtención de un certificado habla por sí sola de la buena calidad del proceso.

Sin embargo, no basta con una certificación de que el manejo es adecuado; quedan pendientes varios aspectos a mejorar, como por ejemplo la calidad de los cueros. Es conocido que el precio que se paga en una comunidad oscila entre 10 y 12 nuevos soles por cuero seco de sajino o de huangana, ¿Por qué tan bajo? La respuesta es simple: de acuerdo a la experiencia de los empresarios curtidores, poco más del 40% de los cueros que ellos compran como parte de la cuota asignada por el INRENA, está malogrado. Debido a que la determinación del estado de estos cueros es casi imposible en la etapa seco-salado, sólo se puede verificar en la curtiembre, después del remojo y curtido; es decir, después de pagar el cuero, trasladarlo a Lima o Arequipa, gastar en agua y reactivos químicos. ¿Quién asume estos costos? Es claro que el curtidor traslada el costo castigando el precio

de la piel cruda en el campo. ¿Cuál sería, entonces, una posible solución? Entrenar a los cazadores para que tengan un mejor trato de los cueros al momento de la caza, el desuello, el secado y el almacenaje, hasta que el regatón o comerciante los adquiera. Cueros de mejor calidad no causarían tantos desperdicios y terminarían incidiendo en la mejora de los precios en el campo. Además, para qué necesitamos un intermediario como el regatón si podríamos tener un almacén en nuestra comunidad.

Entre las principales consideraciones que se debe tener para que el manejo en hábitat sea exitoso se encuentran:

- Dosificar la presión de caza, no cazando más de lo que pueden soportar las poblaciones. La información proviene de los censos y del análisis de los especímenes cazados (es decir, del monitoreo).
- Mantener el hábitat con niveles de salud tales que soporte poblaciones vigorosas. No talar los árboles que producen el alimento de nuestros animales de caza, no deforestamos masivamente el monte y no contaminamos los hábitats.

De esta manera mantenemos un nivel de costos muy bajo y, aunque las ganancias no sean espectaculares, permitirán ingresos a las comunidades.

## Manejo semi-intensivo

En este tipo de manejo, también conocido como rancheo (anglicismo derivado de la palabra «ranching»), el nivel de intervención se incrementa y, por lo tanto, puede que los costos también. Hasta el momento, las comunidades y principalmente los grupos de manejo son los que lo han realizado al interior de la RNPS, aunque también veremos ejemplos de su desarrollo en otros lugares, pero que podrían ser aplicados dentro de la Reserva.

Un ejemplo conocido por todos es el de las playas artificiales para la reanidación de taricayas y charapas en la RNPS. El manejo consiste en controlar la depredación natural y el saqueo por parte de extractores ilegales, permitiendo que las tortugas nacidas en estas playas artificiales sean liberadas en hábitat natural. No se conoce exactamente qué porcentaje de los nidos son consumidos por depredadores naturales, pero especulamos que es de regular a alto. Al controlar esta fuente de mortalidad durante la incubación, producimos un nú-

mero elevado de «charitos», lo que compensa el consumo de huevos por parte de los grupos de manejo involucrados. ¿Qué modificación del hábitat hemos hecho? Sólo las playas artificiales.



Un segundo ejemplo de esta alternativa de rancheo o manejo semi-intensivo se realiza en el departamento de San Martín, donde propietarios privados conservan parte de los bosques en sus parcelas para el manejo de ranas (dendrobátidos). Estas ranas tienen un buen lugar en el mercado de mascotas y además producen ciertas toxinas que pueden ser utilizadas con fines medicinales.

Las intervenciones se basan en un mínimo o nulo impacto negativo sobre los ecosistemas boscosos y no obstaculizan o inhiben la productividad natural de este sector del bosque. Se basan principalmente en proporcionar a las ranas una adecuada «cobertura reproductiva». Es importante señalar que los dendrobátidos viven en la copa de los árboles, donde la cantidad de agua almacenada entre las hojas de las «piñas» o bromelias es suficiente para que una ranita de colores de pocos centímetros coloque sus huevos. Las bromelias son plantas que crecen en las ramas del dosel arbóreo y tienen estructuras que forman una cavidad que almacena agua llamada phytotelmata. La disponibilidad de estas plantas, es decir una adecuada cobertura reproductiva, es el principal factor que limita el crecimiento de las poblaciones de dendrobátidos (Schulte<sup>1</sup>, 1997a, 1997b).

<sup>1</sup> <http://dendroworld.co.uk/BDGarchive/peru.html>

Las intervenciones no alientan o estimulan acciones depredatorias sobre bromelias u orquídeas en bosques vecinos para ser sembradas en las áreas de manejo. Este es un sistema ideado para trabajar con campesinos o comuneros como socios. Desde 1998, tres métodos de intervención han sido probados con éxito y se pueden aplicar en bosques primarios o secundarios sin necesidad de grandes extensiones de terreno:

- **ZIRA** (Zoocriadero intensivo con ranching artificial). Utilizado para varias especies del género *Dendrobates*. Se utilizan botellas plásticas especialmente cortadas en dos donde se puede almacenar el agua necesaria para la reproducción de los dendrobátidos. Estas botellas están fijadas a lo largo de una trocha casi imperceptible en el bosque, llamada «Trocha de Manejo», que puede tener una longitud aproximada de 100 metros y 100 recipientes correctamente instalados. Esto, lógicamente, depende de la especie de rana y del tipo de bosque.

- **ZIRAN** (Zoocriadero intensivo con ranching artificial–natural). Utilizado para las especies del género *Dendrobates* que no aceptan los envases artificiales utilizados con el método ZIRA. Este método es más complicado, porque se debe utilizar como eje las plantas originales de los reproductores, montando, adicionalmente, las estructuras artificiales alrededor de las bromelias, principalmente en los árboles más grandes del bosque. Las copas de las bromelias principales siempre tienen una rana macho territorial de *Dendrobates*; éste nunca debe ser disturbado.

- **ZIR** (Zoocriadero intensivo con ranching). Utilizado para varias especies del género *Epipedobates*. El ZIR es más complicado y necesita la presencia de buenas poblaciones de los insectos que sirven de alimento. Las ranas *Epipedobates* necesitan condiciones de hábitat donde el agua fluye lentamente. El método de ZIR, por ejemplo, puede trabajar bien con las zanjas artificiales o en los drenajes de los caminos forestales sin necesitar mayores extensiones de bosque.

Al estar los envases a nivel del suelo o cerca de él, será fácil para el operador que hace la inspección cotidiana, verificar la presencia de huevos o renacuajos. Cuando llegue el momento de la cosecha, se podrá escoger una parte de la «nidada» y, según el diseño seleccionado, tomaremos larvas o juveniles; así, sólo aquellos que están criando estas ranas pueden tener cantidades comerciales de

individuos juveniles. Posibles normas que facilitan el control serían: prohibir la comercialización de adultos para garantizar el movimiento comercial de renacuajos o juveniles provenientes de áreas de manejo autorizadas. ¿Habrá áreas de manejo no autorizadas? El modelo es tan ingenioso como simple, no vale la pena ser informal y arriesgar un decomiso. Estos sistemas están aún en fase de desarrollo y no se cuenta con la información sobre su productividad, pero la idea es, sin duda, buena.

Un tercer ejemplo cae en el terreno de lo hipotético: el caso de los caimanes. Llegará el momento en que las poblaciones de caimanes o lagartos puedan entrar nuevamente al mercado. Es claro que no vamos a repetir los errores del pasado y ya sabemos que podemos manejar poblaciones. Los lagartos pueden llegar a ser más grandecitos, pero los principios ecológicos que gobiernan sus poblaciones son los mismos que para otras especies.

¿Cómo podemos ayudar a las poblaciones de lagarto negro a recuperarse más rápido? El ejemplo taricaya nos da la pauta, la sola protección de nidos salvará una cantidad de crías de la depredación natural. Podríamos hacer el proceso más complicado y llevar las crías a pozas cercadas bajo nuestra supervisión para controlar la mortalidad durante el primer año, pero recordemos los costos. Esta protección adicional costará y deberemos analizar si la ganancia en crías lo justifica. ¿Qué porcentaje de una «cohorte» de caimanes muere por depredación durante su primer año? ¿No lo sabemos? ¿Que venga el investigador o el tesista!

Entre las principales consideraciones que se deben tener para que el manejo semi-intensivo sea exitoso se encuentran:

- Mantener el hábitat con buenos niveles de salud, que permitan soportar poblaciones vigorosas. No extraemos plantas que sirven de cobertura reproductiva, no contaminamos, etc.
- Se debe brindar un nivel de protección. En el caso de las tortugas se protegen los huevos, para lo cual los nidos artificiales se encuentran cercados; en el caso de las ranas, no se perturba el bosque donde están colocados los envases o nidos artificiales.
- Se utiliza parcialmente Infraestructura artificial para cumplir los objetivos; así, en el caso de las tortugas se construyen nidos artificiales, en el caso de las ranas se les provee de botellas con agua para que más huevos puedan ser colocados.

## Zoocriaderos

Este tipo de manejo ha sido aplicado hasta el momento por universidades, centros de investigación o por empresas. En esta alternativa hemos decidido cambiar el hábitat natural por instalaciones especialmente adaptadas a las especies que queremos criar. Pero... ¡cuidado!, no se trata de un programa de domesticación de especies. Se trata de reproducirlas en cautiverio, controlando enfermedades, depredación, nutrición, etc. Aquí todo, en teoría, está bajo control. Esta alternativa de manejo no puede desarrollarse dentro de áreas naturales protegidas como la RNPS, sino que es recomendable en las zonas de amortiguamiento.

Tenemos algunos ejemplos en la Amazonía peruana con resultados variables:

El zoocriadero BIOAM, instalado en la carretera Iquitos-Nauta, se dedica a la crianza de sajinos, ronsocos y shuros (*Ampularia* sp). Ya tiene años de experiencia pero sigue en la búsqueda de un modelo de producción que genere ganancias significativas. Ha enfrentado problemas de escasez de insumos, problemas sanitarios y la definición de un producto que compense los costos: ¿carne de sajino fresca para el mercado local o enlatados de exportación?



Ronsocos en Zoocriadero  
BIOAM. (Foto: Fiorella Burneo)



Ejemplares de Musmuqui  
(*Aotus nancymae*) en  
Zoocriadero de CRCP  
(Foto: Fiorella Burneo)

La Universidad Nacional de la Amazonía Peruana (UNAP), posee un zoológico experimental cerca de la ciudad de Iquitos donde crían majaces, sajinos y huanganas. Han logrado colocar cueros de calidad en el mercado a precios que superan casi diez veces el precio de un cuero seco salado del monte. Pero ¿cómo competir con una oferta de casi 100 000 cueros autorizados producto de la caza de subsistencia? Este es un problema de la escala de trabajo.

En la ciudad de Pucallpa está instalado el zoológico Ucayali Breeding Farm EIRL, dedicado a la cría de mantona (*Boa constrictor*) y camaleón rojo (*Dracaena guianensis*), los que exporta para el mercado internacional de mascotas, con aparente éxito. En casos como éste, el «know-how» o ¿cómo lo hace? es un secreto celosamente guardado...

Finalmente, no podríamos dejar de citar al, probablemente, más antiguo y exitoso zoológico del Perú: el del Centro de Reproducción y Conservación de Primates (CRCP) del Proyecto Peruano de Primatología, denominado a partir de 1986, *Manuel Moro Sommo* en homenaje a uno de sus gestores. Este centro posee amplísima experiencia y desde 1976 viene trabajando con diversas especies de primates amazónicos y abasteciendo las demandas de ejemplares para investigaciones acreditadas por la Organización Panamericana de la Salud (OPS) (Montoya 1980) y desarrollando profundas investigaciones en la biología reproductiva, taxonomía, genética, distribución geográfica y zoonosis, entre los temas principales (Encarnación et al. 1990). Esta iniciativa fue desarrollada a través de un convenio suscrito entre el Ministerio de Agricultura, el Ministerio de Salud, la Universidad Nacional Mayor de San Marcos y la Organización Panamericana de la Salud.

Algo que debemos resaltar no solamente es el avance de las técnicas para el mantenimiento y la reproducción de estas especies sino también los pasos que se han dado para el manejo de los primates en áreas naturales protegidas, como la RNPS, y en áreas intervenidas por el hombre, como Padre Isla frente a Iquitos (Heltne et al. 1980).

Como podrán imaginarse, los costos se van a incrementar de manera significativa. Y los beneficios también, pero ¿será rentable? Hay que tomar con mucho cuidado los criterios básicos a tener en cuenta al seleccionar las especies, el lugar y el tipo de programa a aplicar:

- Las especies deberán ser capaces de producir un bien que tenga precio alto en el mercado, o que produzca materia prima para obtener bienes que posean igualmente precio alto en el mercado. Debe ser una especie con productividad media a alta (alto número de crías, precocidad en la reproducción), comportamiento no territorial, que sea gregaria, que tenga hábitos alimentarios simples y consume alimento fácil de producir, entre otros.

Si nos embarcamos en el negocio de cría de animales que tienen fuentes alternativas de producción, tendremos competencia y eventualmente podríamos quebrar. En 1977, el Proyecto de Asentamiento Rural Integral (PARI) 'Jenaro Herrera' abrió un zocriadero con el objetivo de producir de manera experimental carne de monte para la comunidad. Se seleccionó sajinos, añujes, majaces, ronsocos, entre otras especies, y se probó corrales a campo abierto (en potreros) y luego dentro del bosque para aprovechar la producción natural de frutos y abaratar costos los cuales ya se devoraban el proyecto (Aquino y Bardales 1980); cercos de postes de quinilla colorada, guardianía, suplementos alimenticios, forrajes suplementarios, etc. y seguimos sumando; y paralelamente sólo se logró obtener menos de dos crías de sajino por hembra/año, para ganar ¿cuánto?

Al ama de casa no le importa si es carne de mitayo o de criadero, ella «cuidará su economía», y si el mitayo está a 6 soles (de los de antes) por kilo y hay oferta, no hay razón para pagar más. Algo que no se analizó con profundidad es que meses antes el mismo proyecto 'Jenaro Herrera' había clausurado su granja porcina (con reproductores pura sangre) porque resultó no rentable vs. la producción del chancho criollo en chacra (de menor productividad pero ¿costo cero?).

- Para la selección del lugar donde instalaremos el zocriadero debemos tener en cuenta, antes que la similitud de las condiciones del sitio con el hábitat natural, los costos en los servicios. Cerca de Iquitos, con la excepción de la tierra, todo será más barato que a trescientos kilómetros de distancia en bosque primario. Acuérdense que no vamos a manejar hábitat natural sino construiremos hábitat en condiciones controladas.

Muchas veces podemos reemplazar ciertos alimentos naturales con productos cultivados o, mejor aún, que resultan como residuos de otras actividades: afrecho, coronta de maíz, hojas de ciertas hortalizas, cáscaras de ciertas frutas que se envasan, vísceras de ganado o de pollo, cabezas de pescado, pollitos «bebe» de descarte u otros: todos son fuente de carbohidratos, fibras, proteínas, grasas, minerales, etc., y serán útiles según las especies que estemos criando. Una granja de caimanes en Colombia se instaló cerca de granjas e incubadoras de pollos para aprovechar los pollitos de descarte ¡que eran toneladas de carne a bajo costo!

## 2.4 Consideraciones para el manejo

Para un adecuado manejo de fauna, se vuelve fundamental comprender los requerimientos ecológicos de cada especie a manejar, o sus características biológicas, ya que así podremos identificar situaciones críticas que impiden que las poblaciones de fauna se desarrollen de forma saludable, o que afecten las condiciones del hábitat.

La identificación de los elementos del hábitat que están ausentes orientará al manejador en el diseño de intervenciones que puedan corregir tales ausencias: ¿podemos construir nidos artificiales para loros y guacamayos? Este es un factor de cobertura (los nidos como cobertura reproductiva), que limitaría el tamaño de las poblaciones de estos Psittácidos en la RNPS, donde sabemos que existe suficiente espacio y alimento para poblaciones más numerosas, pero... ¿por qué no las podemos observar? ¿es la caza la causa que limita el crecimiento y la eventual recuperación de sus poblaciones? Pues bien, los guacamayos no pueden construir nidos y requieren de los huecos que puedan existir, de manera natural, en árboles y/o palmeras. Si por alguna razón el hombre tala estos árboles o palmeras muertas, estará reduciendo las oportunidades para una nueva nidada en la próxima temporada reproductiva.

Esto se ha registrado en la RNPS con las famosas «loreadas» desarrolladas en las cochas de Punga, cerca de la comunidad de Victoria, en el canal de Puinahua. Durante esta «loreada», los extractores de pichones de loros y guacamayos aprovechan el inicio de la creciente para ingresar a un sector de los aguajales

cercanos que tiene una inusual concentración de agujeros muertos, pero aún en pie y que estas aves aprovechan para anidar. El problema en esta actividad radica en que para capturar los pichones, estos cazadores cortan las palmeras, con lo que destruyen la cobertura reproductiva (es decir, los nidos) y causan una mortalidad irracionalmente alta (70%) (González 1998).

Otra consideración a tener en cuenta cuando se trata de manejo de fauna es que las poblaciones animales cambian con el tiempo y se mueven de un lado a otro. A través del tiempo, los individuos de las poblaciones de las diferentes especies aumentan, se mantienen o disminuyen. Cada especie tiene características biológicas propias que determinan el número de crías, el tiempo de vida, etc. Si vamos a manejar fauna, necesitamos conocer varias de estas características, ya que nos ayudará a diseñar nuestras intervenciones.

Por otro lado, las especies de fauna tienen también una dinámica espacial, es decir se mueven de un lugar a otro o migran hacia otros sectores. Ésta también es una consideración importante para poder observar cuáles son los lugares más abundantes, en cuáles hay menor cantidad de individuos, qué lugares deberían protegerse para que determinada población de animales se desarrolle hasta que sea posible su aprovechamiento, etc.

Asimismo, es fundamental entender la influencia del ambiente en la dinámica mencionada anteriormente, ya sea por disponibilidad de alimento, por variaciones en el nivel del agua, por incremento o disminución de la precipitación. Son variadas las adaptaciones que cada especie tiene para poder afrontar las diferentes situaciones. Cuando varían muchas condiciones del ambiente por épocas del año se denomina variabilidad ambiental, y es esencial entenderla para que podamos diferenciar qué impacto tiene, por ejemplo, la caza y qué impacto tienen las condiciones ambientales.

En los siguientes capítulos de esta guía se discutirán con mayor detalle las características del hábitat, así como también se proporcionará mayor información sobre las características de las poblaciones animales y su dinámica. Este conocimiento no sólo es importante para el momento del manejo y extracción sino que es fundamental para el proceso de monitoreo de nuestra actividad; así, la evaluación de poblaciones también se analiza para que podamos utilizar esta información bien para corregir nuestras actividades de manejo o bien para continuar haciéndolo bien.

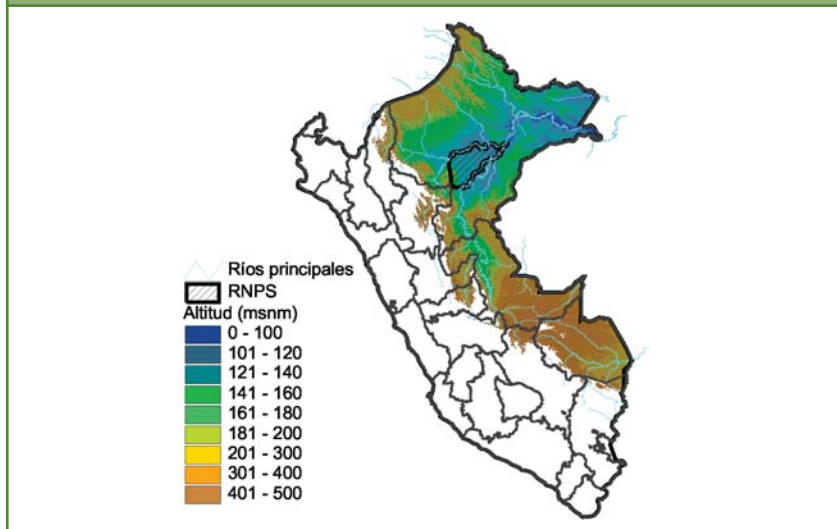
# ¿CÓMO FUNCIONA EL ECOSISTEMA EN LA RNPS?



## 3.1 La selva baja y su dinámica

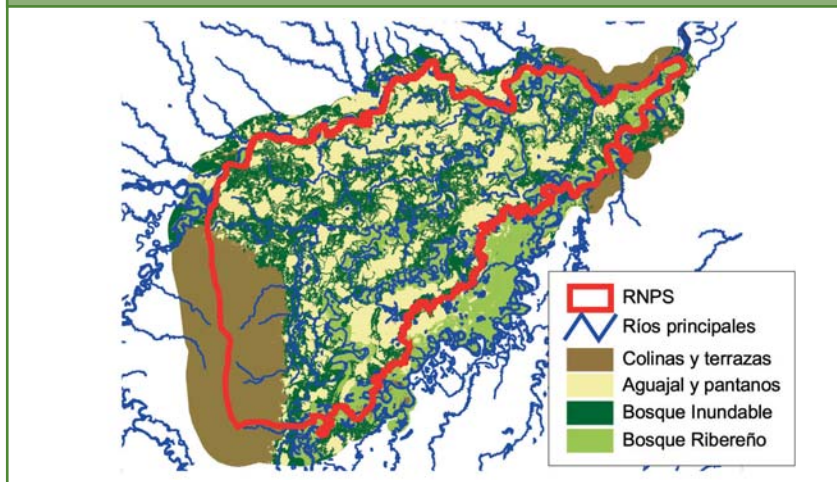
Los bosques húmedos tropicales que se encuentran por debajo de los 500 msnm, representan el 45% del territorio peruano, y los más bajos se hallan al norte, en el departamento de Loreto. La Reserva Nacional Pacaya Samiria, como se puede ver en la figura 3, está justamente en estos bosques en la denominada depresión de Ucamara, que recibe este nombre por estar atravesada por los ríos Ucayali y Marañón. Su fisiografía particular, con un relieve predominantemente plano, ha configurado un territorio con abundantes cochas (Rodríguez *et al.* 1995) y también una conformación particular de los bosques con respecto al desplazamiento de los ríos y a la inundación. Así, se puede encontrar que en Pacaya Samiria, el 39% de su extensión corresponde a aguajales y pantanos, el 31% son bosques inundables y el 14% corresponde a los bosques ribereños, mientras que el porcentaje restante está conformado por las colinas y bosques de terrazas, como se puede observar en la figura 4 (CDC, 1993a). Más aún, en la época de vaciante, en Pacaya Samiria se registra mayores precipitaciones entre abril y octubre que en áreas situadas más al sur, como puede ser el Parque Nacional Alto Purús (ver figura 5).

Figura 3: Los bosques tropicales (< 500 msnm) y la RNPS



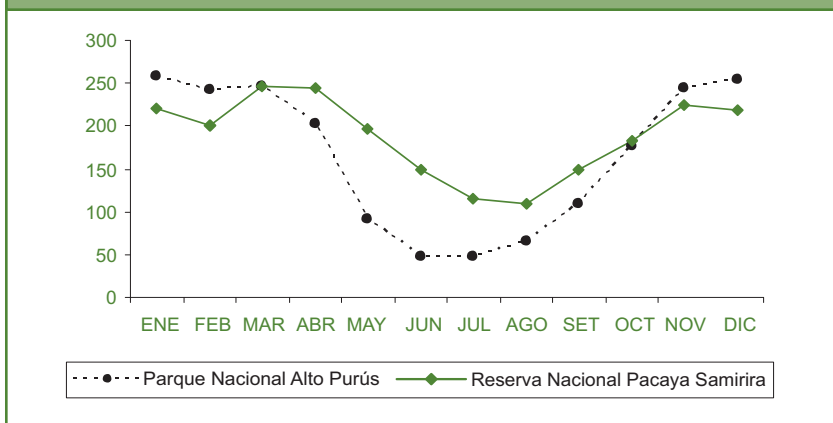
Fuente: CDC-UNALM

Figura 4: Tipos de bosques de la RNPS



Fuente: CDC-UNALM

**Figura 5: Precipitación mensual en el Parque Nacional Alto Purús y en la Reserva Nacional Pacaya Samiria**



Fuente: Datos calculados para cada área a partir de la información del WORLDCLIM (Hijmans et al, 2005)

Estos tres factores, estar ubicada en una zona baja (depresión de Ucayali), su especial configuración plana y la alta precipitación, contribuyen directamente a que gran parte de Pacaya Samiria se inunde considerablemente durante la época de creciente de los ríos (noviembre-mayo) y que el nivel del agua varíe con respecto a la época de vaciante (junio-octubre). Por ejemplo, el nivel del río en el Ucayali puede variar hasta 11.2 metros en un año, de acuerdo a datos tomados en Requena; mientras que en el Marañón (San Regis) sólo varía hasta 9.6 metros (J. L. Guyot, com. pers. 2007). Una y otra información corresponden a la variación registrada durante 1999, y es la variación máxima ocurrida en un año para el periodo 1987-2005. Sin embargo, esta serie de datos indica que el río Marañón varía en promedio 7.2 metros, mientras que el río Ucayali varía 8.8 metros (datos obtenidos a partir de la información del programa HYBAM). En los ríos interiores a la RNPS la variación es menor; por ejemplo, de acuerdo a datos registrados en la estación de Cahuana, en el río Pacaya, la variación fue de 6 metros (Soini, 1982).

Además de la variación en el nivel del agua, es importante considerar en la dinámica hídrica los cursos que siguen los ríos, pues es muy común que éstos varíen y generen cambios en las zonas inundables o llanuras aluviales. Un tipo de patrón, por ejemplo, es el desplazamiento meándrico, es decir un río con un recorrido muy sinuoso que se produce por la baja pendiente en la llanura

aluvial amazónica. Dependiendo del caudal arrastrado y la velocidad del agua, los ríos van «cavando» su cauce, erosionando las orillas externas del meandro o curva del río y depositando los materiales en suspensión más pesados en las playas de las orillas internas del mismo. Éste es el caso del río Ucayali, cuyo curso varía constantemente a causa de este patrón meándrico; más aún, los ríos Samiria y Pacaya son ejemplos de los cursos anteriores del río Ucayali (Dumont y García 1991 y 1992, en Kalliola, 1993). Por el contrario, el río Marañón presenta muy pocos meandros y este tipo de patrón se conoce como anastomoso.



Figura 6: Río Ucayali: patrón meándrico  
Fuente: Google Earth

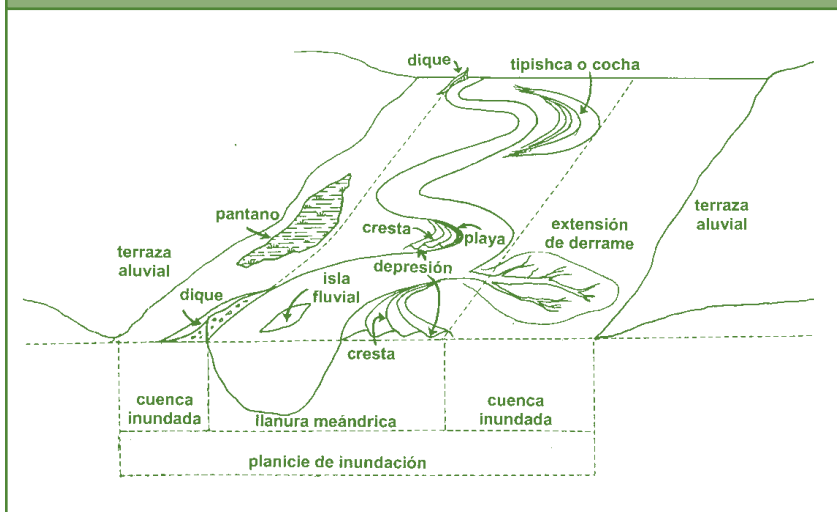


Figura 7: Río Marañón: patrón anastomoso  
Fuente: Google Earth

Algunos términos en cuanto a la dinámica de los ríos deben ser explicados porque nos ayudarán más adelante a entender su efecto sobre la flora y fauna. Veamos la figura 8. Por ejemplo, la planicie de inundación o la llanura inundable se refiere a una región plana regularmente inundada adyacente a un río (Kalliola *et al*, 1993). Por otro lado, las playas son acumulaciones de sedimentos y constituyen las zonas más elevadas de los cauces de los ríos, y pueden darse en las orillas (playas de orilla) o en el centro del canal (islas). Las playas en la orilla se forman en el lado convexo de la curvatura del río y son el lugar de mayor acumulación de sedimento (Kalliola *et al*, 1993). Si al año siguiente de la formación de una playa el río se desplaza lateralmente, el cauce varía y la acumulación de sedimentos queda expuesta; si esta acumulación es lo suficientemente alta, no será afectada por la inundación y se formarán, poco a poco, crestas que sobresalen al terreno y a las que se les denomina

restingas (crestas). Con cada migración del curso de agua se van formando restingas, y entre restinga y restinga, se encuentran las denominadas depresiones pantanosas, bajiales o tahuampas. Al conjunto de restingas y bajiales o tahuampas se les conoce como complejo de orillares.

Figura 8: Estructuras geomorfológicas de un río de selva baja



Fuente: Claudia Véliz. Adaptado de Kalliola et al, 1993

La dinámica de creciente y vaciante a lo largo del año (variación en el nivel y en el cauce de los ríos) determina un funcionamiento particular del ecosistema, al cual tanto la flora como la fauna se han adaptado. Estos temas se verán a continuación; empezaremos primero por la flora y luego se describirá la influencia de la dinámica hídrica en la fauna

### 3.2 Influencia de la dinámica hídrica en la flora

Una vez que la época de creciente va llegando a su fin, poco a poco el nivel del agua va bajando y las playas de orillas van apareciendo como espacios vacíos que serán colonizados por especies pioneras que aprovechan la alta fertilidad producto de los sedimentos que traen los ríos. En los años siguientes, si el curso del río se desplaza, la vegetación de las antiguas playas

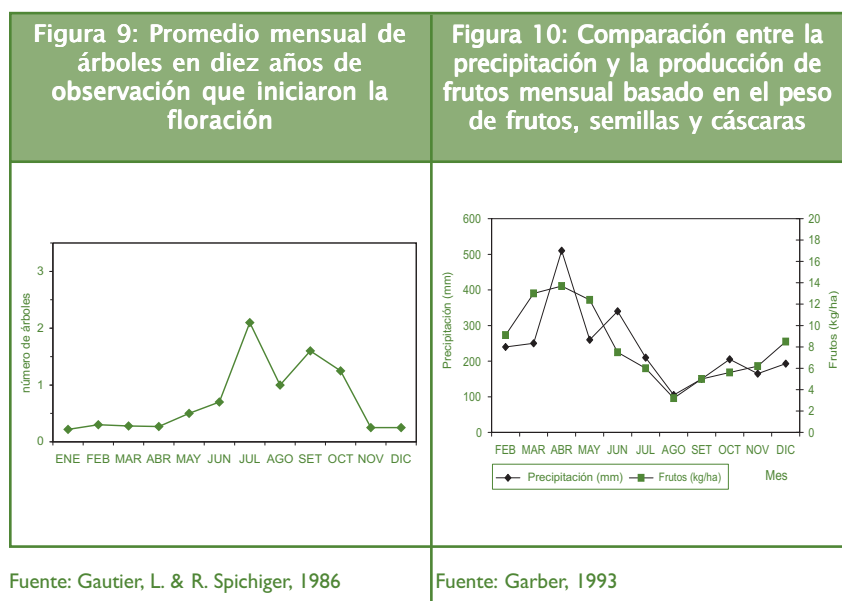
continuará creciendo, mientras que nuevas playas se formarán y volverán a ser colonizadas. Así, se irán formando los complejos de orrillares, en donde la vegetación más antigua se encuentra más alejada del cauce del río, mientras la vegetación reciente se halla más cerca del mismo. La vegetación inicial va siendo reemplazada poco a poco, ocurriendo una serie de procesos en los que la formación final es el bosque maduro. A este proceso de desarrollo de un ecosistema con una dinámica propia donde se va produciendo un reemplazo de especies, se le denomina sucesión vegetal.

Los primeros estadios sucesionales están conformados mayormente por herbáceas como especies pioneras, que deben ser capaces de soportar inicialmente el suelo arenoso y caliente de las playas. En un estudio realizado en restingas y bajiales de la localidad de 'Jenaro Herrera', se determinó que la caña brava (*Gynerium sagittatum*), es la especie que cumple esta característica y que, además, soporta inundaciones periódicas. Mientras que especies como el gramalote de tahuampa (*Paspalum fasciculatum*) y gramalote capo (*Echinochloa polystachya*) son especies altamente resistentes a la inundación. Estas especies interactúan entre sí y además con los procesos de sedimentación durante los primeros años de la sucesión (Lamotte, 1990). Durante las inundaciones, la caña brava actúa como una barrera de las corrientes de aguas, y sólo pasan las partículas más finas hacia la vegetación. Estas partículas son las que se depositan y sobre ellas se establecen especies que prevalecerán por más tiempo en el sistema, como las plántulas de los árboles de cético (*Cecropia membranacea*), en este estudio (Lamotte, 1990).

Si bien las especies pioneras son en su mayoría gramíneas, también se empiezan a establecer algunas especies de árboles pioneros, y algunos de ellos pueden crecer tan rápido que alcanzan entre 8 y 10 metros en sólo 3 años. Posteriormente, estos árboles son reemplazados por especies de más lento crecimiento pero de mayor tamaño y mayor tiempo de vida (Terborgh, 1992). Poco a poco, la estructura de los bosques se vuelve más compleja y, por ejemplo, aquí aparecen las lianas y las plantas epífitas que estuvieron ausentes en la vegetación al inicio de la sucesión (Kaliolla et al, 1993). En general, la composición florística y la estructura de los bosques de selva baja están influenciadas fuertemente por la sucesión; en algunos casos, estudios de composición florística hacen diferencias, por ejemplo, entre las restingas altas y bajas, y autores como Nebel et al (2000), señalan que las primeras serían una etapa posterior de sucesión con respecto a la restinga baja.

Finalmente, podemos mencionar que los periodos de floración y fructificación varían entre especies y a lo largo del año. Los diferentes estadios de vida de una planta, como el periodo vegetativo, la floración y la fructificación, son conocidos como fenología. La fenología de las especies tiene diferentes patrones y está relacionada con factores climáticos como precipitación o temperatura. Podemos observar la variación a lo largo del año en el siguiente ejemplo:

En un estudio realizado en el arboretum de 'Jenaro Herrera' que consistió en la observación de los estadios fenológicos de las especies, se encontró que la mayoría de los árboles suele florear entre los meses de julio y octubre, en plena época seca y de vaciante. En la figura 9 se muestra como ejemplo a *Pucuna caspi* (*Iryanthera tricornis*).



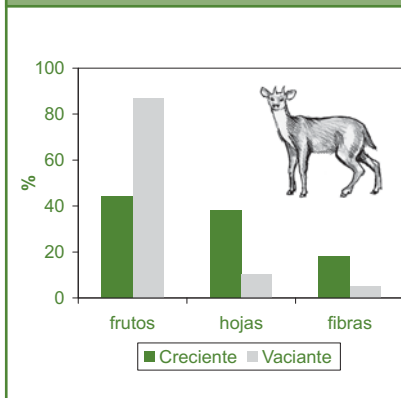
En otro estudio realizado en la quebrada Río Blanco, en la Reserva Comunal Tamshiyacu-Tahuayo (Garber, 1993), se midió mes a mes la precipitación y además se calculó el peso de frutos, semillas y cáscaras que cayeron mes a mes, en trampas de plástico; se hicieron dos colecciones por mes, cada una de 3 días. Se puede observar el resultado en la figura 10, donde vemos que la mayor cantidad de frutos se produjo entre marzo y mayo, es decir, los meses en los que hubo mayor precipitación.

### 3.3 Influencia de la dinámica hídrica en la fauna

La disponibilidad de hábitat para la fauna es lo primero que varía con la dinámica hídrica, y aunque no se tiene una estimación exacta de la superficie de tierra firme que existe para cada época del año, es sabido que algunas especies de animales disminuyen su rango de dispersión durante la creciente, agrupándose en las restingas.

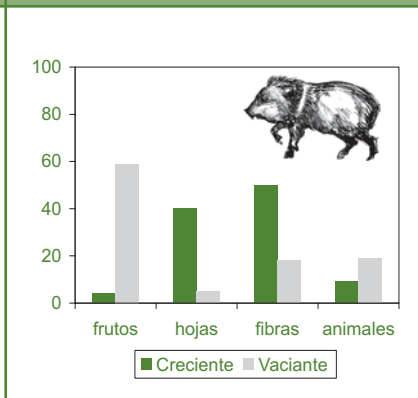
Entre estas especies se encuentran, por ejemplo, el sajino (*Pecari tajacu*) y el venado colorado (*Mazama americana*), animales que varían su dieta de acuerdo a la accesibilidad que tienen a los recursos alimenticios. Por ejemplo, Bodmer (1989) concluye que ambas especies sufren variación en cuanto a la composición de su dieta entre la época de vaciante y la de creciente en los bosques inundables. Como se puede observar en la figura 11, la dieta del venado colorado, en la época de vaciante tiene un porcentaje de frutos ingeridos mucho mayor al registrado en la época de creciente; patrón similar se encuentra para el sajino (figura 12). De acuerdo a Bodmer (1989), la limitación sería el nivel de inundación del bosque para acceder a estos frutos, ya que en bosques de tierra firme no se observa esta variación en la dieta en cuanto a la proporción de frutos, hojas y fibra.

Figura 11: Composición de la dieta del venado colorado



Fuente: Bodmer, 1989

Figura 12: Composición de la dieta del sajino



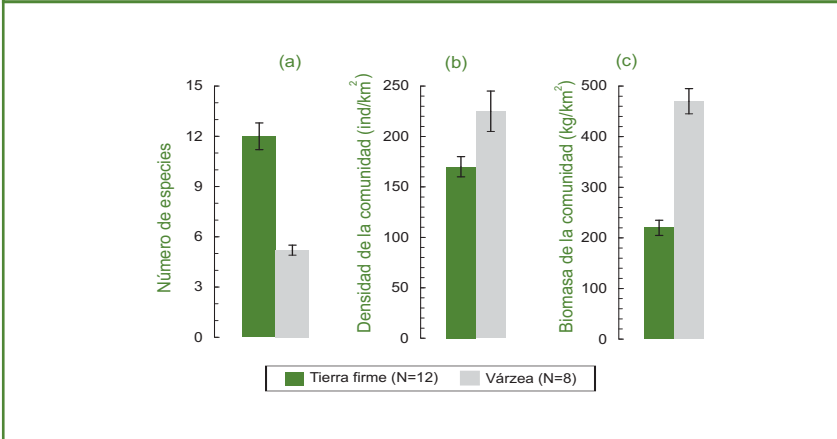
Fuente: Bodmer, 1989

Por otro lado, el mismo estudio también indica que el tapir (*Tapirus terrestris*) y la huangana (*Tayassu pecari*) no varían su dieta entre la época de creciente y la de vaciante. El tapir, debido a sus hábitos semiacuáticos, tiene la posibilidad de movilizarse en los bosques inundados, mientras que la huangana, debido a sus movimientos migratorios entre tierras altas y bajas, puede llegar hacia aquellos lugares donde la producción de frutos es bastante alta. Así, estas cuatro especies de ungulados tienen dos estrategias para adecuarse a las variaciones del ambiente: por un lado, la modificación de la dieta y, por otro, los desplazamientos, ya sea por el medio acuático o a través de migraciones.

En el caso de los primates, existe preferencia de algunos monos por los bosques de tierra firme, mientras que otros prefieren los bosques inundables. Así, se ha reportado que existe alta densidad de pichicos (*Saguinus* sp.) en tierra firme, al igual que de monos choros (*Lagothrix lagotricha*), mientras que los monos aulladores (*Alouatta seniculus*) y los monos frailes (*Saimiri sciureus*) son considerablemente más abundantes en las tierras inundables o várzeas (Peres, 1997). Los hábitos alimentarios de cada especie estarían directamente relacionados con estas preferencias; por ejemplo, el fraile es dominante en áreas inundables donde se alimenta de frutos y de insectos sin mayor problema durante cualquier época del año, además cuenta con un amplio rango vertical de forrajeo (es decir utiliza diferentes estratos del bosque para alimentarse) y tiene preferencia por los *Ficus*, especies que son más abundantes en los bosques inundables (Peres, 1997).

No sólo hay diferencia entre las especies de la comunidad de primates que habitan los bosques inundables y los bosques de tierra firme, sino también en el número de especies y la biomasa (calculando el peso de los animales), como se puede observar en la figura 13. Existe mayor número de especies en los bosques de tierra firme que en los bosques inundables; sin embargo, en términos de biomasa, en los bosques inundables se registró casi el doble en relación a la biomasa encontrada en los bosques de tierra firme. Se piensa que la presencia de mayor cantidad de individuos en las tierras bajas inundables, en el caso de los folívoros y frugívoros (comedores de hojas y frutos), podría deberse a que en los bosques inundables los suelos aluviales tienen mayor fertilidad y por lo tanto mayor producción de frutos. Pero al mismo tiempo esta comunidad vegetal es menos diversa que la de tierra firme.

**Figura 13: Diferencias entre número de especies y biomasa de primates entre bosques de tierra firme y várzeas en el río Juruá (oeste de Amazonía brasilera)**

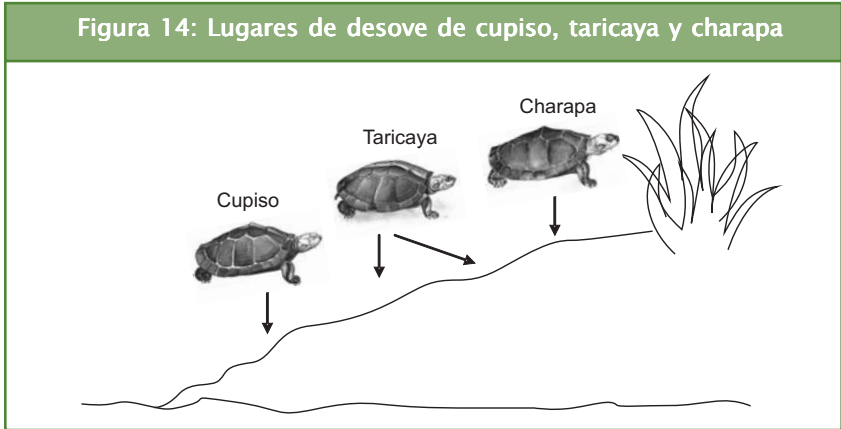


Fuente: Peres, 1997

En cuanto a los mamíferos acuáticos, podemos citar el ejemplo del manatí (*Trichechus inunguis*), que se encuentra en lagos grandes con vegetación acuática y los grandes parches de vegetación flotante, y durante época de creciente frecuente el bosque inundable. Sin embargo, en época de vaciante, su hábitat se reduce drásticamente y se restringe a los ríos profundos o a los lagos de aguas perennes, donde permanece esperando el aumento del nivel de las aguas (Best, 1984).

En el caso de las tortugas, la aparición de las playas en la época de vaciante es fundamental para que puedan anidar en ellas, aunque en Pacaya, la taricaya (*Podocnemis unifilis*) es la única que también desova en orillas de caños y cochas (Soini, 1986). De los varios factores que determinan el lugar de desove, el sustrato parece ser el más importante, y aunque las playas se vean casi todas iguales, hay una diferencia en cuanto a su composición, dependiendo de la época del año. Soini realizó durante muchos años estudios en la zona de Cahuana (río Pacaya), y observó que la taricaya desova primero que el resto de tortugas, aun cuando parte de las playas todavía están sumergidas. Por lo tanto, incluso cuando el tipo de sustrato donde deposita sus huevos es mayoritariamente arena, también puede desovar en tierra gredosa mezclada con arena o en greda (arcilla). Mientras que la charapa (*Podocnemis expansa*) y

el cupiso (*Podocnemis sextuberculata*), desovan cuando las playas están totalmente expuestas y, por lo tanto, los huevos son depositados en sustratos de arena. Además, Soini observó que existe una estratificación vertical de las playas, principalmente las más grandes, donde la cupiso anida en las partes más baja de la playa, la taricaya en las partes medias y superiores, y la charapa en las partes más altas (ver figura 14).



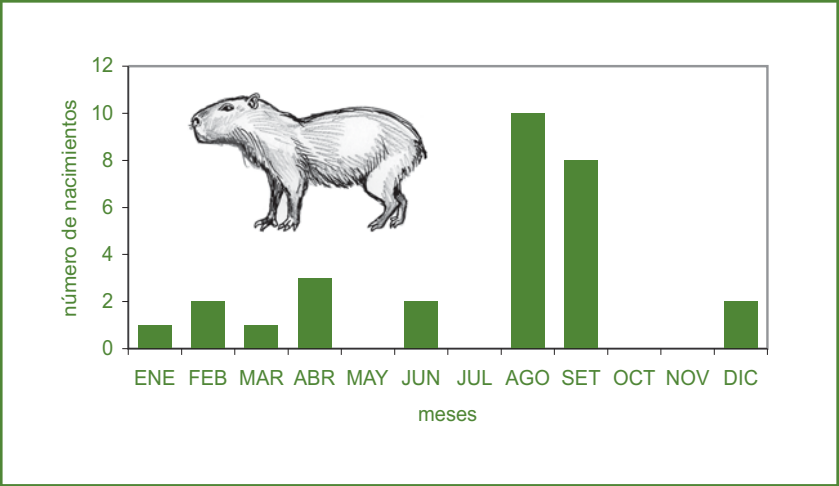
Fuente: Soini, 1986

Cuando hay variaciones en el nivel del agua diferentes a las normales, puede haber efectos negativos para las poblaciones de tortugas. Si un año tiene una época de creciente leve, es decir, no se incrementa mucho el caudal de los ríos, puede suceder que no traiga mucha arena y solo acarree limo, con lo cual no hay acumulación de sedimentos que den origen a las playas; además, por falta de inundación, las antiguas playas se cubren fácilmente de vegetación. Esto fue lo que sucedió a principios de los años 90 en la estación de Cahuana, provocando la disminución del número de desoves por la falta de playas adecuadas (Soini, 1992). Por otro lado, si en un año la creciente se adelanta, los nidos ubicados más cerca de la orilla se inundarán antes de que sus huevos hayan eclosionado.

El ronsoco (*Hydrochaeris hydrochaeris*), es otra especie que también ha sufrido disminución en su población por alta mortalidad durante épocas de creciente donde el nivel de los ríos ha sido excepcionalmente alto, como sucedió

el año 1986 en Pacaya (Soini, 1988). A pesar de ser un animal de hábitos semiacuáticos, las situaciones extremas como las reportadas en 1986, año en el que hasta las restingas más altas sufrieron inundación, disminuyeron la población de estudio de 30 a  $8 \pm 2$  cifra registrada para 1988 (Soini, 1988). Sin embargo, en épocas de creciente normal, los ronsocos no parecieran ser afectados por la creciente; incluso, como se observa en la figura 15, se reproducen todo el año, pero con un pico considerable en agosto y setiembre. El mayor número de nacimientos en este periodo, en el que está terminando la época de vaciante y comienza la estación de creciente, está directamente relacionado con la mayor disponibilidad de una de las principales fuentes de alimentación del ronsoco, el gramalote (*Echinochloa polystachya* y *Paspalum fasciculatum*). De este modo, las madres se alimentan mejor durante la época de lactancia y, además, las crías se empiezan a alimentar de esta vegetación, con lo que la probabilidad de supervivencia es mayor.

Figura 15: Distribución mensual de nacimientos en la población de ronsocos en Cahuana



Fuente: Soini, 1988

# ¿CÓMO FUNCIONAN LAS POBLACIONES DE FAUNA SILVESTRE?



En el ámbito de la Reserva Nacional Pacaya Samiria tenemos diferentes especies de fauna. Cuando hablamos de especies nos referimos a la huangana, sajino, venado colorado, mono choro, etc., pero cuando se tiene varios individuos de una misma especie, como por ejemplo los sajinos del sector de Yarina, nos estamos refiriendo a una población. Formalmente, una población se define como el «grupo de individuos de la misma especie, que ocupa un espacio particular en un tiempo definido y que posee ciertas características que son propias del conjunto como densidad, tasa de nacimientos, tasa de mortalidad y una estructura por sexos y edades». Así por ejemplo, se podría decir que la población de ronsocos de una zona, tiene una proporción de sexos de 4 machos por cada 3 hembras, que hay más juveniles que adultos, que posee una tasa de reproducción de 3 crías por hembra en 1 año, etc.

Cuando hablamos de la proporción de sexos y a la diferencia entre el número de juveniles y adultos, nos estamos refiriendo a cómo está conformada la población, es decir, la estructura poblacional, mientras que cuando lo hacemos sobre la tasa de reproducción nos referimos a un componente de la dinámica poblacional. Uno de los aspectos más notables de las poblaciones es justamente su carácter dinámico. Las características señaladas como ejemplos, cambian a lo largo del tiempo y no solamente por la llegada (nacimientos y/o inmigración) o salida (muertes y/o emigración) de individuos, sino que a lo largo del tiempo éstos serán reemplazados a través de las generaciones. Si un grupo animal no es capaz de garantizar la reposición de individuos mediante la reproducción, entonces es probable que no sea una población viable, sino sólo un grupo de individuos.

Así, los cambios en una población en el tiempo están analizados mediante los modelos de crecimiento: ¿aumenta la población o disminuye? Sin embargo, las poblaciones no varían sólo a través del tiempo sino también en relación a

cómo se organizan en un hábitat; de manera que los patrones de distribución espacial nos indican si los animales se distribuyen en pequeños grupos, o si no tienen una preferencia particular, etc. De este modo, conociendo los cambios de una población en el tiempo y en el espacio, es mucho más fácil seleccionar las alternativas de manejo de fauna.

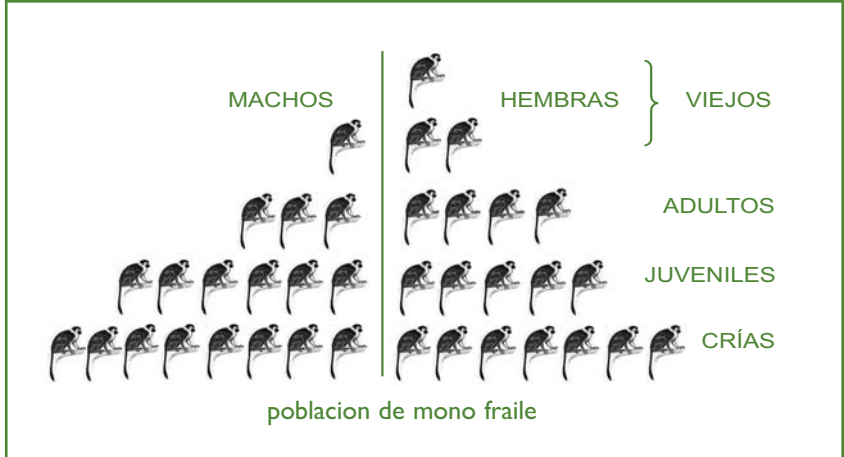
## 4.1 Estructura poblacional

La estructura poblacional es la distribución de los individuos en diferentes grupos de edad y sexo. A veces no se puede determinar la edad de un individuo, por lo tanto, debemos definir «clases de edad». La estructura por sexos es importante aunque en casos no es posible la determinación de sexos por sus características externas (colores del plumaje o genitales expuestos). Un ejemplo de esta estructura se muestra en la figura 16 con la población de mono fraile (*Saimiri sciureus*).

Al conjunto de individuos de edad similar se le llama **cohorte**. Para estudios completos, las cohortes suelen considerarse por periodo reproductivo, como por ejemplo: «la cohorte de 1999» o «individuos nacidos en la temporada reproductiva de 1999». En el gráfico se ha simplificado la representación de las cohortes en cuatro «clases de edad»: crías, juveniles, adultos y sobremaduros o viejos.

56

Figura 16: Ejemplo de estructura poblacional del mono fraile



De acuerdo a la composición particular de cada población puede llegarse a ciertas conclusiones. Por ejemplo, si una población no tiene muchas crías, su crecimiento disminuirá en un futuro, pues serán pocos los futuros adultos reproductivos; a esto se le denomina «población estacionaria». Por otro lado, si la población tiene más individuos de un sexo que de otro podría deberse a dos procesos: «mortalidad diferenciada», es decir, que la mortalidad es mayor para un solo sexo, o bien «natalidad diferenciada», en el caso que algún factor esté favoreciendo el nacimiento de un solo sexo. Este último caso es raro en la naturaleza, pero puede observarse en poblaciones intervenidas.

### Ejemplos:

Los caimanes usan de manera diferenciada su hábitat; los machos están más cerca de los ríos y canales, mientras que las hembras ocupan preferentemente las áreas pantanosas o tahuampas, si las hubiera. Por lo tanto, al estar más expuestos, los individuos machos serían más susceptibles a ser cazados.

Está bastante documentado que el sexo de las crías de los reptiles se define en función a la temperatura de incubación; así, las temperaturas por encima del promedio darán machos en el caso de caimanes y hembras en el caso de los quelonios acuáticos. Si las temperaturas de incubación están por debajo del promedio ocurrirá lo inverso (la estructura de los nidos de estas especies ofrece sectores del mismo con mayores y menores temperaturas, según la profundidad del nido).

## 4.2 Dinámica poblacional

Una población puede variar de acuerdo a diferentes factores. Por un lado, tenemos los factores que incrementan la población, como nuevos nacimientos (natalidad) o la llegada a esta población de individuos de otras poblaciones (inmigración); por otro lado, existen los factores que disminuyen la población, como la muerte de individuos (mortalidad) o la salida de individuos hacia otros lugares (emigración). Estos incrementos o disminuciones que causan la variación en la población se observan en la figura 17.

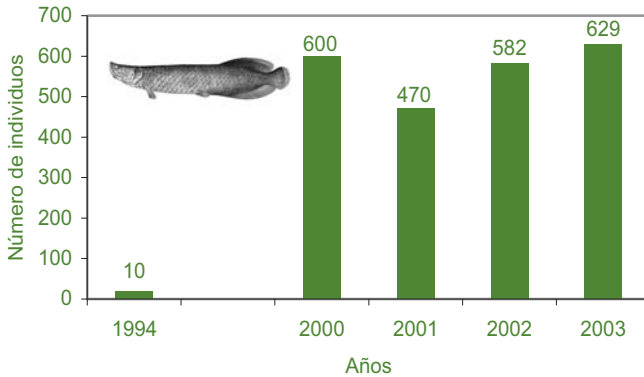
Figura 17 : Factores que afectan la densidad poblacional



El conocer esta dinámica es muy importante y útil porque tiene un efecto directo en las poblaciones. Por ejemplo, si observamos la figura 18, donde se muestra la abundancia de paiches en la cocha El Dorado, vemos un incremento en la población desde el año 1994 al 2000, que se debe principalmente a que murieron menos, ya que la pesca fue limitada en la zona. A partir de esta figura, podemos decir que la población de paiches se está recuperando.

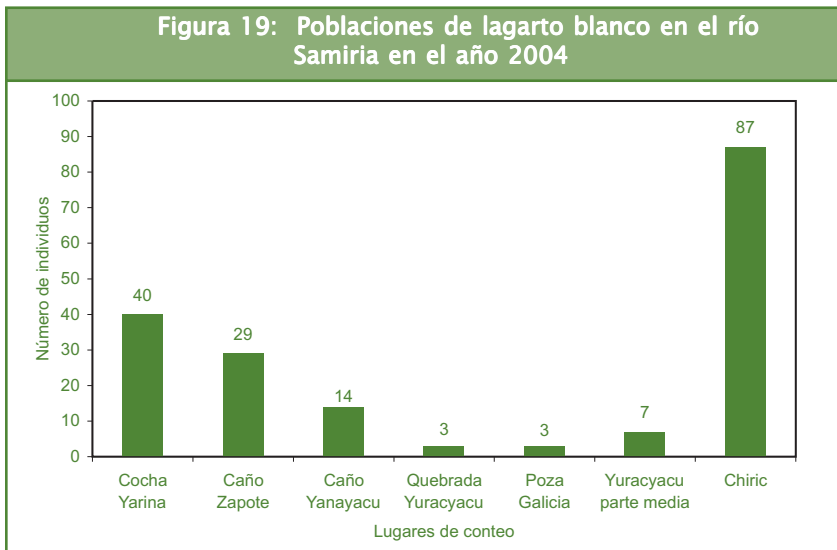
58

Figura 18: Resultados de los censos de Paiche en cocha El Dorado



Fuente: Rojas, G., J.Noriega 2006

Asimismo, la dinámica puede variar entre diferentes lugares, por lo que se pueden comparar poblaciones; por ejemplo, en la figura 19, se muestran los resultados del conteo para el mismo año de las diferentes poblaciones de lagarto negro en el río Samiria.



Fuente: Jefatura RNPS, 2004

## Natalidad

La tasa de natalidad mide el número de individuos que nacen por individuo reproductivo en un determinado tiempo. Por ejemplo, el cotomono tiene 1 cría por parición y ésta es anual. Mientras que en el caso del ronsoco las hembras tienen de 3 a 4 crías por parición y llegan a tener dos camadas por año. Algunos factores pueden condicionar la natalidad de los individuos, como la disponibilidad de alimentos y la existencia de un hábitat adecuado para la reproducción.

La tasa de natalidad es clave para el manejo de fauna silvestre, pues permite establecer la reposición que tendrá una población y es parte de los factores que se deben conocer para poder determinar, por ejemplo, cuotas de extracción. Asociados a este elemento se encuentran también los conceptos de producción y productividad, ambos referidos al incremento de la población pero con diferentes aproximaciones. De acuerdo a Ojasti (2000), **producción**

implica número de individuos o biomasa nuevos, mientras que **productividad** está referida a la tasa o capacidad para producir crías. Así, se podría decir que la producción de huangana es 2 crías por año, mientras que la productividad sería tratada a nivel poblacional, pudiendo decirse que la productividad de la población de huanganas es de 50% anual, es decir, que crece en 50% cada año (ver más adelante crecimiento poblacional).

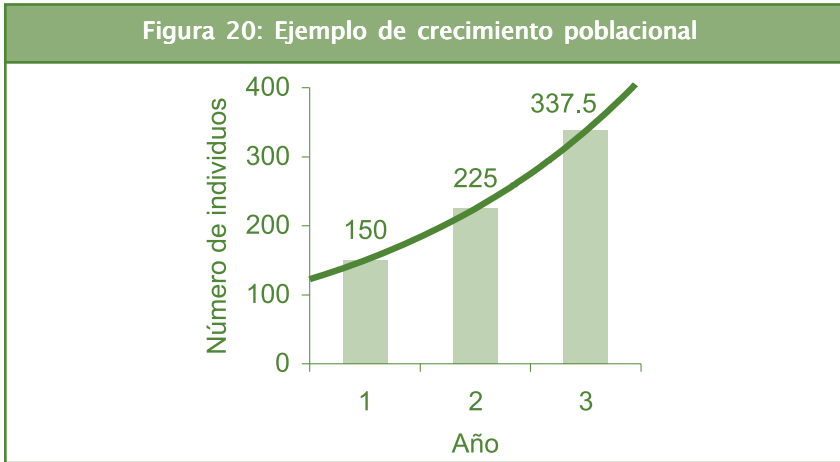
			
Frailecillo	Pichico	Lobo de río	Venado colorado
1 cría por parto	2 crías por parto	2 a 3 crías por parto	1 cría por parto

Para saber cómo crece o disminuye una población se utiliza la **tasa de crecimiento**, que es el porcentaje de la población que se incrementa descontando las muertes. Así, en el ejemplo de la tabla siguiente, la tasa de crecimiento es del 50%. Si la población inicial era de 100 individuos se incrementa en 50%, es decir 50 individuos (descontando los muertos por causas naturales). La población final del año 1 es 150. Para el año 2, 150 es la población inicial y la tasa de incremento sigue siendo 50%, por lo que el incremento es de 75 individuos (50% de 150).

Tabla 1: Ejemplo de tabla de vida de una población

Años	Población Inicial ( $N_i$ )	Tasa de incremento ( $r$ )	Incremento	Población final ( $N_f$ )
1	100	50%	50	150
2	150	50%	75	225
3	225	50%	112	337

En la figura 20 se puede observar cómo va incrementando la población del ejemplo anterior. Los valores que se muestran corresponden a la población final de cada año, sin considerar los individuos muertos por causas naturales.



A pesar que algunas poblaciones pueden tener un número considerable de crías, esto no garantiza su sobrevivencia y que se conviertan en individuos adultos. Aquí, otro término importante es el **reclutamiento**, que es «el tamaño o la fracción de la nueva generación o cohorte que se incorpora anualmente a la población». El reclutamiento es un criterio básico en el manejo de fauna silvestre de caza, porque los juveniles de la nueva cohorte incorporada son usualmente distinguibles de los demás y pueden ser contados. Sin embargo, no existen criterios únicos para establecer los umbrales que separan a la porción adulta de los jóvenes incorporados (Ojasti 2000).

## Mortalidad

La mortalidad, por otro lado, está condicionada por factores naturales como el envejecimiento, la depredación, las enfermedades y parásitos, la falta de alimento y hasta los accidentes; la caza podría ser considerada como un factor externo.

Son conocidas las diferencias en la expectativa de vida de los animales en condiciones ideales y en la realidad. Por ejemplo, un venado colorado (*Mazama*

*americana*) puede tener una expectativa de vida de 17 años en un zoológico, donde goza de todas las seguridades y cuidados semejando condiciones ideales, pero difícilmente se encuentran ejemplares de más de 12 años en hábitats naturales. Otro ejemplo es el ushpa venado o venado cenizo (*Mazama gouazoubira*), que alcanza 15 años en cautiverio, mientras que no supera los 12 años en estado silvestre.

Tabla 2: Longevidad de algunas especies de fauna silvestre

Nombre común	Nombre científico	Longevidad (años)	Fuente
Ronsoco	<i>Hydrochaeris hydrochaeris</i>	10	natural, calculado
Venado colorado	<i>Mazama americana</i>	12	natural, calculado
Lobo de río	<i>Pteronura brasiliensis</i>	12	natural, calculado
Mono coto	<i>Alouatta seniculus</i>	25	natural, observado
Manatí	<i>Trichechus inunguis</i>	30	natural, observado

Fuente: Human Ageing Genomic Resources (<http://genomics.senescence.info/species/>)

Varias de las causas que determinan la mortalidad natural están estrechamente relacionadas con la densidad, es decir, con el tamaño que posee esta población y el espacio que ocupan. Un ejemplo fácil de entender es el de las enfermedades de contagio o parásitos: mientras más animales ocupen un espacio dado, más fácil será que se contagien unos a otros. Esto recibe el nombre de denso-dependencia. La falta de alimento o hambruna es también una causa de mortalidad denso-dependiente: mientras más animales haya, menos comida habrá para cada uno de ellos. Como ilustran estos ejemplos, las tasas de mortalidad son diferenciadas, varían entre especies y eventualmente entre lugares para la misma especie.

La caza es un factor causante de mortalidad en la población y, en algunos casos, el principal. Aquí el término **cosecha** es usado comúnmente en el manejo de fauna silvestre. La cosecha se refiere a la extracción de animales de una población; así, puede tratarse de extracción de taricayas de playas naturales para colocarlas en playas artificiales, pero también puede implicar mortalidad, como en el caso de la caza.

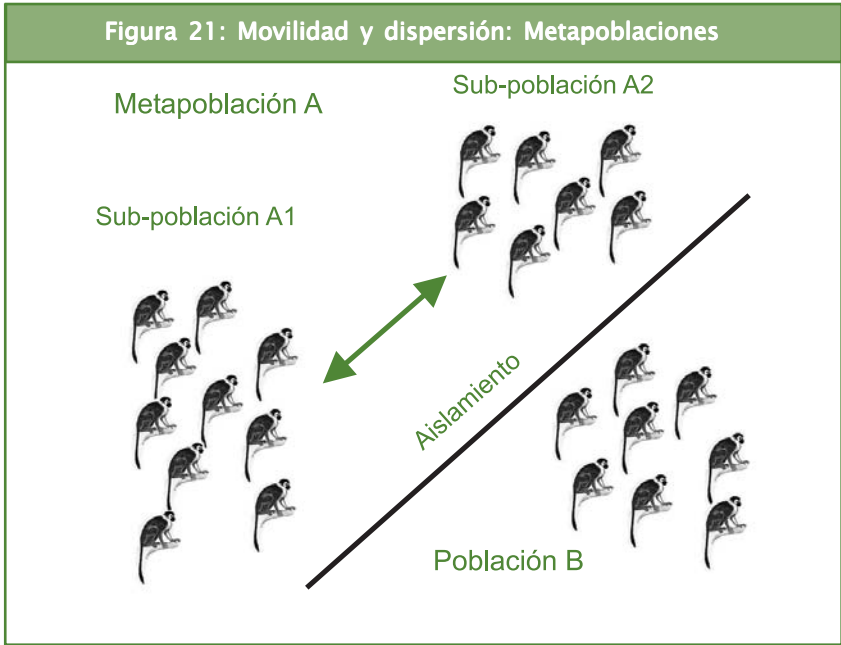
## Migración y dispersión

La dinámica poblacional también se ve afectada por la movilidad que tienen los individuos y por la migración de éstos o de las poblaciones completas; éste es un tema importante a considerar en el manejo de fauna. Cuando se habla de **movilidad**, generalmente el término se refiere al desplazamiento de un individuo en su entorno, ya sea en búsqueda de alimento, lugares de reproducción, etc., mientras que las **migraciones** están referidas a movimientos periódicos previsible y direccionales de individuos o poblaciones enteras entre dos lugares y regiones (Ojasti, 2000).

Finalmente, el término **dispersión** está referido a «cualquier movimiento en el cual un individuo abandona su área de vivienda para establecerse en otra» (Lidicker, 1975 en Ojasti, 2000); esto también incluye que, al establecerse en un lugar diferente, la coexistencia con individuos distintos tenga un efecto directo en la genética poblacional (Ojasti, 2000). Aquí es donde surge el concepto de **metapoblación**.

Podemos definir una metapoblación como un conjunto de poblaciones de una sola especie que ocupan diferentes espacios o territorios, manteniendo contacto eventual entre ellas. Es decir, con frecuencia algunos individuos de estas poblaciones separadas se dispersan y entran en contacto con las otras poblaciones, intercambiando genes a través de la reproducción (ver figura 21).

Conocer esta dinámica nos ayuda a entender el comportamiento de las poblaciones que sufren presión de caza, ya que pueden recuperarse con cierta facilidad gracias a la dispersión desde poblaciones vecinas. En este proceso intervienen, obviamente, la distancia y los factores que estimulan la dispersión, como puede ser la mayor disponibilidad de alimentos en el área hacia la cual se desplazan.

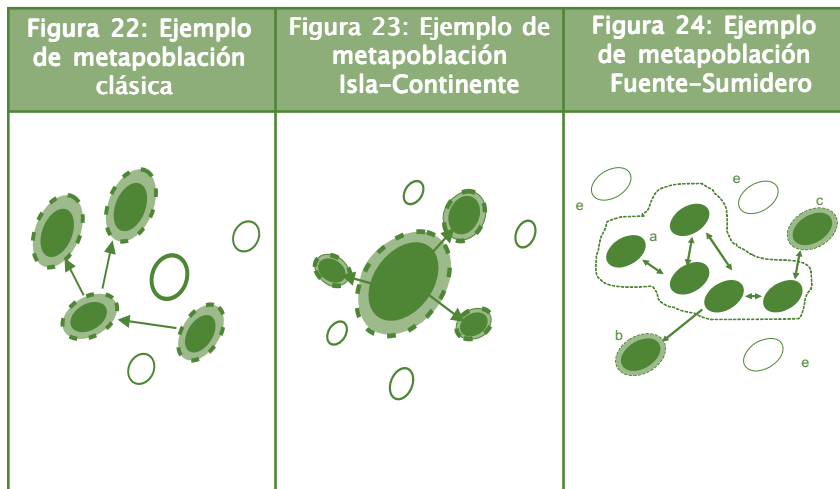


Por ejemplo: se conoce que las sub-poblaciones de tapires o arahuanas en la cuenca del Pacaya son diferentes de las que hay en la cuenca del Samiria. Unas y otras «sub-poblaciones» están aisladas en alguna medida, pero probablemente tengan un intercambio limitado de individuos. Este conjunto de sub-poblaciones es lo que llamamos **Metapoblación**. En teoría, si alguna de las poblaciones locales se extingue, debería ocurrir una recolonización por parte de una población local cercana.

Existen diferentes tipos de metapoblaciones. En las figuras 22, 23 y 24, se muestra en blanco las sub-poblaciones que nunca tienen intercambio de individuos, y en color las que sí intercambian individuos.

**Metapoblación clásica:** Es el caso de las sub-poblaciones que tienen pocos individuos y pueden llegar a desaparecer. Sin embargo, como están cerca unas de otras, pueden recolonizar el lugar donde la especie desaparece a partir de las otras sub-poblaciones figura 22

**Metapoblación Isla-Continente:** Cuando uno de los grupos tiene más individuos que los otros. En caso de que un grupo se extinga se puede formar de nuevo, a partir de la colonización de individuos del grupo más grande, como se observa en la figura 23



**Metapoblación Fuente-Sumidero:** El concepto de metapoblación fuente-sumidero implica la presencia de sub-poblaciones con pocos individuos o de bajas densidades que interactúan con otras sub-poblaciones que presentan mayor densidad. De acuerdo a la figura 24, un grupo de sub-poblaciones experimentan tanto emigración como inmigración (a) y constituyen las fuentes de individuos; mientras que existen otras sub-poblaciones (b y c) que reciben individuos provenientes de (a) y, por lo tanto, dependen de la migración proveniente de la fuente. Lo que no ocurre con las sub-poblaciones (e), que no reciben individuos desde (a).

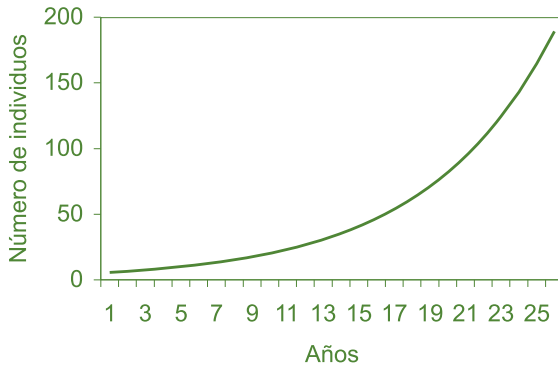
Este tipo de metapoblación es frecuente en la naturaleza. La identificación de las «fuentes» es clave para el establecimiento de los lugares de cosecha (caza), ya que en los sitios considerados «fuentes» la extracción de recursos (animales y plantas) debería ser nula, para asegurar que la población siga existiendo en los lugares de cosecha.

### 4.3 Modelos de crecimiento

Una vez que hemos visto cuáles son los factores que influyen en una población, es necesario observar cómo crece o disminuye la población en el tiempo, ya que las poblaciones no son estáticas, como se ha visto anteriormente, sino que van cambiando. De acuerdo a cómo se va incrementando el número de individuos en una población, se puede tener dos modelos distintos: exponencial y logístico.

Cuando una población crece casi indefinidamente se habla de un **modelo exponencial**, figura 25. Generalmente ocurre en especies con alto potencial reproductivo, como las especies invasoras o plagas (moscas, zancudos, ratas, etc.), y bajo algunas condiciones, como hábitat uniforme, pocas enfermedades, disponibilidad ilimitada de espacio y recursos alimenticios, pocos predadores, etc. Por cada unidad de tiempo que pase, la población se multiplicará por una cantidad constante; mientras mayor sea el número de individuos, mayor será el crecimiento.

Figura 25: Modelo de crecimiento exponencial



La curva mostrada en el gráfico se puede construir para cada año o siempre y cuando se tenga la población inicial y la tasa de crecimiento. Así, la fórmula sería la siguiente:

$$N_f = N_i + (N_i * r)$$

donde	$N_f$	=	Población al final del año x
	$N_i$	=	Población inicial en el año x
	r	=	tasa de crecimiento

tal como se presentó en el ejemplo de la tabla 1.

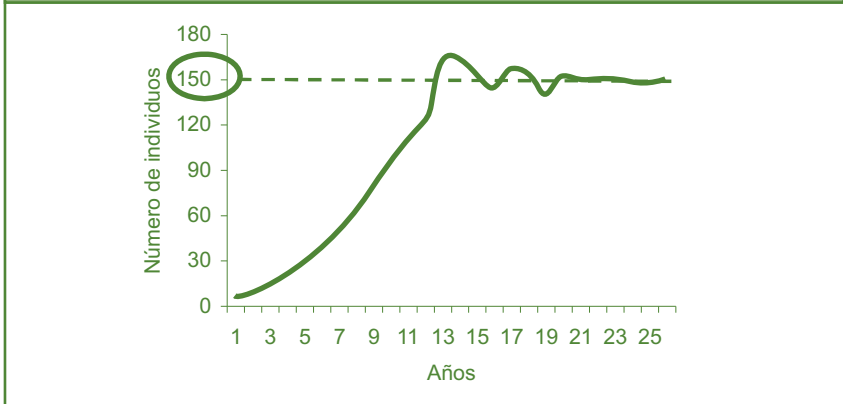
Un **modelo logístico** supone que la población **NO PUEDE** crecer indefinidamente. Mientras mayor sea su número de individuos, más lento será el crecimiento y sólo crecerá hasta un número límite, llamado capacidad de carga (K), figura 26; esto se debe a la limitada oferta de recursos. Cuando el tamaño de la población se acerca a la capacidad de carga, se desacelera el crecimiento hasta que se detiene (y los individuos que nacen, reemplazan a los que mueren por causas naturales). En el ejemplo, la capacidad de carga es de 150 individuos. La capacidad de carga (K), es el número máximo de individuos de una población que puede vivir en un lugar, y esto está en función a los recursos disponibles (alimento, cobertura, etc). Se considera que las poblaciones que están en capacidad de carga son poblaciones estables.

En este caso, el cálculo para cada año tiene un factor de corrección debido a la capacidad de carga. Entonces, la fórmula será igual que la anterior multiplicada por el factor de corrección:

$$N_f = N_i + (N_i * r * \frac{K - N_i}{K})$$

donde	$N_f$	=	Población al final del año x
	$N_i$	=	Población inicial en el año x
	r	=	tasa de crecimiento
	K	=	Capacidad de carga de la población

Figura 26: Modelo de crecimiento logístico



Así, veamos la tabla 3 que tiene la misma información inicial que la tabla 1: 100 individuos de población inicial con una tasa de crecimiento de 50%, pero le agregamos una capacidad de carga de 600 individuos.

Tabla 3: Ejemplo de tabla de vida de una población con crecimiento logístico

Año	Población Inicial ( $N_t$ )	Tasa de incremento ( $r$ )	Incremento	Población final ( $N_t$ )
1	100	50%	41.7	141.7
2	141.7	50%	54.1	195.8
3	195.8	50%	65.9	261.7

Sin embargo, en la naturaleza las cosas no son tan simples, ya que los modelos son una **simplificación de la realidad**. Estos modelos sólo se cumplirían **totalmente** si:

- La tasa de crecimiento es constante, es decir, la misma todos los años.
- Las condiciones ambientales son estables, es decir que no hay posibilidad de casos extremos como sequías o inundaciones que afecten la reproducción de los individuos.

- Todos los individuos se reproducen por igual, es decir, todos tienen el mismo número de crías.
- La población está aislada, es decir, no comparte hábitat con otras especies similares u otras poblaciones de la misma especie y, por lo tanto, la competencia es nula.

Estas condiciones son casi imposibles de cumplir, pero si bien no son muy reales, nos permiten tener una idea general de los tipos de poblaciones que tenemos: si son especies plaga (modelo exponencial) o si tienden a crecer hacia una capacidad de carga (modelo logístico).

## 4.4 Patrones de distribución espacial

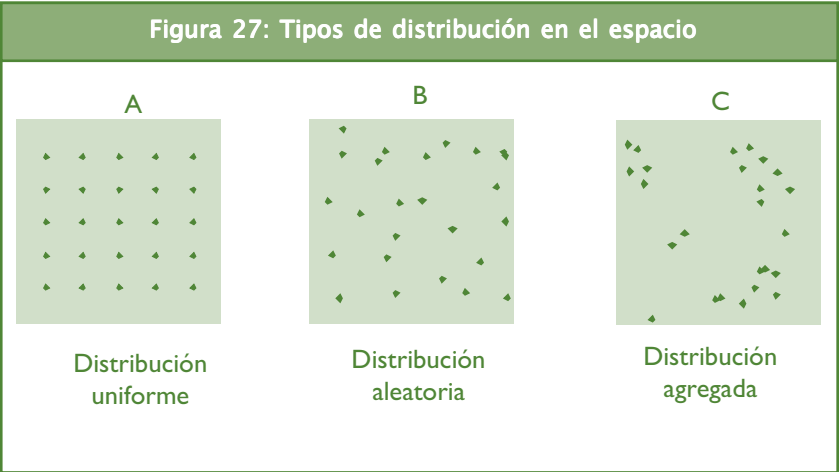
Además de los cambios en el tiempo, las poblaciones de especies también varían espacialmente de acuerdo a diferentes tipos de agrupamiento. Si uno va caminando por el bosque, cerca de una restinga puede encontrar individuos aislados de una especie o puede encontrar grupos de individuos, algunos grupos muy cerca de otros; sin embargo, también existen especies que son más territoriales y que, por lo tanto, no toleran que grupos diferentes se encuentren muy cerca. A estas distintas formas de ubicación en el espacio se les llama **patrones de distribución espacial**.

En la naturaleza es posible encontrar tres tipos de patrones:

**Uniforme o regular: (A):** Este patrón es muy poco frecuente (un caso hipotético está diagramado en la figura 27 A). Generalmente, está asociado a especies cuyos individuos son más territoriales y evitan estar uno cerca del otro; por ejemplo, en el caso del lagarto de quebrada o dirín dirín (*Paleosuchus trigonatus*), si bien sus individuos no se encuentran a distancias iguales unos de otros, como en la figura, se trata de animales solitarios que tienden a mantener una distancia entre sí.

**Azarosa (B):** Esta distribución asume que los individuos no tienen preferencias específicas por estar cerca o lejos de cualquier otro individuo. Sin embargo, es necesario aclarar que la distribución está condicionada a algún factor que satisfaga una necesidad, como su ubicación cerca de fuentes de agua, sitios adecuados para reproducción, etc. Un ejemplo de este tipo de distribución son las poblaciones de motelos (*Geochelone denticulata*).

**Agregada o contagiosa (C):** Es la más común de las distribuciones en las poblaciones, y está relacionada con la tendencia a formar grupos que se encuentran en determinados espacios; tal asociación puede estar relacionada, por ejemplo, con una mayor disponibilidad de alimento en esos espacios. Se trata del patrón de distribución espacial más común en la naturaleza. Un ejemplo de esta distribución son los cotomonos o los monos fraile.



# ¿CÓMO MEDIMOS LAS POBLACIONES DE FAUNA SILVESTRE?



Para conocer el estado de las poblaciones, si éstas son saludables, si disminuyen o crecen, etc., necesitamos evaluarlas. Pero para poder evaluarlas, es necesario medir la población, ya sea en términos de cuántos animales existen, cuántos huevos han producido, cuántas crías han nacido, cuántos animales se han cazado, etc. La acumulación de estas mediciones a lo largo del tiempo constituye el monitoreo, tema que se verá en el siguiente capítulo.

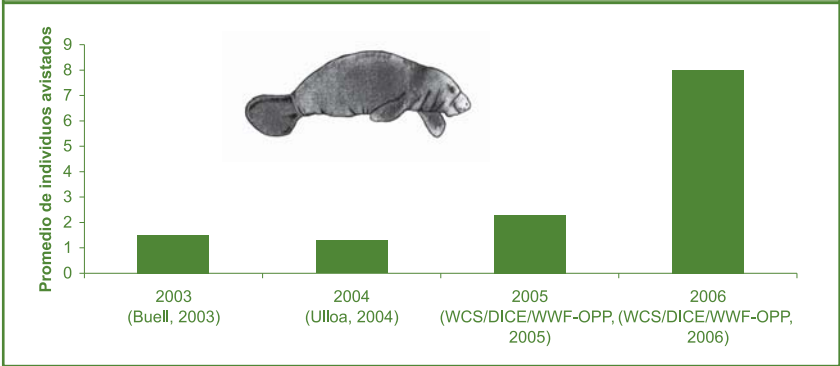
En poblaciones manejadas, como las taricayas en Pacaya Samiria, año a año podemos saber cuántos huevos se recolectan y cuántos charitos nacieron; este conteo sistemático nos permite saber, por ejemplo, que en la localidad de Yanayacu de Pucate, entre los años 1994 y 2002 la población de charitos se ha incrementado. Aquí, las variables evaluadas fueron número de huevos colectados y número de charitos que nacieron. Así podemos evaluar si nuestro manejo es adecuado.

Para el caso de la caza, no sólo basta evaluar cuántos animales cazamos sino también es necesario medir las poblaciones en estado natural para poder hacer una comparación (ver punto 5.3, referido a la evaluación de la sostenibilidad de la caza). Podemos, por ejemplo, medir cuántos animales hay en el bosque para saber con qué stock contamos. Sin embargo, en poblaciones naturales esta medición es un poco más difícil, pues no siempre se puede contar todos los individuos que existen; incluso, en el caso de algunas especies, es tan difícil avistarlas directamente que se tiene que recurrir a indicios de su presencia como huellas o excremento, etc. Sin embargo, la variable más común sigue siendo, por ejemplo, el promedio de avistamientos o densidad (número de animales en un área determinada), de lo cual podemos ver un ejemplo en la figura 28, acerca de la población de manatíes en el Samiria. Al seleccionar la variable, debemos tomar en cuenta que no hay un método específico para medir la misma; más adelante mencionaremos los más comunes.

Luego de elegir la variable, el segundo paso consiste en tomar en cuenta la **variabilidad** al momento que medimos una población. A lo largo de los capítu-

los anteriores, hemos observado cómo las poblaciones de fauna son afectadas por factores del hábitat, como la dinámica del ecosistema (crecientes o vaciadas), disponibilidad de alimento, etc., y también pueden ser afectadas por factores de la dinámica poblacional como la tasa de natalidad, mortalidad, etc. Hay que tener en cuenta que las poblaciones varían de acuerdo a estos factores y es el primer paso antes de plantear una evaluación de la población.

**Figura 28: Tendencia poblacional del manatí ó vaca marina (*Trichechus inunguis*) en la zona media y baja del rio Samiria**



Fuente: Bodmer et al, 2005

La **variabilidad** es una condición sumamente importante cuyo concepto es básico entender. Así, si se habla de variabilidad ambiental, nos estamos refiriendo a los diferentes tipos de condiciones ambientales que se tiene que considerar. Por ejemplo, las poblaciones que encontraremos en un mismo lugar no son las mismas en época de creciente que en época de vaciante. Si queremos considerar la variabilidad del hábitat al evaluar una población, se tiene que considerar que la evaluación se tendría que realizar, por ejemplo, en bosques inundables, en tierra firme, en aguajales, etc. En resumen, considerar la variabilidad implica tener en cuenta las posibles variaciones de los factores que pueden afectar nuestro objeto de estudio.

## 5.1 Diseñando nuestra evaluación

### Seleccionando la variable

¿Qué queremos medir? Esta es la pregunta que nos planteamos para poder decidir qué variable seleccionar. Si quisiéramos saber cuántos animales de caza

hay en un bosque con poca caza y en otro con mucha caza, deberemos usar -por ejemplo- la densidad. Si quisiéramos saber cuánto estamos pescando o cazando, deberemos usar la captura por unidad de esfuerzo. Si quisiéramos saber cuál es la productividad de huevos de taricaya tendríamos que ver el número de taricayas que nacieron y el número que murieron. Veamos las variables más comunes.

## Densidad

Normalmente, las evaluaciones cuentan la **abundancia** de una especie, es decir, el **número de individuos** por especie. Pero esta medida o variable tiene problemas cuando se quiere comparar, por ejemplo, dos áreas, ya que puede haber mayor abundancia en una que otra, simplemente porque una de ellas es más grande y, por lo tanto, hay más espacio disponible para la fauna. Por eso es que, además de contar la abundancia, también se calcula el área evaluada. Usando estos dos valores podemos calcular la densidad, que es una variable que nos permite hacer comparaciones. **Densidad** se define como el número de individuos en una determinada extensión de terreno. Generalmente se utiliza como medida el número de individuos por hectárea (ind/ha) o bien el número de individuos por kilómetro cuadrado (ind/km<sup>2</sup>).

Tabla 4: Densidad de mamíferos en la zona de protección estricta de la cuenca del río Samiria

Nombre científico	Nombre común	Densidad ind/km <sup>2</sup>
<i>Alouatta seniculus</i>	Mono coto	9.5
<i>Cebus albifrons</i>	Machín blanco	4.2
<i>Cebus apella</i>	Machín negro	24.8
<i>Lagothrix lagotricha</i>	Mono choro	16.2
<i>Pithecia monachus</i>	Huapo negro	5.2
<i>Saguinus fuscicollis</i>	Mono tití	14.9
<i>Saimiri</i> spp.	Fraile	93.6
<i>Sciurus</i> spp.	Ardilla	5.6
<i>Dasyprocta fuliginosa</i>	Añuje	2.3
<i>Mazama americana</i>	Venado colorado	0.7
<i>Tayassu pecari</i>	Huangana	12.2
<i>Pecari tajacu</i>	Sajino	1.4
<i>Tapirus terrestres</i>	Tapir	0.06

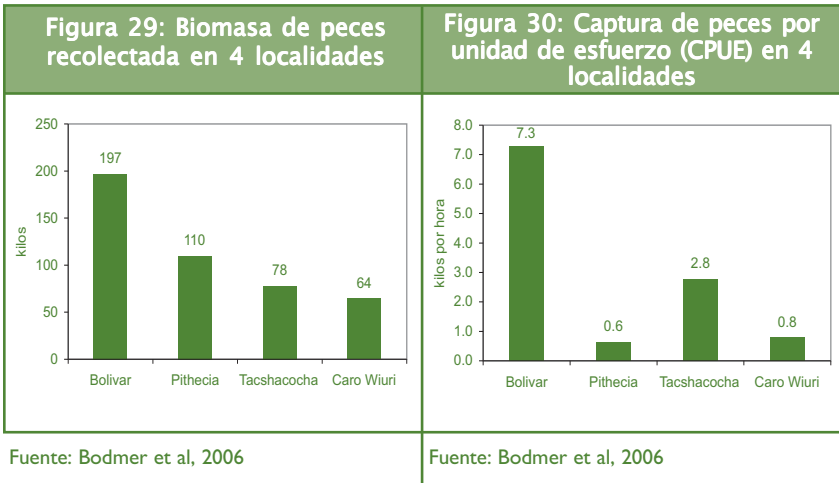
Fuente: Aquino et al, 2001

## Índices

Cuando los animales no son avistados pero existe evidencia que algún individuo estuvo en un lugar, estamos hablando de indicios. Son considerados como indicios los excrementos, las huellas, los nidos o madrigueras. Cuando se utilizan indicios, no se calcula directamente la densidad, sino que generamos índices. Aunque el valor numérico del índice no expresa directamente la densidad, sí la refleja, y aunque no sabemos la densidad exacta, medir un índice de la misma manera año tras año, permite monitorear el estado de la población. Por ejemplo, si en un área encontramos, 7 huellas en 10 kilómetros, no sabemos si las 7 huellas son de pumas distintos o del mismo puma, pero es un indicador. Si al siguiente año en el mismo recorrido de 10 kilómetros encontramos sólo una huella de puma, entonces podemos suponer que el número de pumas (o la densidad, que no conocemos), ha disminuido.

## Captura por unidad de esfuerzo

En el caso de la pesca o la caza, cuando se captura al animal se puede contar el **número de animales cazados** o capturados, o la **biomasa** capturada o cazada (peso de los animales); en ambos casos, si queremos comparar la caza o la pesca entre dos lugares diferentes, tendríamos que saber cuántas horas se invirtieron en la caza o pesca para que pueda ser comparable. Veamos en la figura 29 la comparación entre cuatro lugares de pesca: se puede observar que Caro Wiuri tiene la menor extracción de pesca en biomasa (kilos totales); sin embargo, si se hubiera pescado el mismo número de horas, los resultados serían diferentes. En la figura 30, se calculó el número de kilos por hora de pesca; es decir, se midió el esfuerzo realizado en cada lugar para poder compararlos; aquí se observa, entonces, que donde hubo menor extracción fue en Pithecia y que Tacshacocho está en segundo lugar y no en tercero. Así, la **captura por unidad de esfuerzo** (CPUE) se define como el número de individuos o biomasa capturada con un determinado esfuerzo (número de personas, tiempo empleado, etc.), que en realidad también es un índice.



### Variables en poblaciones manejadas

Aquí nos interesa tener información acerca de los «productos» que estamos manejando, por lo tanto el número de variables a medir puede ser alto. En el caso de manejo de quelonios, se priorizó un conjunto de variables: ¿cuántas nacen vivas?, ¿cuántas mueren?, ¿cuántas se liberan? Sin embargo, luego fue importante registrar en más detalle las pérdidas: ¿Cuántos huevos se rompen en el transporte? ¿Cuántas crías mueren asfixiadas en el nido? Elegir nuestras variables depende de nuestros objetivos de manejo y detectar en qué parte del proceso queremos mejorar.

### El muestreo

Idealmente, deberíamos poder contar absolutamente todos los individuos de la población; es decir, realizar un **censo**. En el caso de poblaciones manejadas nos interesa saber, en total, el valor de lo que estamos produciendo, y al contar todo estamos efectuando un censo de lo que tenemos. Así, cuando trabajamos con arahuauas, contamos todos los alevinos, pues de otro modo no podríamos saber cuánto ganaríamos en dinero ni podríamos hacer un control. Igualmente en el caso de taricayas, contamos todos los huevos que trasladamos a la playa artificial, y todas las charitos que nacen.

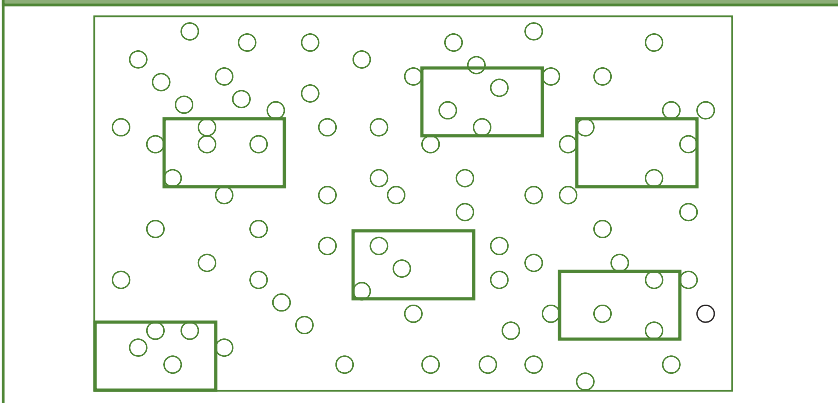
Sin embargo, cuando se evalúan poblaciones naturales, hacer un censo, es decir, contar todos los animales que hay en el bosque alrededor de nuestro centro poblado, por ejemplo, requiere de grandes presupuestos, personal y

tiempo, lo que hace sumamente difícil llevar a cabo esta tarea. Es por esto que los investigadores se ven forzados a usar técnicas de **muestreo** para **estimar** el verdadero tamaño de su población, a partir del recuento o enumeración parcial de los individuos (Rabinovich, 1978).

Un **muestreo** consiste en observar parte de una población para estimar algún valor representativo del total de la población. Por ejemplo, supongamos que en una comunidad hubiera un artesano, 20 mitayeros y 30 agricultores, pero nosotros no contamos con esta información y quisiéramos saber cuál es la principal actividad económica de los pobladores. Nuevamente supongamos que elegimos preguntarle a una sola persona que resulta ser el único artesano de la comunidad, ¿Estaría bien representada la comunidad? No, porque llegaríamos a la conclusión errada que la principal actividad económica de la comunidad es la artesanía. Sin embargo, si hubiéramos elegido más personas podríamos comprobar que la agricultura y el mitayo son las principales actividades. Es por esto que para realizar un **muestreo representativo**, no basta con una muestra sino que tenemos que hacer varias **repeticiones**; en este caso, preguntarle a más personas acerca de su actividad económica.

En el caso de una población de fauna, si quisiéramos medir la población de caimanes en la cuenca del Samiria, necesitamos elegir qué quebradas vamos a evaluar; si sólo eligiéramos una, ¿estaría bien representada la población de la cuenca? Cada uno de los lugares donde se evalúa la población se llama **unidad muestral**; entonces, ¿cuántas unidades muestrales debemos evaluar para estar seguros que nuestro muestreo será representativo?

Figura 31: Ejemplo de distribución de población y unidades de muestreo



Antes de contestar esta pregunta veamos la figura 31, en la que cada pequeño círculo representa a un individuo de una población imaginaria, y cada rectángulo rojo es una unidad muestral donde se cuenta el número de individuos al interior de cada rectángulo.

Para la observación parcial de la población necesitamos definir un **tamaño muestral** que consiste en el número de **unidades muestrales** que realmente representan a la población. En el ejemplo anterior sería 6.

Idealmente, antes de realizar una evaluación definitiva se debería realizar una evaluación preliminar que permita tener conocimiento aproximado del promedio de individuos por unidad muestral, y qué tanto varía este promedio (desviación estándar), en la población. Cada rectángulo tiene un área de 1 hectárea, entonces cada rectángulo tiene los siguientes valores de individuos: 4, 3, 3, 4, 3 y 3, y el promedio sería 3.3 con una desviación estándar de 0.5. Con esa información es posible determinar el número de muestras adecuado. La fórmula que se utiliza es la siguiente:

$$n = 100 (s^2/u^2)$$

donde  $n$  = es el número de muestras y es la variable a despejar  
 $s$  = es la desviación estándar del muestreo preliminar  
 $u$  = es la media del muestreo preliminar.

Así, en el ejemplo, « $n$ » es igual a 2.4, lo cual significa que sería suficiente con dos unidades muestrales para recopilar de manera adecuada la densidad, porque aparentemente no hay mucha variabilidad.

Sin embargo, el establecimiento del tamaño de unidad muestral y el número de unidades muestrales dependen de cómo se distribuye espacialmente esta población, como se trató en el acápite 4.4, si es que la población tiende a formar conglomerados o si tiene una distribución uniforme, etc. También depende de la variabilidad del ambiente o de hábitat que mencionamos anteriormente. Si en el ejemplo anterior hubiéramos tenido valores de individuos al interior de los rectángulos muy diferentes entre sí, quizá habríamos necesitado más unidades muestrales. Sin embargo, también es posible que existiera una variación en el tipo de bosque, por ejemplo, que estuviera condicionando la presencia de los individuos de esta especie.

## Diseño muestral

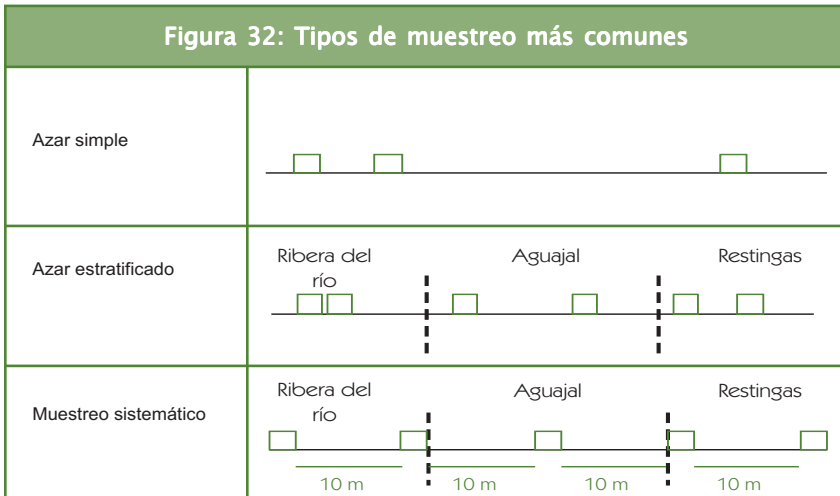
Se presenta a continuación tres tipos de muestreo, los dos primeros tienen como característica común la ubicación al azar de las parcelas de conteo en el terreno; sin embargo, en la práctica es sumamente difícil que esta condición se cumpla por completo debido a limitaciones en la accesibilidad.

**Muestreo al azar simple:** La distribución de las muestras es al azar o aleatoria, donde todos los lugares tienen la misma probabilidad de ser seleccionados para ubicar una parcela.

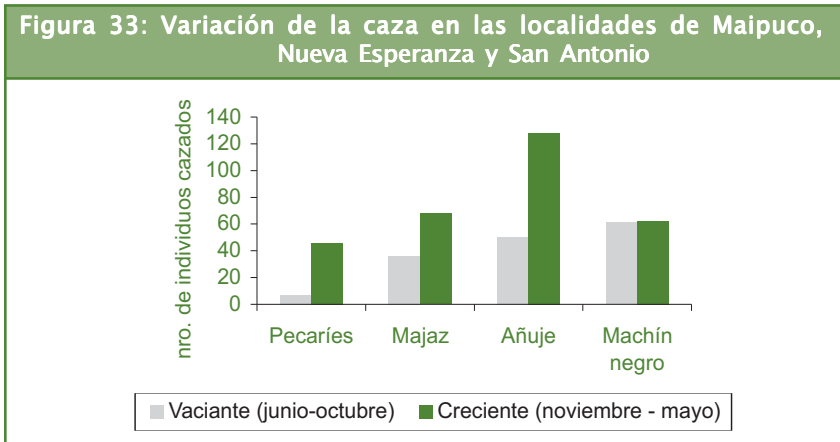
**Muestreo al azar estratificado:** Lo usual en la naturaleza es que el ambiente sea heterogéneo respecto a la variable en estudio; además, si queremos muestrear el número de individuos, por ejemplo, no hay que olvidar que en la naturaleza ellos tienden a formar grupos; es decir, un patrón de distribución agregada que es variable a lo largo de todo el espacio y, por lo tanto, deberíamos distribuir muestras por todas partes para recoger esta variabilidad. Para estos casos, se realiza el Muestreo Estratificado, donde se distribuye el espacio a evaluar en clases o estratos lo más homogéneos posible, de modo que la variabilidad al interior de cada estrato sea mínima (en cada uno de los estratos se procede como en el caso del muestreo simple). La estratificación presenta la ventaja de que, al subdividir el área en partes homogéneas, se reduce el número de muestras necesarias para obtener una estimación más precisa y, al tener la necesidad de menos muestras, resulta más barato. Por ejemplo, si queremos saber el número de mamíferos que hay en Pacaya-Samiria, se debe tener en cuenta los diferentes hábitats: restingas, aguajales, etc. Aquí se plantea una estratificación que busca representar los hábitats posibles.

**Muestreo sistemático (dentro de un patrón al azar):** se toma la primera unidad al azar y luego las siguientes a «k» intervalos de esta.

En la figura 32 se muestra un ejemplo de cómo elegir dónde muestrear a lo largo de una línea recta, teniendo en cuenta los tres tipos de muestreo:



El diseño muestral no sólo incluye distribución de las unidades muestrales en el espacio sino también en el tiempo. En zonas como la RNPS es recomendable hacer al menos 2 muestreos, uno en época de creciente y otro en época de vaciante. La importancia de esta consideración la podemos ilustrar con el siguiente ejemplo: A partir de la información del área de caza de Maipuco, Nueva Esperanza y San Antonio, se puede observar que la caza es más abundante en época de creciente, cuando «las especies terrestres grandes quedan atrapadas en las restingas» (Bodmer *et al.*, 1999), lo que se puede apreciar en la figura 33.









Fuente: Bodmer, et al. 1999

## 5.2 Recopilando la información: Principales métodos

Se tienen dos grandes grupos de técnicas que nos permiten inferir la densidad de una población. Por un lado, están los conteos directos que trabajan en la identificación y registro de los individuos de la población y, por otro, están los conteos indirectos que pueden ser los indicios, los registros de pesca y caza, etc.

Figura 34: Técnicas de muestreo más conocidas

Conteo de individuos	Conteos	
	Capturas	Trampas 
		Caza 
Conteo de indicios	Excrementos 	
	Huellas 	
	Nidos o madrigueras 	

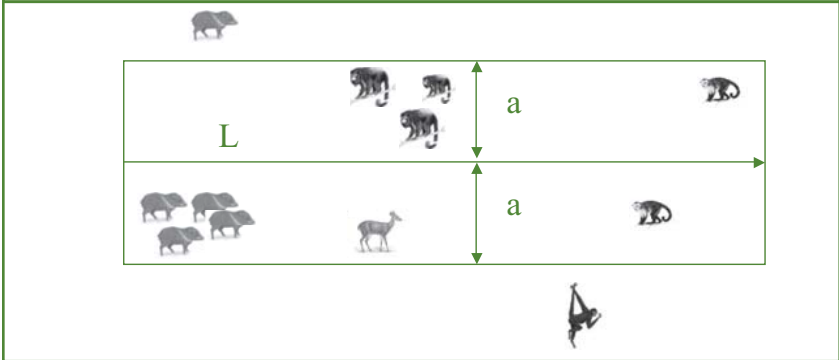
### Avistamientos

En esta técnica, se cuenta el número de animales observados a lo largo de la unidad muestral (un transecto o un cuadrado), para luego calcular la densidad. En el caso de los transectos, estos pueden ser de ancho fijo y de ancho variable. Estos métodos sólo son recomendados cuando los animales son fácilmente avistados.

*Transecto de ancho fijo:* En este caso, se recorre el transecto de longitud «L» y sólo se consideran en el conteo los individuos que se encuentren dentro de un ancho predeterminado (por ejemplo 30 metros a cada lado del transecto), considerando las distancias (a) a la derecha y a la izquierda del eje del transecto. La consideración más importante para este método es que en el ancho de faja determinado se tiene certeza de observar el 100% de los individuos.

En el ejemplo se tiene que 10 individuos fueron registrados dentro de la banda del transecto, y un maquisapa y un sajino no entran en el conteo pues, a pesar de haber sido detectados, no se encuentran dentro de ésta.

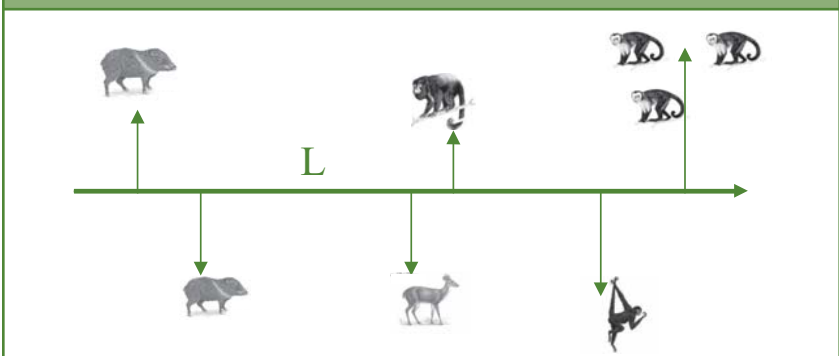
Figura 35: Ejemplo de transecto de ancho fijo



Es muy importante tener en cuenta, al utilizar este método, que estamos asumiendo que podemos contar *todos* los individuos *dentro* de la faja preestablecida, y no los que están fuera. Esto supone que si el observador no logra contar todos los individuos existentes en la faja o incluye en el conteo individuos fuera de la misma, los estimados de densidad serán erróneos, subestimando o sobreestimando la misma.

*Transectos de ancho variable:* En forma similar que el anterior método se recorre un transecto de longitud «L», pero la diferencia radica en que se cuentan todos los individuos vistos, anotándose la distancia de avistamiento perpendicular al transecto.

Figura 36: Ejemplo de transecto de ancho variable



En el caso anterior se tenía certeza que en un ancho determinado del transecto se veía el 100% de los individuos; en cambio, en los transectos de ancho variable, se parte de la premisa que no todos los individuos pueden ser vistos a una distancia fija, entonces se anota la distancia de avistamiento para cada individuo; sin embargo, debe cumplirse tres consideraciones para que este método sea eficiente:

- Los individuos que se encuentran sobre la misma línea del transecto (nuestra trocha) **nunca** deben pasar desapercibidos.
- Los individuos se deben identificar en su posición inicial antes que se muevan como respuesta ante el observador.
- Las distancias son medidas exactamente.

### Estimación de la densidad

En el caso del transecto fijo, el cálculo de la densidad se hace con la siguiente fórmula:

$$D = \frac{n}{L * 2a}$$

Donde D = la densidad que queremos calcular,  
n = número de individuos de la especie en estudio,  
L = largo del transecto y  
a = ancho hacia cada lado del transecto.

En el caso del transecto de ancho variable, el cálculo «a» se hace promediando todas las distancias de los individuos avistados.

Recomendaciones a seguir:

En cuanto al tamaño del transecto:

- Evitar usar trochas o senderos antiguos
- Usar trochas abiertas previamente (por lo menos 2 ó 3 días antes)
- Largo del transecto: entre 3 y 5 km.

En cuanto al recorrido

- Avanzar a una velocidad de 1km/hora.

- La brigada de conteo la conforman de 1 a 3 observadores.
- Tener en cuenta que los animales son más activos al amanecer o al atardecer.
- Cada transecto debe ser replicado 3 ó 4 veces (incluyendo las idas y vueltas).
- Estudios realizados en la zona han recorrido entre 300 y 500 km en total (Bodmer *et al*, 1999; Aquino y Calle, 2003)
- Caminar en silencio, detenerse cada 50 m para escuchar los ruidos de animales (hablar bajo, evitar fumar, etc.).

Para algunas especies, la premisa acerca de la detección de todos los animales que se encuentran directamente sobre el transecto puede estar en duda, como en el caso de especies poco conspicuas como los perezosos y monos titi, entre otras.

### Conteo de indicios (Painter *et al*, 1999)

Las parcelas de huellas consisten en acondicionar determinadas áreas para facilitar la impresión de huellas de los animales que transiten por la zona. Estas parcelas o «plots» pueden ser circulares o rectangulares, y estar distribuidas en transectos más o menos largos en distancias preestablecidas (por ejemplo, cada 50 ó 100 metros, o bien, en el perímetro de plots permanentes de investigación de varias hectáreas en los cuales se acondicionan parcelas con tierra cernida cada metro de distancia). Las parcelas de huellas pueden emplearse para detectar principalmente la presencia de especies de mamíferos de difícil observación y, secundariamente, valorar su abundancia relativa, siempre considerando que estos valores estarán influenciados por el comportamiento de las diferentes especies silvestres, ya que algunas son más fáciles de detectar que otras. Las parcelas de huellas pueden estar ubicadas de forma aleatoria o sistemática en sendas naturales que frecuentan los animales, o incluso podremos atraer a la fauna a nuestras parcelas de huellas, mediante cebos o esencias olorosas, pero estas situaciones deben mantenerse constantes si se quiere realizar comparaciones entre sitios.

### Ventajas y desventajas

Si bien nos ahorra tiempo de espera para observar animales huidizos, preparar parcelas de huellas implica un trabajo pesado así que se debe analizar la relación de costo-beneficio.

## Sistemas de Registro

Este método consiste en la toma de información a partir de las actividades (mitayo, pesca, arahuana, taricayas, etc.) que realizan los pobladores de una comunidad mediante las fichas de registro. La ficha de registro constituye la pieza fundamental para obtener los datos que nos permitirán evaluar si el manejo es adecuado y si la cosecha ya sea de animales de caza o pesca es sostenible.

### Registros de caza y pesca

Aquí, con la información registrada se busca calcular la captura por unidad de esfuerzo (ver punto 5.1). Este índice (captura por unidad de esfuerzo) sólo puede ser usado para evaluar una población de animales, si la especie constituye un objeto de caza o pesca frecuente, para la cual existe una búsqueda efectiva por parte del poblador. Bodmer y su equipo recomiendan que, para poder calcular la captura por unidad de esfuerzo (CPUE) de los animales a partir de los registros de datos de caza, se tiene que anotar la siguiente información:

- especie cazada,
- sexo,
- número de animales cazados,
- fecha de salida a la caza,
- fecha de retorno de la caza y
- el sitio de caza.

### Cálculo de la captura por unidad de esfuerzo (CPUE)

Con la información anterior, se puede calcular la captura por unidad de esfuerzo

$$CPUE = \frac{n}{p * d}$$

- Donde n = número de individuos cazados por especie  
p = número de personas que intervinieron para cazar dicha cantidad de individuos  
d = días que les tomó cazar estos individuos (o también número de horas).

Esta misma fórmula se aplica para el caso de peces con registros de pesca

## Otros registros

Para el caso de taricayas, charapas o arahuanas, cada uno de ellos tiene su propio paquete de preguntas a resolver, como se vio en el ítem de «seleccionando la variable» y se puede ver un ejemplo de ficha de registro en el ver anexo 9.2. Aquí es importante considerar que las fichas pueden ir cambiando con el tiempo de acuerdo a nuestras necesidades; sin embargo, hay que estar seguros que la inclusión de nuevas variables no impide la comparación a lo largo del tiempo. En el caso de taricayas, por ejemplo, se incluyeron nuevas variables en los registros desde su versión original y después de más de 10 años de trabajo se tenía por lo menos dos diseños de fichas distintos, considerando diferente información. Es importante, por esto, estandarizar los nombres que usamos y señalar exactamente a qué nos referimos.

## 5.3 Evaluación de la sostenibilidad de la caza

¿Cómo saber si la caza es sostenible? Investigadores como Richard Bodmer, Pablo Puertas y su equipo, son los que más trabajos han realizado sobre este tema en las zonas de Río Blanco, Tamshiyacu-Tahuayo y en la Reserva Nacional Pacaya-Samiria, todas ellas dentro del departamento de Loreto. Ellos utilizan modelos (simplificaciones de la realidad) con los que se compara la realidad de los datos obtenidos y se puede concluir si la caza es riesgosa o no.

En estos modelos no sólo es importante saber cuánto estamos cazando (mediante las fichas de registro), sino también es necesario evaluar las poblaciones en estado silvestre (utilizando los métodos de transecto) para poder establecer una comparación. La evaluación de la sostenibilidad de la caza se basa primero en la definición del área donde se realiza la caza o cosecha, segundo en la definición del modelo a utilizar y, luego, de acuerdo al modelo, definir qué es lo que se tiene que medir. En este caso, veremos tres modelos: Modelo de cosecha, Modelo de reclutamiento del stock y el Modelo de cosecha unificado.

### Modelo de Cosecha

Este modelo compara la cosecha o caza con la producción de crías de la población para averiguar si existe sobrecaza o no. El supuesto parte de que debería cosecharse menos de lo que se produce para que la población se mantenga en el tiempo. Los valores que se necesita son:

**Y** = Número de crías promedio observadas por hembra o productividad bruta.  
**g** = Número promedio de gestaciones al año.  
**D** = Densidad de la población (se asume que la mitad de la población son hembras).  
**C** = Cosecha o número de individuos cazados por año.

Con las cuatro primeras variables se hace el cálculo de la producción reproductiva (**P**) en un año, es decir cuántas crías nacieron en el año analizado, con la siguiente fórmula:

$$P = 0.5D*Y*g$$

Para cada especie se tiene un **porcentaje de producción máxima**; es decir, el máximo número de individuos que se pueden cazar con respecto a la reposición de la población; en este caso, el número de crías que tuvo la población. Para que se considere que no hay sobrecaza, tiene que cumplirse lo siguiente:

$$\frac{C}{P} * 100 < \% \text{ Producción máxima}$$

Los valores establecidos de porcentaje de producción máxima para algunas especies se muestran en la tabla 5

**Tabla 5: Porcentajes de producción máxima para algunas especies**

Tiempo de vida	Última reproducción	% de Producción máxima
Animales de vida larga	Edad de última reproducción > a 10 años	20%
Animales de vida media	Edad de última reproducción entre 5 y 10 años	40%
Animales de vida corta	Edad de última reproducción < a 5 años	60%

Fuente: Robinson y Redford, 1997

Así por ejemplo, si se tiene que la producción anual en una población de huanganas es de 100 crías y se ha cazado 15, podemos decir que se ha cazado lo equivalente al 15% de la producción. Dado que la huangana es un animal de vida media, este 15% está muy por debajo del valor máximo permitido, que es 40%, pudiéndose concluir que no hay sobrecaza.

La principal limitación que presenta este modelo es que no contempla ni las inmigraciones ni las emigraciones, con lo cual aun cuando se pronostiquen pocas crías, otros individuos podrían estar llegando desde otras poblaciones.

### Modelo de reclutamiento de la población existente

Cuando hablamos de la población existente en un año, nos referimos al stock o número de individuos que tiene una población en un determinado momento, mientras que el término reclutamiento tiene que ver con el número de individuos que nació en el año. Así, en un caso hipotético, si en el año 1992 se evaluó en la comunidad de Yarina el número de sajinos y se contaron 45 individuos juveniles y adultos y 10 crías, en este caso el reclutamiento es 10 mientras que el stock es 55.

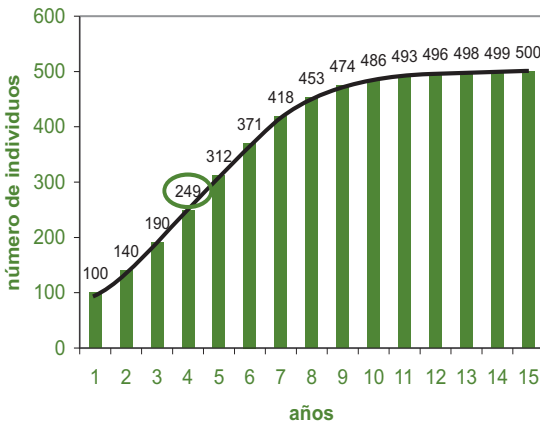
Antes de ver en qué consiste el modelo, necesitamos entender qué significa **cosecha máxima sostenible**. Este término está referido al momento en que la población produce el máximo número de crías. Recordemos antes cómo funciona el crecimiento de una población (capítulo 4):

Observemos la figura 37 y figura 38, donde se muestra el crecimiento de una población con una capacidad de carga de 500 individuos (modelo logístico, ver capítulo 4.3). Se observa cómo ha crecido una población durante 15 años; aquí el reclutamiento se puede observar en la columna incremento. Esta población comenzó con 100 individuos en el primer año que se evaluó y crece a una tasa del 50%; así, el primer año nacen 40 crías (ver el cálculo del incremento en el capítulo 4.3) y, al final del año, la población total es de 140. Se observa que el mayor número de crías a lo largo de este tiempo es 62 y se produce en el año 4, cuando la población inicial era de 249 individuos.

Figura 37: Ejemplo de tabla de vida de una especie con crecimiento logístico

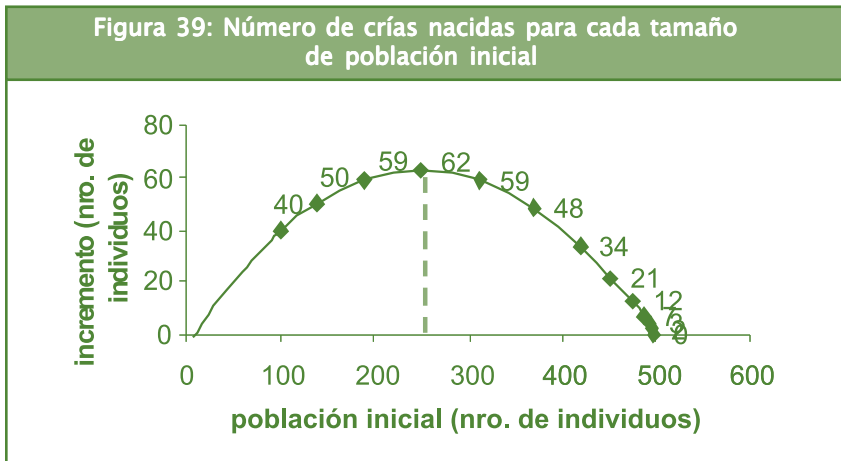
Año	POBL. INICIAL (N <sub>t</sub> )	TASA DE INCREMENTO (r)	INCREMENTO	POBL. FINAL (N <sub>t</sub> )
1	100	50%	40	140
2	140	50%	50	190
3	190	50%	59	249
4	249	50%	62	312
5	312	50%	59	371
6	371	50%	48	418
7	418	50%	34	453
8	453	50%	21	474
9	474	50%	12	486
10	486	50%	7	493
11	493	50%	3	496
12	496	50%	2	498
13	498	50%	1	499
14	499	50%	0	500
15	500	50%	0	500

Figura 38: Crecimiento de una población tipo logístico a través de los años



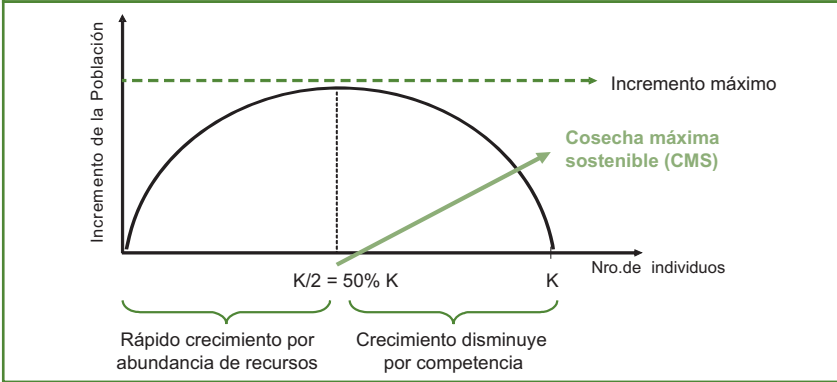
Veamos ahora otra figura. Siguiendo con el ejemplo, en la figura 39 se puede observar el número de crías (reclutamiento), que se tuvo para cada población inicial en cada año (stock), y se puede observar cómo el número de nacimientos

decae luego de un máximo de 62 crías, cuando la población inicial era de 249 individuos y el número máximo de individuos que tendría esta población sería de 500 (capacidad de carga). Generalmente, el máximo incremento de una población se da cuando la población se encuentra a la mitad (o cerca de la mitad) de su capacidad de carga (K). En el ejemplo,  $249 = K/2$  ó  $249 = 50\%$  de K. Dado que este es un modelo, tenemos que asumir que la población no tiene algún otro factor externo que afecte los nacimientos o incremente la mortalidad, y que siempre se reproduce a la misma tasa; aunque esta figura es ideal y en la vida real no sucede, nos ayuda a tener una idea de cómo funcionan las poblaciones.



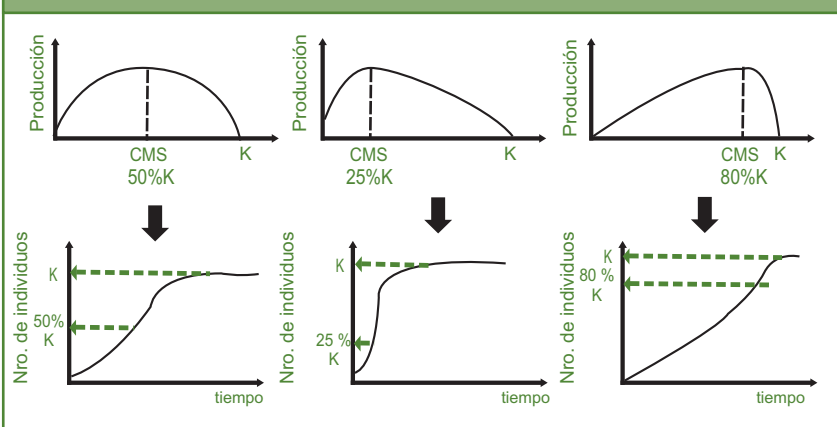
Si a partir de la figura 39 trazamos una figura idealizada, obtendremos la figura 40, donde se puede plantear que el incremento de crías o la producción es mayor cuando la población se encuentra entre la población inicial y  $50\% K$ , porque hay abundancia de recursos y poca competencia, pero hay un menor número de población total. Mientras que, una vez que la población tiene  $50\% K$  individuos, el número de crías va disminuyendo, probablemente por competencia, aun cuando la población total es mayor (ver figura 38). Esto sugiere que es mejor cosechar animales o cazarlos cuando la población se encuentra en esta última etapa, cuando hay más individuos, con menor producción de crías por el efecto de la competencia. Así, cuando el número de individuos de la población es el valor  $50\% K$ , obtenemos la **cosecha máxima sostenible (CMS)**, es decir, cuando se tiene más crías (máximo incremento o producción). A partir de este tamaño de población se puede cosechar o extraer individuos (caza) de manera sostenible en el tiempo, sin que la población se vea afectada. Por eso se llama cosecha máxima sostenible.

**Figura 40: Esquema general del gráfico Número de crías nacidas por cada tamaño de población inicial**



Sin embargo, no todas las especies tienen el mismo valor de CMS, como se muestra en la figura 39. Para especies de crecimiento rápido, el valor de CMS es menor que 50% ya que la curva tiene su punto más alto hacia la izquierda (en el ejemplo es 25%). Mientras que especies de crecimiento lento, tendrán CMS mayores a 50% (en el ejemplo se observa 80%). Debajo de cada uno de los ejemplos se encuentran las curvas de crecimiento del total de la población en el tiempo. Robinson y Redford (1991) en Bodmer et al (1999), calcularon a partir de estudios empíricos los valores de CMS para un grupo de especies, valores que se muestran en la tabla 6

**Figura 41: Tres tipos de poblaciones con diferente valor de CMS**



**Tabla 6 : Valores de Cosecha Máxima Sostenible para algunas especies**

Tiempo de vida	Ejemplo	Valor de CMS
Animales de vida larga	Tapir y primates grandes	80% K
Animales de vida media	Pecaríes y venados	60% K
Animales de vida corta	Roedores grandes	50% K

Fuente: Robinson y Redford, 1997; Bodmer, 2000

Así, el modelo de reclutamiento consiste en evaluar si la población sometida a caza se encuentra por arriba del valor de cosecha máxima sostenible (CMS). Se tiene que comparar la población de un lugar con presión de caza con la población de un lugar sin caza. Se asume que el valor de densidad del sitio sin caza es el valor estable de una población; es decir, representa una población en su valor de capacidad de carga (K) y que, por lo tanto, para que la caza sea segura, la población con caza debería tener un valor mayor al 50% K si es que son animales de vida corta, 60% K si es que son animales de vida media o de 80% K si son animales de vida larga.

Así, los datos necesarios para evaluar si una población no está en riesgo y puede tener una cosecha sostenible, son:

**D** = Densidad de la población a evaluar: sometida a presión de caza.  
**K** = Capacidad de carga: Densidad de una población estable obtenida a partir de la población de un lugar sin caza.  
**CMS** = Cosecha máxima sostenible para cada especie (% de K en el que se obtiene la máxima cosecha).

Y la evaluación que se hace es:  $\frac{D}{K} * 100 > \text{CMS}$

Este es el valor de CMS citado en la fórmula contra el cual se tiene que contrastar la población con caza. Así, veamos en los ejemplos siguientes si las poblaciones bajo presión de caza están bajo riesgo o están seguras, teniendo en cuenta si son animales de vida larga, media o corta:

**Tabla 7 : Ejemplos de evaluación de caza segura o riesgosa**

Especie	Densidad sitios sin caza(ind/ha)	Densidad sitios con caza(ind/ha)	D/K * 100	¿Cosecha segura o riesgosa?
Mono araña	1.8	1.2	67%	Riesgosa
Achuni	4.0	1.8	45%	Riesgosa
Cotomono	3.0	2.5	83%	Segura
Venado	2.5	1.5	60%	¿Segura?

Entonces, en el ejemplo se puede observar que el mono araña tiene una cosecha riesgosa porque el valor de la densidad en los lugares con caza representa el 67% de una población en capacidad de carga, cuando el valor recomendado para especies de larga vida debería ser mayor a 80%.

La principal limitación de este modelo está en el cálculo del valor de capacidad de carga para una población, pues el hecho que se obtenga la densidad de una población sin caza no significa que esté en capacidad de carga. En este sentido, puede haber una subestimación del valor K (capacidad de carga)

### Modelo de Cosecha unificado

Este modelo une los dos modelos anteriores y busca saber si una población está en riesgo o es segura, y conocer también si se está cazando más de lo que se produce. Entonces, se debe cumplir dos premisas para que una población sea sostenible y, además, no esté con problemas de sobrecaza: que la densidad de la población sea mayor a la cosecha máxima sostenible y que el número de los individuos cazados sea menor a la producción máxima.

**Tabla 8: Condiciones para que de acuerdo al modelo de cosecha unificado una población tenga cosecha segura y no haya sobrecaza**

Animales	Cosecha máxima sostenible (CMS)	%P máximo que se puede cosechar
Vida larga	D/K > 80%	C/P < 20%
Vida media	D/K > 60%	C/P < 40%
Vida corta	D/K > 50%	C/P < 60%

D Densidad de la población sometida a caza

K Densidad de una población sin caza (capacidad de carga)

C Número de individuos cazados (cosecha)

P Número de crías que nacieron (producción)

# MONITOREO



Luego de haber visto en qué consiste el manejo, cómo es que funcionan las poblaciones y, finalmente, cómo las medimos, es necesario hablar del monitoreo. El monitoreo es la toma de datos periódica que permite evaluar el estado de la población a lo largo del tiempo. Su importancia podría resumirse en cuatro puntos:

- Permite saber el estado de las poblaciones silvestres
- Permite evaluar si nuestras acciones de manejo fueron las correctas
- Permite tomar o modificar acciones de manejo
- Permite demostrar sostenibilidad en el manejo

La sostenibilidad se refiere a que la cosecha pueda continuar en el tiempo sin que disminuyan las poblaciones de especies de animales. Al demostrar un buen manejo, es decir, la sostenibilidad de la cosecha, hay más posibilidades de seguir extrayendo el recurso. Como ya se mencionó en capítulos anteriores, se tienen -por ejemplo- los procesos de certificación de pieles de pecaríes, que se encargan de demostrar que el aprovechamiento no afecta a la población de sajinos y huanganas o vienen de poblaciones manejadas. En un futuro, el comercio de fauna y derivados sólo lo podrán hacer comunidades que manejen poblaciones de dicho recurso. Y, ¿cómo se comprueba que una población es manejada y sostenible? Nuevamente necesitamos información, sistematizarla y realizar una toma de datos continua, lo cual nos lleva nuevamente al monitoreo.

Es importante señalar que el monitoreo es una actividad que debe ser constante, años tras año o mes tras mes de acuerdo al plan que nos hayamos trazado; esta continuidad es la clave del éxito para un monitoreo efectivo. A veces, a lo largo del tiempo vamos aprendiendo que es necesario tomar más información de la que tomamos en un principio, y ésta se incorpora. Sin embargo, necesitamos asegurar que la información sea comparable; si hay un cambio

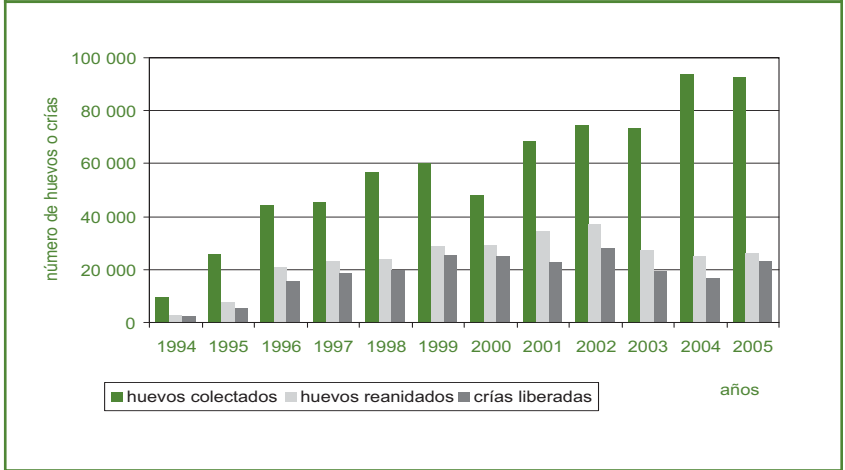
de método, o un cambio en las variables elegidas, es necesario documentar estos cambios y evaluar posteriormente el impacto de las nuevas variables.

## 6.1 Monitoreo y evaluación: ¿Qué hacemos con los datos?

Ya se ha tratado la importancia de generar datos, almacenarlos, analizarlos e interpretarlos de tal manera que demuestren nuestro buen desempeño. Pero, ¿cómo se decide cuáles son los datos que vamos a guardar? ¿cómo hacemos la evaluación, finalmente?

Generar información para el manejo, es una necesidad básica. ¿Cómo poder decir a la autoridad del ANP, al INRENA, a la sociedad en general, que ya estamos listos para el aprovechamiento o cosecha? Pues bien, los datos no sólo deben generarse y ser anotados sino que se deben almacenar en bases de datos las cuales adecuadamente diseñadas e interpretadas nos darán las respuestas. El hecho de haber llenado las famosas "fichas" del manejo de quelonios que se traducen en planillas, que a su vez son ingresadas en la computadora para "la base de datos", nos permitirá obtener, por ejemplo, gráficas como la mostrada en la figura 42.

Figura 42: Manejo de taricayas en la cuenca Yanayacu del Pucate



Fuente: Base de Datos RNPS - PeP (información de INRENA y PRONATURALEZA)

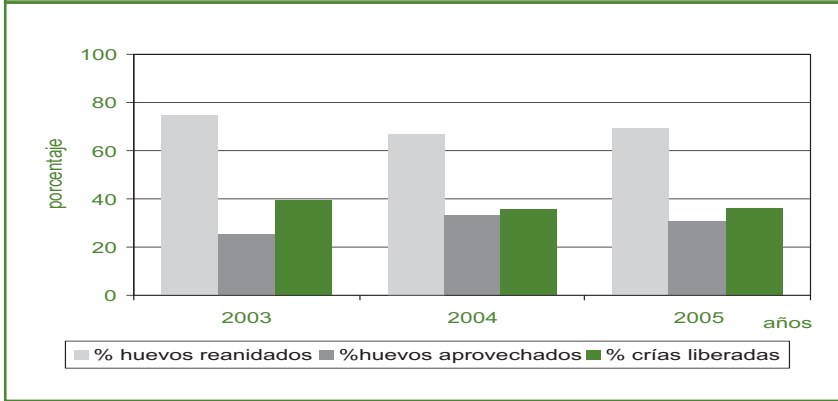
De donde se desprende, en un primer análisis del gráfico, que desde 1994 la cantidad de huevos colectados de las playas naturales es un número creciente, acelerando tal crecimiento durante el tramo 2000-2005. Debemos entender que no estamos dedicando un área mayor de trabajo ni tenemos un número de organizaciones significativamente mayor cada año; la explicación está en una mayor población de taricayas que se reproduce como consecuencia de la protección de las nidadas. Es decir, ni siquiera nuestra intervención ha sido la protección de las tortugas directamente, sino que protegemos la parte crítica del ciclo: la reproducción, llevando parte de las nidadas a playas artificiales bajo control. Esto ha permitido un aprovechamiento creciente de huevos y la liberación de un número también creciente de "charitos". Como se comprenderá, sería imposible hacer este análisis sin la participación de los grupos de manejo en el llenado de las "fichas".

En el caso del manejo experimental de taricayas, los resultados de los análisis fueron positivos y corroboraron nuestros avances hacia el logro de los objetivos. Pero, podría ser que los resultados obtenidos nos den la alerta sobre situaciones poco favorables para las especies o que en todo caso no estemos cumpliendo los objetivos.

Revisemos los objetivos de manejo para la charapa: Utilizar las técnicas de intervención similares a los aplicados para la taricaya con el fin de acelerar la recuperación de esta especie clasificada como amenazada (y extinta en varios sectores de la Amazonía). Este último detalle, estar amenazada, la diferencia de la taricaya.

Veamos algunos resultados del programa de manejo de charapa (que es similar en su diseño al de taricaya): en la figura 43 podemos observar el destino de los huevos colectados. A primera vista, vemos que el porcentaje de huevos que fueron reanidados disminuye ligeramente, mientras que el porcentaje de los huevos que fueron aprovechados, del total colectado, se incrementa del 25% al 33% entre el 2003 y el 2004. También podemos ver que el porcentaje de crías liberadas con respecto al total de huevos colectados está por debajo del 40% y casi se ha mantenido constante durante los tres años de seguimiento. Es así que no se estaría incrementando significativamente el número de crías liberadas y por lo tanto, la población no tendría un aumento significativo. Dado que la charapa está amenazada, ¡Debemos asegurar una pronta recuperación antes que un rápido inicio de cosechas!

Figura 43: Manejo de charapa en la RNPS



Fuente: Base de Datos RNPS - PeP (información de INRENA y PRONATURALEZA)

Solución: una vez detectada la deficiencia en el cumplimiento de logros, introducimos una medida correctora: incrementamos de manera más agresiva las metas de liberación y disminuimos las cifras de cosecha de huevos para consumo. Podríamos pensar que una medida como ésta limitaría la compensación por los esfuerzos realizados por los grupos de manejo, pero ¿debería la charapa "pagar la factura"? Recordemos siempre que "alguien paga"...

¿Vale la pena una modificación de las intervenciones en favor de la recuperación más rápida de una especie como la charapa? Si especulamos sobre costos y beneficios a futuro, la respuesta será SI. A la charapa le costará mayor tiempo recuperarse, pues demora más en llegar al estado adulto, o sea, mayores costos de operación... Pero imaginemos la cantidad de carne que ofrece una charapa y la cantidad de huevos por hembra desovadora: las ganancias posibles serán mucho mayores. ¿Vale la pena? Por supuesto que sí.

En nuestro esquema del ciclo del manejo mostrado en los primeros capítulos, observaremos que existe una actividad que considera la investigación. Es claro que no sabemos todo; deberemos, por lo tanto, incluir todas las interrogantes, por antojadizas que parezcan, en nuestras reuniones periódicas con los aliados estratégicos para encontrar la manera de hallar una respuesta. En muchos casos, la cercanía a las universidades nos abrirá las puertas a las oportunidades de apoyo a través de sus docentes o de estudiantes que necesitan realizar investigaciones o tesis, lo cual será siempre una buena opción para llenar este vacío.

## 6.2 Participación de la comunidad

Como ya hemos afirmado varias veces, realizar las actividades de manejo (incluyendo el monitoreo) no es gratuito, hay que armar la playa artificial, abrir y recorrer las trochas, llenar fichas y encuestas, y todo se traduce en tiempo y materiales que tienen un costo. Pero, como en nuestra propia comunidad, podemos decidir que cada año venga un mecánico a revisar el estado de nuestros motores y pagarle por llenar datos en una ficha que luego nos entregará, o podemos hacerlo nosotros mismos ahorrando dicho costo. De la misma manera, la fauna es parte importante de nuestro patrimonio (como el motor) y, por lo tanto, parte importante de nuestra vida.

Sólo para el manejo de quelonios tendríamos que contratar unas 5 personas por área de manejo por unos 70 días, y pagar aproximadamente 10 soles por día; esto hace un total de S/. 3500 que la comunidad no estaría dispuesta a gastar cuando ya conoce cómo hacer el trabajo.

Ahora bien, comprender esto no es necesariamente fácil, y lograr que la comunidad se involucre con un genuino interés en las tareas de manejo y monitoreo es un componente vital de lo que se denomina "manejo participativo". Sin embargo, el interés en participar no siempre es suficiente, debemos comprender y aplicar todas las consideraciones metodológicas que se deben tener para iniciar el proceso de planificación y puesta en práctica del manejo de fauna silvestre.

El llenado correcto de estas fichas es muy importante y, por lo tanto, también la participación de la comunidad en este tema. Aquí el acompañamiento de los técnicos es crucial tanto para el diseño de las fichas de campo como para el llenado de las mismas. Los científicos y técnicos desarrollan en varios casos el monitoreo de las poblaciones de fauna silvestre, mientras que la comunidad se encarga de registrar qué es lo que caza, qué es lo que pesca, cuántos huevos saca, etc., y todo esto también con el asesoramiento de los técnicos. A partir de esta información se puede, inclusive, mejorar las fichas.

Una lección aprendida es que si sólo registramos datos y no los analizamos, podemos cometer el mismo error con frecuencia. ¿Cuántas veces se registraron más liberaciones que huevos reanidados? Sólo después de mucho tiempo nos enteramos que eso ocurría. Detectar oportunamente esta falla hubiera sido importante para el ajuste en los programas de capacitación: no se trata simplemente de enseñar cómo se llena una ficha sino también cómo es que no se llena.

Como vemos, la participación de la comunidad ha sido clave hasta el momento, y es la misma que se beneficiará con los resultados del monitoreo; es importante, por eso, seguir con las capacitaciones que hasta el momento se han realizado. La metodología participativa no sólo consiste en enseñar cómo se llenan las fichas, sino también en desarrollar reuniones con los grupos de manejo y en la capacitación en cuánto a metodología y diseño de planes de manejo (Bodmer et al, 2006)

# CONSIDERACIONES BÁSICAS PARA LA ELABORACIÓN DE UN PLAN DE MANEJO



El primer paso es la oficialización de nuestras intenciones a través de los acuerdos, como grupo organizado de manejo, con la autoridad de la RNPS. Como resultado de estas gestiones, la jefatura del área protegida deberá emitir las correspondientes resoluciones. Las coordinaciones con la jefatura de la RNPS pueden no implicar pago alguno por los trámites, pero nuestro tiempo dedicado a consultar, buscar alianzas estratégicas con ONG o consultores, nuestros viajes a Nauta o Iquitos, confeccionar las solicitudes y expedientes, etc., tienen un costo que deberá ser considerado en el análisis final para determinar la rentabilidad de nuestro sistema de manejo.

Cuando hablamos de planes de manejo, nos imaginamos procesos sumamente complicados y necesariamente caros. En realidad, la elaboración tiene un costo significativo; sin embargo, este costo deberá estar compensado por las ganancias que se puede tener a partir de un buen manejo. Hay que tener en claro que este proceso debe ser enfocado como cualquier negocio, por lo que debemos asegurar que los costos no superen las ganancias para así evitar la quiebra.

Un aspecto que generalmente no consideramos con profundidad es la identificación de todos nuestros costos, directos e indirectos, los cuales deberán estar en nuestro esquema contable; también es importante identificar y cuantificar todos los beneficios, directos e indirectos, para poder hacer un adecuado balance. Dentro de los costos no solamente deberán estar los insumos comprados (materiales, herramientas, combustibles, entre otros) sino también las asesorías externas y, lo que es más importante, nuestro tiempo: ¿cuántos jornales estamos aportando al proceso? Aquí es importante resaltar que, si bien a veces nosotros no pagamos la factura, el costo existe. Es decir, aun cuando nosotros no pagamos, alguien está pagando.

La rentabilidad de cualquier proceso comercial, como la venta de taricayas, por ejemplo, estará en función a la relación que exista entre los costos y los beneficios. Si en nuestra primera evaluación los costos superan a los beneficios el resultado es que el proceso no es rentable y estaríamos trabajando a pérdida. Entonces deberíamos hacernos una serie de preguntas:

- ¿Por qué los ingresos son tan bajos?
- ¿Cómo hacer para elevar los ingresos?
- ¿Por qué los costos son tan altos?
- ¿Cómo hacer para disminuir los costos sin afectar al proceso?

Es claro que cada una de estas preguntas generará otras y se podrá dar, asimismo, varias respuestas a cada una. Este es un proceso que nos acompañará durante toda la vigencia del plan de manejo. Pero, no nos asustemos, es lo mismo que hacemos, o deberíamos hacer cuando hablamos de nuestra chacra o parcela.

Entonces, podemos concluir que el manejo de fauna silvestre no es algo muy extraño a nuestro quehacer productivo, sólo que esta vez en lugar de ser una actividad netamente agropecuaria y de trabajar con cultivos o animales domésticos, lo haremos con animales silvestres.

El diseño de un adecuado plan de manejo es de suma importancia, por lo cual, a continuación, se describirá las consideraciones básicas para efectuarlo.

## 7.1 Los objetivos

Para empezar, lo primero que debemos enfrentar es la tarea de definir los objetivos de nuestro programa. Este paso es clave porque será lo que orientará la mayor parte de nuestras decisiones. La pregunta obvia: ¿qué queremos? parece ociosa, pero no es tan simple esbozar una respuesta, ya que al estar dentro de un área natural protegida tendremos que tomar en cuenta sus objetivos así como los objetivos correspondientes a la categoría Reserva Nacional. Las iniciativas que hasta la fecha se han desarrollado con participación de grupos de manejo organizados entre las comunidades locales, tales como los planes de manejo de arahuana, taricaya, paiche y aguaje, cumplen con este marco referencial: tener en cuenta los objetivos de la RNPS.

Los objetivos de manejo pueden variar de acuerdo al nivel de intervención que tendremos; así, en los ejemplos anteriores un primer objetivo fue la recuperación de la población de la especie que se va a aprovechar. Una vez que se logró y se demostró la recuperación, puede plantearse como objetivo iniciar el aprovechamiento ordenado de una especie.

Una parte importante en la etapa de definición de objetivos es pensar en qué es lo que se va a producir a través del manejo, ya que no podemos darnos el lujo de confundir el producto final. Por ejemplo, en el caso del manejo de arahuanas, nuestro objetivo puede ser "Ordenar el aprovechamiento de arahuana", y es claro que el producto final es la venta de alevinos, por ahora, a los exportadores, tal vez mañana exportemos directamente nosotros.

En el caso de las taricayas, donde el objetivo es "Aprovechar de manera sostenible las poblaciones de taricayas", la producción será dividida entre huevos para el consumo directo, crías para liberación y, ahora, a partir de la temporada 2006, también crías para exportación.

En ambos ejemplos, la producción deberá contemplar que queden suficientes crías para permitir el mantenimiento y recuperación de las poblaciones. Además, debemos considerar que no todas las crías sobreviven por diversas razones (ver capítulo 4.2) y que, por lo tanto, si queremos 100 adultos tenemos que contar con miles de crías.

## 7.2 Diseño de las intervenciones

Una vez definidos los objetivos de nuestro plan de manejo, será más fácil empezar a diseñar las intervenciones y, por ende, a identificar los requerimientos y sus costos.

Como se precisó en el primer capítulo, una intervención está referida a toda acción que el hombre realice para llevar a cabo sus objetivos de manejo. Volvamos al ejemplo de las taricayas. Si nuestro objetivo es recuperar las poblaciones de taricayas, nuestras intervenciones estarán orientadas a proteger los huevos: identificaremos las playas donde se realizan las posturas para extraer los huevos y llevarlos a playas controladas; así se evitará la pérdida por

depredadores o bien por los extractores de huevos. La naturaleza es sabia y poderosa; si le damos la oportunidad, podremos observar cómo las poblaciones se recuperan si es que neutralizamos los factores o causas que han motivado la merma o disminución de las poblaciones de interés.

Por otro lado, también es importante considerar el contexto para el planteamiento de nuestras intervenciones. Así, en el caso de la arahuana, ¿qué está pasando actualmente en el ámbito de la Reserva Nacional Pacaya- Samiria?

- Referencias del mercado que empieza a solicitar alevinos de esta especie, al dejar de "ser negocio" la extracción y venta de los alevinos de pez torre (*Phractocephalus hemiliopterus*).
- Sabemos que la arahuana está presente en las cochas y ríos de la RNPS.
- Sabemos que muchos extractores de alevinos capturan al padre y lo sacrifican para una rápida colecta de los alevinos, y que esta modalidad es ilegal y no sostenible, lo que está despoblando sus hábitats naturales, como ha ocurrido con otras especies.
- Sabemos que podemos plantear ante la administración de la RNPS un programa de manejo para la especie basado en intervenciones que garanticen la recuperación de la misma.

En este contexto, y si nuestro objetivo es ordenar el aprovechamiento de arahuana, una primera intervención será proteger a los reproductores del enemigo identificado: la pesca furtiva. Así, para eliminar en lo posible la acción de extractores ilegales y proteger el ámbito de trabajo del grupo, debemos formar equipos de guardaparques comunales que se turnarán en la labor de protección y vigilancia de las cochas y ríos asignados.

Si esta es la decisión, ¿cuántos miembros del grupo de manejo participarán por turno de vigilancia?, ¿dónde descansarán por la noche?, ¿qué equipos requieren?, ¿cuánto alimento necesitan por turno?, ¿cuántos turnos se necesitan por año? ¿cuánto combustible se requiere si fuese el caso? Nuevamente tenemos un conjunto de actividades que implican gastos, inversiones y debe quedar claro quién paga y cuánto paga. Recordemos que, aunque no ocurra un desembolso de dinero, los tiempos de dedicación del personal cuestan, los equipos que usamos (y que incluso puedan ser propios o prestados) requieren del cálculo de la depreciación; en otras palabras, imagínense que prestamos un machete: al término de la vida útil del machete, deberemos comprar otro. La

depreciación significa que debimos haber calculado cuántos soles debemos reservar para realizar la compra del nuevo machete, cargando este dinero a las actividades que lo usan, la producción de yuca en nuestra chacra, la producción de plátano, la reparación de la casa o la preparación del tambo para los guardaparques comunales. Entendemos que no es la costumbre, pero si queremos que el manejo de las arahuanas, en el caso del ejemplo, sea un negocio, los costos deberán ser perfectamente conocidos.

Finalmente, para el diseño de las intervenciones hay que tener en cuenta que las condiciones físicas del hábitat o del espacio en general no son homogéneas, y como consecuencia de esta variabilidad en las condiciones del hábitat, observaremos también una variabilidad en las intensidades de ocupación de estos espacios por las poblaciones animales. En otras palabras, es posible que en una región como la RNPS se presenten diferentes condiciones de suelo, fisiografía, vegetación (que ofrece alimento a los herbívoros) y elementos de cobertura (nidos, refugios, madrigueras, entre otros), de modo tal que determinen la existencia de hábitats óptimos, hábitats intermedios y hábitats marginales. Es lógico pensar que, bajo circunstancias naturales (libres del efecto de las actividades del hombre), se encuentren mayores densidades de animales en los hábitats óptimos que en los hábitats marginales.

### 7.3 Monitoreo y evaluación

Como ya vimos en el capítulo 5, existen diversos métodos para medir el estado de conservación de las poblaciones de fauna; así, la elección de los indicadores como caza por unidad de esfuerzo, densidad, número de animales cazados, etc., no sólo debe quedar registrado, sino que estas evaluaciones deberán ocurrir a través del tiempo para poder medir los cambios.

Recordemos que también debemos hacer un seguimiento tanto de las actividades de manejo como de sus impactos sobre el o los recursos involucrados. Así, deberemos haber diseñado los mecanismos para verificar el cumplimiento de las actividades y metas que nos llevarán a alcanzar los objetivos.

La ejecución de las intervenciones planificadas deberá quedar registrada en las fichas confeccionadas para tal efecto por los grupos de manejo. ¿Se realizaron los patrullajes?, ¿están los grupos de control y vigilancia el tiempo previsto?, ¿los responsables de las actividades atienden sus responsabilidades?, ¿varía el

número de miembros de cada grupo de manejo?, ¿varía el número de grupos de manejo?, son ejemplos de preguntas cuyas respuestas nos ayudarán a comprender mejor los resultados obtenidos y a encontrar solución a posibles resultados negativos en la gestión.



Llenando fichas y monitoreo en playas artificiales (Fotos: Claudia Véliz)

## 7.4 El documento

En este tema no existe un modelo único ni perfecto. Los esquemas variarán según las características del área de trabajo, de las especies involucradas, de los objetivos de manejo, de los actores sociales comprometidos, entre otros. Es muy importante ser explícito en las responsabilidades asumidas por los actores involucrados.

Para empezar, es necesario contextualizar social y espacialmente nuestro plan. Esto significa que el documento, sin pretender ser la monografía del lugar, debe reflejar que se conoce el área, sus particularidades, su relación con la especie, su dinámica ecológica, la diversidad biológica que contiene.

El documento debe ser absolutamente claro en la definición de los objetivos trazados, los generales y los específicos. Aquí no puede sobreentenderse las cosas. Los objetivos deben estar explícitamente expuestos, así como debe establecerse claramente los resultados que se espera alcanzar.

La descripción de las intervenciones de manejo debe ser igualmente clara, explicando quiénes lo hacen, cómo lo hacen, con qué lo hacen, dónde lo hacen. Aquí es donde comenzamos a describir los mecanismos de control de nuestro propio plan. Antes que demostrar a terceros las bondades de nuestro trabajo, debemos demostrarnos a nosotros mismos que estamos cumpliendo metas y logrando objetivos. Este componente es el que denota la madurez de nuestro plan de trabajo. Recuerden que no tenemos mucha libertad para "suponer" las cosas, y, si es que necesariamente debemos "suponer", deberán constar los mecanismos de corroboración de nuestros supuestos. Así, en la siguiente aplicación del ciclo, ya no será un supuesto, sino será algo comprobado.

Debemos incluir las estrategias para el desarrollo de las investigaciones necesarias, que no necesariamente nosotros debemos realizar pero que, deben ocurrir. ¿Qué alianzas estratégicas serán establecidas? En este tema es importante documentar todas las fuentes de información utilizada.

El punto final y donde se define qué tan buen negocio resultará nuestro plan de manejo, será el análisis de los costos y de los beneficios. Lo primero deberá ser cuidadosamente sistematizado, encontrando alternativas que resulten más baratas sin afectar la calidad del proceso, como, por ejemplo, sustituyendo un alimento por otro o reemplazando un material de construcción por otro. El uso de materiales localmente disponibles será casi siempre una buena opción y deberemos seleccionar con cuidado en el caso de materiales que resulten imposibles de conseguir en el campo.

En cuanto a los beneficios, el caso del manejo de taricayas en la RNPS da claras luces sobre cómo enfrentar el proceso: el valor de huevos para consumo vs. el valor de los "charitos" para exportación. Pero, ¿podríamos incrementar los márgenes de ganancia más aún? Todavía la historia no ha concluido y la posibilidad de ofrecer a otras comunidades (donde las taricayas se han extinguido por la sobreexplotación), núcleos de población, llevando nidadas completas para que nazcan en sus playas nuevas cohortes de taricayas y reconstruyan sus propias poblaciones de este quelonio, resulta una alternativa que puede ser estudiada. O aprender cómo funciona el negocio de las exportaciones, de manera tal que la comunidad pueda, si así lo decide, evitar tener que pasar por un intermediario y colocar directamente la producción en manos de los importadores. O también considerar la posibilidad de la venta de carne de taricaya, una vez que la población esté en condiciones de soportar una saca de adultos.

Si bien el plan debe detallar las intervenciones mes a mes, año a año, no puede dejar de proyectarse al futuro previendo las nuevas modalidades de aprovechamiento. La construcción de una visión de mediano y largo plazo será una herramienta orientadora para todo el proceso, y aquí las bases de datos del monitoreo nos ayudarán a construir las proyecciones a futuro.

De acuerdo a la guía para la formulación de planes de manejo de recursos en áreas protegidas elaborada por la Intendencia de Áreas Naturales Protegidas del INRENA, los pasos mostrados en el siguiente cuadro son los necesarios para lograr la aprobación oficial del plan de manejo:

Pasos	Responsable	Documento presentado	Oficina de recepción de documento
1. Identificación del Recurso a Manejar	JANP/ Especialista en recursos naturales Usuarios(pob. Local)	Acta de compromiso de manejo del recurso	JANP
2. Sustento Técnico dela realización del PdM	JANP/ Especialistas recursos naturales	Informe que justifica lanecesidades de elaborar el PdM	DOANP/ especialista en manejo de recursos
3. Revisión del informe, obsevaciones y/o aprobación de la realización del PdM	DOANP/ Especialista en marco de recursos	Informe de aprobación	Intendente/ JANP
4. Evaluación de aspectos biofísicos y socio económicos en relación al recurso	JANP/ Especialista en recursos naturales/ usuarios	Informe técnico, con los resulatados y análisis de información	DOANP/ Especialista en manejo de recursos
5. Evaluación de los TdR de la estructura del PdM	JANP/ Especialista en recursos naturales	TdR del PdM	JANP/ DPANP
6. Elaboración del PdM	ONG u otro organismo y/o Consultor	Informe que presenta el PdM	JANP
7. Revisión del informe y observaciones del PdM	JANP/ DOANP/ Especialista en manejo de recurso	Informe que presenta el PdM	JANP
8. Aprobación del PdM realización de la RI	DOANP/ especialista en manejo de recursos	Informe de aprobación y RI	Intendente
9. Acciones para implementar el PdM	JANP/ Especialista en recursos naturales/ Usuarios	RI	---

JANP: Jefatura del área natural protegida

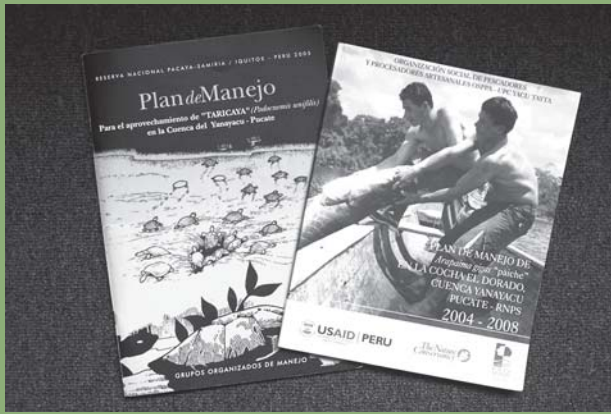
DOANP: Dirección de operaciones de la IANP-INRENA.

ONG: Organismo no gubernamental

PdM: Plan de Manejo

RI: Resolución de Intendencia

Fuente: INRENA, 2005



Planes de manejo aprobados por el INRENA

La intención de las organizaciones involucradas durante largos años en el acompañamiento al esfuerzo desarrollado por la Reserva Nacional Pacaya-Samiria y por sus habitantes a través de los grupos organizados de manejo, es colaborar con la sistematización de las experiencias ganadas en el diseño y aplicación de los planes de manejo para difundir todo este rico conocimiento acumulado, motivando la formación de nuevos grupos y contribuyendo a la mejora de la gestión de aquellos grupos que ya operan en la RNPS.

*Esperamos que esta guía facilite los pasos necesarios para la consolidación del manejo de la fauna silvestre en un área natural protegida que, sin duda, es pionera en el manejo de recursos en la Amazonía peruana.*

# BIBLIOGRAFÍA

Anderson, D.R. & R.S.Pospahala. 1970. Correction of bias in belt transect studies of immobile objects. *Journal of Wildlife Management* 34(1):141-146.

Aquino, R. & F.Bardales. 1980. "Resultados parciales de la crianza experimental de animales silvestres en Jenaro Herrera". pp:187-193 En: Seminario sobre proyectos de investigación ecológica para el manejo de recursos naturales renovables del bosque húmedo tropical. Iquitos, 12 al 18 de octubre 1980. Ministerio de Agricultura-ORDELORETO-COTESU. Iquitos, 261 p.

Aquino, R., A. Calle. 2003. "Evaluación del estado de conservación de los mamíferos de caza: un modelo comparativo en comunidades de la Reserva Nacional Pacaya Samiria (Loreto, Perú)". *Revista Peruana de Biología* 10 (2):163-174.

Aquino, R., R. Bodmer, J. C. Gil. 2001. Mamíferos de la cuenca del Río Samiria: Ecología poblacional y sustentabilidad de la caza.

Bayley, P., P.Vasquez, F.Ghers, P.Soini & M.Pinedo. 1992. Environmental review of the Pacaya Samiria Nacional Reserve in Perú and assessment of Project (527-0341). The Nature Conservancy, Lima, 77 p + anexo.

Best, R. 1984. "The aquatic mammals and reptiles of the Amazon". pp. 113-134. In the Amazon: limnology and landscape ecology of mighty tropical river and its basin. Ed. H. Sioli, W Junk. Dordrecht, Netherlands,

Bodmer, R. 1989. Frugivory in amazon ungulates. Dissertation submitted to the University of Cambridge for the degree of Doctor of Philosophy. Cambridge. 158 p.

Bodmer, R., Chr.Allen, J.Penn, R.Aquino & C.Reyes. 1999. "Evaluación del uso sostenible de la fauna silvestre en la Reserva Nacional Pacaya-Samiria, Perú" En: América Verde N° 4b. The Nature Conservancy, Arlington, 36 p.

Bodmer, R., P.Puertas, P.Pérez, C. Ríos, A. Dosantos, M. Recharte, W. Flores, F. Arévalo, L. Ruck, M. Antúnez, Z. Valverde, L. Moya Jr, & G. Freitas. 2006. Estado actual de las especies paisajísticas de fauna silvestre y del monitoreo a grupos de manejo de la cuenca del Samiria - RNPS. Reporte Técnico 2006. Proyecto: Conservación de la Vida Silvestre en la Amazonía Peruana de Loreto (convenio WCS-DICE). Iquitos, 323 p.

Buckland, S.T., Anderson, D.R., Burnham, K.P. & J.L.Laake. 1993. Distance sampling: Estimating abundance of biological populations. Chapman and Hall, London, 446 p.

Cáceres, A. & P.Bejarano. 2003. Proyecto Agroforestal: Manejo agroforestal y forestal. Serie Sistematizaciones. Programa Integral de Desarrollo y Conservación Pacaya Samiria. Junglevagt for Amazonas WWF - AIF/DK. Iquitos, 138 p.

CDC-UNALM. 1993a. Evaluación ecológica de la Reserva Nacional Pacaya Samiria. Fase I. Fundación Peruana para la Conservación de la Naturaleza-The Nature Conservancy. Employment and Natural Resources Sustainability Project. Lima, 74 p. + 17 apéndices.

CDC-UNALM. 1993b. Evaluación ecológica de la Reserva Nacional Pacaya Samiria. Fundación Peruana para la Conservación de la Naturaleza - The Nature Conservancy. Employment and Natural Resources Sustainability Project. Lima, 106 p. + 16 apéndices.

CDC-UNALM. 1995. Reporte Pacaya-Samiria. Investigaciones en la Estación Biológica Cahuana 1979-1994. Fundación Peruana para la Conservación de la Naturaleza - The Nature Conservancy. Employment and Natural Resources Sustainability Project. Lima, 435 p.

COREPASA. 1986. Plan maestro de la Reserva Nacional Pacaya - Samiria. Iquitos, 239 p.

Del Aguila, J. 2002. Plan de manejo de paiche en las cochas de Punga. Serie Sistematizaciones. Programa Integral de Desarrollo y Conservación Pacaya Samiria. Junglevagt for Amazonas WWF - AIF/DK. Iquitos, 115 p.

Encarnación, F., L.Moya, J.Moro & C.Málaga. 1990. "Misión y objetivos del Proyecto Peruano de Primatología". pp:3-14. En: La primatología en el Perú: Investigaciones primatólogicas (1973-1985). Proyecto Peruano de Primatología "Manuel Moro Sommo". DGFF/MA - INS/MS - IIAP - IVITA/UNMSM - OPS. Iquitos, 624 p.

Garber, P. 1993. Seasonal patterns of diet and ranging in two species of tamarin monkeys: Stability versus variability. *International Journal of Primatology*, 14(1):145-166

Grupos Organizados de Manejo - RNPS. 2005. Plan de manejo para el aprovechamiento de "Taricaya" (*Podocnemis unifilis*) en la cuenca del Yanayacu - Pucate. Reserva Nacional Pacaya - Samiria. Iquitos, 61 p.

Guerra, F.H. 1980. Desarrollo sexual del paiche (*Arapaima gigas*), en las zonas reservadas del Estado (ríos Pacaya Samiria). Instituto del Mar del Perú. Callao, Informe N° 67.

González, J. 1998. Análisis de las poblaciones de aves silvestres de importancia socioeconómica en el sector meridional de la Reserva Nacional Pacaya - Samiria (Loreto - Perú) y bases para su manejo. Tesis para optar el Grado de Magíster Scientiae. Escuela de Post Grado. Universidad Nacional Agraria La Molina. La Molina, 192 p.

Heltne, P., L.Moya, R.Ruiz, J.Moro & C.Hidalgo. 1980. "Plan de manejo de fauna silvestre en semicautiverio en la isla de Iquitos y Padre Isla". pp:177-182. En: Seminario sobre proyectos de investigación ecológica para el manejo de recursos naturales renovables del bosque húmedo tropical. Iquitos 12 al 18 de Octubre 1980. Ministerio de agricultura-ORDELORETO - COTESU. Iquitos, 261 p.

Hijmans. R., S.Cameron & J.Parra. 2005. Worldclim v1.4 <http://www.worldclim.org/>

IIAP. 1994a. Evaluación de la capacidad de la tierra y de los recursos naturales de la Reserva Nacional Pacaya Samiria. Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana. Informe Final. Fundación Peruana para la Conservación de la Naturaleza - The Nature Conservancy. Employment and Natural Resources Sustainability Project. Iquitos, 118 p. + apéndices

IIAP, 1994b. Estudios socio-económicos de las poblaciones vecinas a la Reserva Nacional Pacaya Samiria. Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana. Fundación Peruana para la Conservación de la Naturaleza - The Nature Conservancy. Employment and Natural Resources Sustainability Project. Iquitos. Vol I a 5.

INRENA. 2000. Plan maestro de la Reserva Nacional Pacaya-Samiria 2000 -2005. Lima, 153 p.

INRENA. 2005. Guía metodológica: Elaboración de planes de manejo para el aprovechamiento de Recursos Naturales Renovables en las Áreas Naturales Protegidas. INRENA. Lima, 39 p.

Kaliolla, R., M.Puhakka & W.Danjoy (Eds.). 1993. Amazonía Peruana. Vegetación húmeda tropical en el llano subandino. Proyecto Amazonia - Universidad de Turku, Finlandia - ONERN. 265 p.

Lamotte, S. 1990. "Fluvial dynamics and succession in the Lower Ucayali River basin. Peruvian Amazonia". *Forest Ecology and Management*, 33/34 pp:141-146. Amsterdam.

Nebel, G., J.Dragsted & J.Vanclay. 2000. Estructura y composición florística del bosque de la llanura aluvial inundable de la Amazonía Peruana: II El sotobosque de la restinga. *Folia Amazónica* 10(1-2):151-181.

Montoya, E. 1980. "Manejo de primates en cautiverio: Estación de conservación y reproducción de primates no humanos de Iquitos". pp:183-186. En: Seminario sobre proyectos de investigación ecológica para el manejo de recursos naturales renovables del bosque húmedo tropical. Iquitos 12 al 18 de Octubre 1980. Ministerio de agricultura - ORDELORETO-COTESU. Iquitos, 261 p.

Ojasti, J. 2000. Manejo de fauna silvestre neotropical. F.Dallmeier. (Ed.) SIMAB Series N° 5 Smithsonian Institution / MAB Program, Washington, DC, 290 p.

Painter, L., D.Rumiz, D.Guinart, R.Wallace, B.Flores & W.Townsend. 1999. Técnicas de investigación para el manejo de fauna silvestre. Contrato USAID: 511-0621-C-00-3027 Chemonics Internacional. USAID/Bolivia. Documento técnico 82/1999. Bolivia. 74 p.

Peres, C. 1997. "Primate community structure at twenty western amazonian flooded and unflooded forests". *Journal of Tropical Ecology*, 13(3):381-405.

Puertas, P.; R. Bodmer; A. Calle, J. Del Águila. 2000. "La importancia del manejo comunal para la conservación de la fauna silvestre en las áreas naturales protegidas del nororiente peruano". *Revista Peruana de Biología*. Vol. 7, N° 2.

Puertas, P; R. Bodmer, F. Arévalo. 2004. Manual para la elaboración de planes de manejo de fauna silvestre en la Cuenca del Samiria, Reserva Nacional Pacaya Samiria-Perú. WWF-OPP, DICE, WCS/Perú. 32 p.

Programa de Hidrología y Geodinámica de la Cuenca Amazónica (HYBAM). Convenio IRD-SENAMHI - UNALM. Datos de niveles del río de las estaciones San Regis y Requena.

Rabinovich, J.E. 1978. Ecología de poblaciones animales. Programa Regional de Desarrollo científico y tecnológico. Departamento de Asuntos científicos. Secretaría General de la OEA. Serie de Biología. Monografía N°. 21. Washington DC. 114 p.

Robinette, W.L., C.M. Loveless & D.A. Jones. 1974. "Field tests of strip census methods". *Journal of Wildlife Management* 38(1):81-96.

Robinson, J., K. Redford. 1997. Uso y conservación de la vida silvestre neotropical. Fondo de Cultura Económica, México. México D.F., 612 p.

Rojas, G., J. Noriega & OSPPA-UPC-Yacu Tayta. 2006. Plan de manejo de Arapaima gigas "paiche" en la cocha El Dorado, cuenca Yanayacu-Pucate. Reserva Nacional Pacaya-Samiria. USAID/ Perú, The Nature Conservancy, ProNaturaleza. Lima, 84 p.

Rodríguez, F. M. Rodríguez & P. Vásquez. 1995. Realidad y perspectivas. La Reserva Nacional Pacaya-Samiria. PRONATURALEZA. Lima. 132 p.

Sánchez J. 1960. "El Paiche: Aspectos de su historia natural, ecología y su aprovechamiento". Ministerio de Agricultura. Dirección de Pesquería y Caza. Lima. Pesca y Caza. (10):17-63.

Schülte, R. 1997a. "Marco del manejo de la herpetofauna amazónica: Exportación, extinción y control biológico de plagas". pp:199-202 En: Manejo de Fauna Silvestre en la Amazonía, Eds.: T.G. Fang, R. Bodmer, R. Aquino & M.H. Valqui. UNAP/ University of Florida/UNDP/GEF/Instituto de Ecología, Bolivia. 334 p.

Schülte, R. 1997b. "Zoocriaderos de la herpetofauna: su problemática". pp:203-206 En: Manejo de Fauna Silvestre en la Amazonía, Eds.: T.G. Fang, R. Bodmer, R. Aquino & M.H. Valqui. UNAP/ University of Florida/UNDP/GEF/Instituto de Ecología, Bolivia. 334 p.

Sowls, L. 1997. Javelinas and other peccaries: Their biology, management and use. Second Edition. Texas A&M University Press. Tucson, Arizona, 325 p.

Soini, P. 1982. "Ecología reproductiva de la taricaya (*Podocnemis unifilis*) y sus implicancias en el manejo de la especie". pp:99-128. En: CDC-UNALM / FPCN / TNC. 1995. Reporte Pacaya - Samiria. Investigaciones en la Estación Biológica Cahuana 1979-1994. Fundación Peruana para la Conservación de la Naturaleza - The Nature Conservancy. Employment and Natural Resources Sustainability Project. Lima, 435 p.

Soini, P. 1986. "Un resumen comparativo de la ecología reproductiva de los quelonios acuáticos". pp:215-226 En: CDC-UNALM / FPCN / TNC. 1995. Reporte Pacaya - Samiria. Investigaciones en la Estación Biológica Cahuana 1979-1994. Fundación Peruana para la Conservación de la Naturaleza-The Nature Conservancy. Employment and Natural Resources Sustainability Project. Lima, 435 p.

Soini, P. 1988. "Dinámica poblacional del ronsoco o capibara (*Hydrochaeris hydrochaeris*)". pp:303-312 En: CDC-UNALM / FPCN / TNC. 1995. Reporte Pacaya - Samiria. Investigaciones en la Estación Biológica Cahuana 1979-1994. Fundación Peruana para la Conservación de la Naturaleza-The Nature Conservancy. Employment and Natural Resources Sustainability Project. Lima, 435 p.

Soini, P. 1992. "Manejo de quelonios acuáticos, 1992". pp:395-399 En: CDC-UNALM / FPCN / TNC. 1995. Reporte Pacaya - Samiria. Investigaciones en la Estación Biológica Cahuana 1979-1994. Fundación Peruana para la Conservación de la Naturaleza - The Nature Conservancy. Employment and Natural Resources Sustainability Project. Lima, 435 p.

Terborgh, J. 1992. Diversity and the tropical rain forest. Scientific American Library. New York. 242 p.

UICN. 1980. Estrategia mundial para la conservación: La conservación de los recursos vivos para el logro de un desarrollo sostenido. UICN - PNUMA - WWF. Gland, pag. Irreg.

Vásquez, P.G. 1981. Bases bioecológicas para el manejo de los Aligatoridae en Jenaro Herrera, Requena, Loreto, Perú. Universidad Nacional Agraria la Molina. Tesis para optar el título de Ingeniero Forestal.

Wilson, D.E., F.Russell Cole, J.D.Nichols, R.Rudran & M.S.Foster (Eds) 1996. Measuring and monitoring biological diversity. Standard methods for mammals. Smithsonian Institution Press. Washington. 409 p.

WWF (Eds). 1987. Manual de técnicas de gestión de vida silvestre. USA. 703 p.

Páginas Web:

<http://dendroworld.co.uk/BDGarchive/peru.html> (última consulta 24.02.2007)

## 9.1 Marco legal

El marco legal existente que respalda el manejo de fauna no solo implica la legislación que regula el aprovechamiento, sino también involucra los temas de protección de fauna y también las áreas naturales protegidas. Pero, ¿quién es el ente responsable de velar por los recursos naturales? De acuerdo a la legislación nacional, el Instituto Nacional de Recursos Naturales (INRENA), es el ente rector de los recursos naturales renovables y entre éstos se ubica la fauna silvestre. Además el INRENA es el responsable de la administración de las áreas naturales protegidas (ANP).

Si recordamos la definición dada en los capítulos precedentes, como fauna silvestre (administrada por el sector agrario, a través de la Intendencia Forestal y de Fauna Silvestre, del INRENA), tendremos a todas las especies animales que nacen en tierra firme, con la excepción del grupo de los anfibios, que como su nombre sugiere, nacen en agua pero se les considera dentro del grupo fauna silvestre-recurso forestal. La Ley Forestal y de Fauna Silvestre de 1975 (DL 21147) empleó el término: "se reproducen en tierra firme" en la creencia que sería suficientemente claro para separar las jurisdicciones de los sectores agrario y el de pesquería, pero no fue así, ya que surgieron vacíos legales al darse los casos de especies como quelonios acuáticos, lagartos y lobos de río que pasan gran parte de su vida e incluso cortejan y copulan en el agua, pero sus crías nacen siempre en tierra firme.

Esta ley fue el primer intento integral por dar solución a los vacíos legales que se registraban en el país y que no permitían encarar de manera apropiada la solución al problema de compatibilizar el acceso a los recursos y la necesidad de manejarlos adecuadamente. Además esta norma ratificó lo expresado en la Constitución Política del Estado, en el sentido que la fauna silvestre como recurso natural es de dominio público y su aprovechamiento debe sujetarse a las normas vigentes. Más adelante esta ley fue modificada y actualmente está en vigencia la ley emitida en el año 2000.

### Protección de fauna

Las normas o leyes que regulan al recurso fauna silvestre no son un tema reciente. En efecto, desde la época colonial se conocían dispositivos que prohibían la caza de especies, como la vicuña en las sierras andinas y, más aún, los cronistas españoles recopilaban normas que regulaban o prohibían la caza de

ciertas especies en ciertos lugares como los cotos de caza del Inca o las islas guaneras del litoral. En la legislación a través del tiempo se han podido observar diferentes normas referidas a este tema como por ejemplo:

Ley N° 9147 (1940): Se declara la protección del Estado para todas las especies de animales salvajes dentro del territorio nacional.

Resolución Ministerial No. 5056-70-AG (1970): Se estableció la veda de diversas especies de animales silvestres como el jaguar (*Panthera onca*), el huapo colorado (*Cacajao calvus rubicundus*), el yungunturo (*Priodontes giganteus*), la sachacabra (*Pudu mephistophilus*), el lobo de río (*Pteronura brasiliensis*), el perro de monte (*Speothus venaticus*) y el leoncito tití (*Cebuella pygmaea*), entre otras, por considerarse que eran especies amazónicas en peligro de extinción.

Decreto Supremo N°934, (1973): Declaró la veda total e indefinida para la caza y comercialización de casi todas las especies de la fauna silvestre amazónica. La vigencia de este Decreto Supremo se prolongó por cerca de 25 años y luego fue derogado.

Decreto Legislativo N° 635, Código Penal (08/04/91): Establece pena privativa de la libertad para las personas que cazan, capturan, recolectan, extraen o comercializan especies de flora y fauna que están legalmente protegidas.

## **Aprovechamiento**

Decreto Ley N°21147, Ley Forestal y de Fauna Silvestre (1975). Actualmente está en vigencia la ley emitida en el año 2000

Ley N° 26821, Ley Orgánica para el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales (26/06/97): Esta Ley regula el régimen de aprovechamiento sostenible de los recursos naturales en tanto constituyen Patrimonio de la Nación.

El Artículo N° 3 de la Ley define a los recursos naturales como "todo componente de la naturaleza, susceptible de ser aprovechado por el ser humano para la satisfacción de sus necesidades y que tenga un valor actual o potencial en el mercado, tales como: ... la diversidad biológica: como las especies de flora, de la fauna, ..."

Ley N° 26839, Ley sobre la Conservación y Aprovechamiento Sostenible de la Diversidad Biológica (16/07/97): Esta norma regula el marco general para la conservación de la diversidad biológica y la utilización sostenible de sus com-

ponentes. Asimismo, establece que los principios y definiciones del Convenio sobre Diversidad Biológica rigen en la aplicación de la misma.

Resolución Jefatural N° 41-98-INRENA, Aprueba nuevo formato de la "Guía de Transporte de especímenes y productos de fauna silvestre" (26/05/98): Dispone que la Guía de Transporte de especímenes de especies y productos de fauna silvestre debe acompañar siempre al proceso de transporte de los especímenes y/o productos de fauna silvestre. Asimismo, establece que la Guía tiene una validez de 30 días y pierde la misma en caso de presentar enmendaduras y/o alteraciones.

Decreto Supremo N° 013-99-AG, dicta nuevas disposiciones sobre comercio de fauna silvestre (19/09/99): Esta norma aprueba una nueva clasificación de especies de fauna silvestre en vías de extinción, en situación vulnerable, situación rara y en situación indeterminada. Asimismo, prohíbe la caza, extracción, transporte y/o exportación con fines comerciales de especies de fauna silvestre no autorizadas por el INRENA, a partir del año 2000. Esta clasificación sería actualizada en el año 2004.

Ley N° 27308, Ley Forestal y de Fauna Silvestre (16/07/2000): Aquí se define que el manejo y aprovechamiento de la fauna silvestre se realiza en las siguientes modalidades (Artículo N° 21):

Con fines comerciales:

Zoocriaderos.- Son instalaciones apropiadas en las que se mantiene especímenes de fauna silvestre en cautiverio para su reproducción y producción de bienes y servicios.

Áreas de manejo de fauna silvestre.- Son predios de dominio público otorgados en concesión para la implementación de ambientes propicios para el desarrollo de poblaciones de determinadas especies de fauna silvestre.

Cotos de caza.- El Ministerio de Agricultura aprueba las áreas adecuadas para el establecimiento de cotos de caza, que se rigen por la Ley N° 26834 de las Áreas Naturales Protegidas y su reglamento.

Sin fines comerciales

Zoológicos.- Son instalaciones públicas o privadas que se establecen con fines de difusión cultural, con especímenes provenientes de donaciones, adquisiciones, canjes o aquellos entregados en custodia por el INRENA.

Centros de rescate.- Son instalaciones públicas o privadas para la cría o reproducción que se establece con fines de protección, conservación y reintroducción de especies de fauna, principalmente en situación vulnerable o en vías de extinción, entregadas por el INRENA. La conducción de estos centros no genera derechos de propiedad sobre los especímenes obtenidos.

Centros de custodia temporal.- Son instalaciones públicas o privadas para el mantenimiento temporal de los especímenes de fauna silvestre decomisados, para su posterior reintroducción a su hábitat natural o ser entregados en custodia a los centros de rescate o zoológicos.

También señala que el INRENA publicará periódicamente la lista de especies de las que se autorizada su aprovechamiento con fines comerciales o industriales, de acuerdo a las condiciones que establece el reglamento de la Ley (DS 014-2001-AG).

Finalmente, la Ley señala que está permitida la caza de la fauna silvestre con fines de subsistencia, destinada al consumo directo de los pobladores de las comunidades nativas y comunidades campesinas, según lo establecido en el reglamento.

Decreto Supremo N° 014-2001-AG Reglamento de la Ley Forestal y de Fauna Silvestre (06/04/2001).

El Artículo N° 162, se señala que el Estado promueve el aprovechamiento sostenible de las poblaciones de fauna silvestre, otorgándolas en custodia y/o usufructo a personas naturales o jurídicas para su manejo bajo cualquiera de las modalidades establecidas en este Reglamento.

En el Artículo N° 163, se establece que el INRENA debe fijar las condiciones técnicas y administrativas para la conservación, manejo, aprovechamiento sostenible, caza, captura, transporte, transformación y comercialización de la fauna silvestre, sus productos y subproductos.

El Artículo N° 164 establece que el derecho de aprovechamiento de los recursos de fauna silvestre bajo cualquiera de las modalidades establecidas en la Ley, es autorizado por el INRENA, por especie y por modalidad de aprovechamiento. Según el artículo N° 165, los criterios aplicados para estos derechos son: Costo de las evaluaciones poblacionales y control y vigilancia; Categoría de amenaza de la especie; Valor en el mercado de la especie; y Modalidad de aprovechamiento.

El Artículo N° 187 ordena que en las áreas de manejo de fauna silvestre debe asegurarse el mantenimiento de los ecosistemas que sustentan las poblaciones bajo manejo y su capacidad de renovación, de una manera compatible con la conservación de la diversidad biológica y la viabilidad a largo plazo de dichas poblaciones. Las áreas de manejo de fauna silvestre sólo pueden concederse para el manejo de poblaciones de las especies autorizadas, en su rango de distribución natural. Se pueden establecer con fines de caza deportiva.

En tierras de comunidades nativas, el INRENA autoriza a la respectiva comunidad para el aprovechamiento de fauna silvestre, previa aprobación del correspondiente plan de manejo.

Y sobre las marcas oficiales permanentes, el Artículo N° 224 establece que todos los especímenes de fauna silvestre, técnicamente factibles de ser marcados, que formen parte de la población de los zocriaderos, zoológicos, centros de rescate y centros de custodia temporal, así como los ejemplares logrados a través de la reproducción de los primeros, deben poseer marcas oficiales permanentes.

## **Áreas naturales protegidas**

Ley N° 26834, Ley de Áreas Naturales Protegidas (17/06/1997).

El Artículo N° 21 define que, de acuerdo a la naturaleza y objetivos de cada Área Natural Protegida, se asignará una categoría que determine su condición legal, finalidad y usos permitidos. Las Áreas Naturales Protegidas contemplan una gradualidad de opciones que incluyen:

a) Áreas de uso indirecto. Aquellas que permiten la investigación científica no manipulativa, la recreación y el turismo, en zonas apropiadamente designadas y manejadas para ello. En estas áreas no se permite la extracción de recursos naturales, así como modificaciones y transformaciones del ambiente natural. Son áreas de uso indirecto los Parques Nacionales, Santuarios Nacionales y Santuarios Históricos;

b) Áreas de uso directo. Aquellas que permiten el aprovechamiento o extracción de recursos, prioritariamente por las poblaciones locales, en aquellas zonas y lugares y para aquellos recursos definidos por el plan de manejo del área. Otros usos y actividades que se desarrollen deberán ser compatibles con los objetivos del área. Son áreas de uso directo las Reservas Nacionales,

Reservas Paisajísticas, Refugios de Vida Silvestre, Reservas Comunales, Bosques de Protección, Cotos de Caza y Áreas de Conservación Regional.

De acuerdo al Artículo N° 28, se establece que las solicitudes para aprovechar recursos naturales al interior de las Áreas Naturales Protegidas del SINANPE y de las Áreas de Conservación Regional, se tramitarán ante la autoridad sectorial competente y la autorización otorgada requiere la opinión previa favorable de la autoridad del SINANPE.

Finalmente, indica que cada ANP debe formular sus instrumentos de planificación según sus objetivos de creación y con la aprobación del INRENA. El manejo de los recursos en las ANP implica acciones orientadas a cumplir cabalmente con los objetivos de su creación.

Decreto Supremo N° 038-2001-AG, Reglamento de la Ley de Áreas Naturales Protegidas (22/06/2001).

El Artículo N° 18 establece que las Áreas Naturales Protegidas y el SINANPE contarán con documentos de planificación de carácter general y específico por tipo de recurso y actividad, aprobados por el INRENA con participación de los sectores competentes correspondientes. Los planes, una vez aprobados por la autoridad nacional competente, constituyen normas de cumplimiento obligatorio para cualquier actividad que se desarrolle dentro de las áreas.

El Artículo N° 23 del Reglamento de la Ley de Áreas Naturales Protegidas, y el Artículo 33° del Reglamento de Organización y Funciones del INRENA, aprobado por Decreto Supremo N° 002-2003-INRENA, señalan que la Intendencia de Áreas Naturales Protegidas, es el órgano encargado de proponer políticas, planes y normas para la adecuada gestión del Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas.

Los numerales 38.1 y 38.2 del Artículo N° 38 establecen que los planes de manejo de recursos recogen la relación de las acciones orientadas a cumplir a cabalidad con los objetivos de creación del área natural protegida. Son aprobados mediante Resolución de Intendencia, y contienen las acciones de protección, monitoreo, seguimiento, pautas de uso, registro de datos acerca de poblaciones, repoblamiento, reintroducción, traslado y saca de especies nativas, así como erradicación de especies exóticas; recuperación, regeneración y restauración del hábitat, evaluación del potencial económico, entre otras actividades.







**USAID** | **PERU**  
DEL PUEBLO DE LOS ESTADOS  
UNIDOS DE AMERICA

*The Nature Conservancy*   
SAVING THE LAST GREAT PLACES ON EARTH



ISBN: 978-9972-9312-6-0  
  
9 789972 931260

