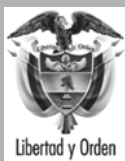


**Lineamientos para el manejo
sostenible de sistemas de
aprovechamiento de
recursos naturales *in situ***



MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA
Y DESARROLLO TERRITORIAL
REPÚBLICA DE COLOMBIA

Presidente de la República
Álvaro Uribe Vélez

**Ministra de Ambiente, Vivienda
y Desarrollo Territorial**
Sandra Suárez Pérez

Viceministro de Ambiente
Juan Pablo Bonilla Arboleda

Director de Ecosistemas
M. Gonzalo Andrade C.

Grupo de Biodiversidad
Francisco de Paula Gutiérrez
Hernán Carrillo
Antonio Gómez
Milena Gómez
Adriana Rivera
Claudia Rodríguez



INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN DE
RECURSOS BIOLÓGICOS
ALEXANDER VON HUMBOLDT

Director General
Fernando Gast Harders

Subdirectora
María Elfi Chaves Salamanca

**Coordinador Programa
Inventarios de la Biodiversidad**
Mauricio Álvarez Rebolledo

**Coordinador Programa
Biología de la Conservación**

**Coordinador Programa
Uso y Valoración de la Biodiversidad**
Inés Cavellier Franco

**Coordinadora Programa
Política y Legislación**
María Claudia Fandiño Orozco

**Coordinadora Programa
Sistemas de Información Geográfica**
Dolores Armenteras Pascual

**Coordinador Sistema de Información
sobre Biodiversidad**
Juan Carlos Bello Silva

Responsable de Comunicaciones
Diego Andrés Ochoa Laverde



Convención sobre el Comercio Interna-
cional de Especies Amenazadas de
Fauna y Flora Silvestres



UNCTAD

United Nations Conference
on Trade and Development



Corporación Andina de Fomento

TRAFFIC
— AMERICADELSUR —

© Instituto de Investigación
de Recursos Biológicos
Alexander von Humboldt
2003

Los textos pueden ser utilizados total o
parcialmente citando la fuente

Edición

Claudia María Villa García

**Diseño y
Diagramación**

Liliana Patricia Aguilar Gallego

Impresión

Arte y Fotalito

Primera edición
Impreso en Bogotá, Colombia
Noviembre de 2003

ISBN

La presente publicación es el resultado del trabajo realizado dentro del proyecto: Lineamientos para hacer planes de manejo de sistemas productivos de manera costo-efectiva financiado por el Instituto Alexander von Humboldt, el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, la Corporación Andina de Fomento - CAF, Traffic y CITES.

CITAR TODA LA OBRA COMO:

Becerra M.T. 2003 (ed). Lineamientos para el manejo sostenible de sistemas de aprovechamiento de recursos naturales *in situ*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, Colombia. 186 p.

CITAR CAPÍTULOS COMO:

Becerra M.T. 2003. Antecedentes. p.p. 21-29. En: Becerra M.T. 2003 (ed). Lineamientos para el manejo sostenible de sistemas de aprovechamiento de recursos naturales *in situ*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, Colombia. 186 p.

PALABRAS CLAVE:

1. Aprovechamiento de recursos *in situ*
2. Manejo de recursos naturales
3. Seguimiento
4. Protocolos de manejo



Embajada Real de los
Países Bajos



Banco Mundial



GEF

Índice de autores

Francisco Ramón Barbarán

Ingeniero en Recursos Naturales y Medio Ambiente
PhD en Ciencias Biológicas
Consejo Nacional de Investigaciones Científicas
y Técnicas de Argentina
Pachi Gorriti 1780 (4400) Salta, Argentina
barbaran@unsa.edu.ar

María Teresa Becerra Ramírez

Bióloga *MSc.* Ecología
Investigadora Biocomercio Sostenible
Instituto Alexander von Humboldt
Cra 7 No. 35 - 20 Bogotá
mbecerra@humboldt.org.co

José Camilo Fagua

Biólogo consultor
jocafagua@hotmail.com

Giovanny Fagua

Biólogo *MSc.* Sistemática
Profesor del Departamento de Biología
Pontificia Universidad Javeriana
Bogotá
fagua@javeriana.edu.co

Héctor Jaime Gasca

Biólogo consultor
hjgasca@hotmail.com

Gabriel Guillot

Biólogo. Profesor Departamento de Biología
Universidad Nacional de Colombia
gguillot@ciencias.unal.edu.co

José Manuel Mora Benavides

Biólogo *PhD* Manejo de Vida Silvestre
Profesor Escuela de Biología
Universidad de Costa Rica
San José de Costa Rica
jmmora@biologia.ucr.ac.cr

Mariela Osorno Muñoz

Bióloga *MSc* Ecología
Asesora Corporación Ecofondo
angeloso@colomsat.net.co

Rodrigo Negrete

Asesor Oficina Jurídica
Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial
rnegret@minambiente.gov.co

Tabla de contenido

Presentación	7
Prólogo	9
Agradecimientos	11
Introducción	13
SECCIÓN I	
Marco de referencia	19
1 Antecedentes <i>M.T. Becerra</i>	21
2 Marco normativo para el aprovechamiento de especies de fauna y flora silvestres en Colombia <i>R. Negrete</i>	31
3 Evaluación y seguimiento para manejo y conservación de fauna silvestre <i>J.M. Mora</i>	43
4 Evaluación de sostenibilidad del uso comer- cial de la fauna chaqueña: dimensiones ecológica, económica, social e institucional <i>F.R. Barbarán</i>	67
SECCIÓN II	
Estudios de caso	99
5 Protocolos para el manejo de especies de escarabajos <i>Dynastes</i> spp en sistemas de apro- vechamiento comercial	103

6	Protocolos para el manejo de plantas medicinales sangre de drago (<i>Croton lechleri</i>) y uña de gato (<i>Uncaria tomentosa</i>) en sistemas de aprovechamiento comercial	115
7	Alternativas de aprovechamiento sostenible de poblaciones de anfibios de la familia dendrobatidae con fines comerciales	133

SECCIÓN III

Desarrollo del taller y lineamientos propuestos 149

8	Resultados del taller	151
	Mesa de trabajo 1: Necesidades de información para el diseño de sistemas de aprovechamiento de recursos naturales	155
	Mesa de trabajo 2: Identificación de variables críticas para el seguimiento de sistemas de productivos basados en aprovechamiento de recursos <i>in situ</i>	157
	Mesa de trabajo 3: Criterios para seleccionar especies con potencial de aprovechamiento comercial	158
	Mesa de trabajo 4: Herramientas para el desarrollo empresarial	161
9	Lineamientos para el manejo de sistemas productivos en condiciones <i>in situ</i> G. Guillot y M.T. Becerra	163

Presentación

Ya muchos habrán escuchado hablar de la importancia de Colombia como país poseedor de una vasta diversidad biológica representada en la riqueza de especies y ecosistemas contenidos en la geografía nacional. Si bien es cierto que esta condición ofrece oportunidades, también ha facilitado que los procesos de extracción insostenible de especies soportados por mercados legales e ilegales sean una amenaza directa para la diversidad de flora y fauna silvestres.

Reconocida esta amenaza, el país a través de diferentes entidades ha hecho esfuerzos para la cría y cultivo de especies silvestres con potencial de mercado como alternativa para disminuir la presión sobre el medio silvestre; es el caso de algunas especies de reptiles, flores tropicales y plantas medicinales, entre otros. Aunque ha sido una estrategia exitosa para ciertas especies, esta alternativa no es necesariamente viable para otro gran grupo de especies con demanda en el mercado.

La comercialización de productos de la biodiversidad es un tópico que se investiga en el Instituto Humboldt. En los últimos años exploramos el uso sostenible de los recursos naturales como estrategia para la conservación de la biodiversidad y la generación de beneficios sociales. Este es el tema de trabajo de la línea de investigación de Biocomercio Sostenible, a través de la cual nos hemos acercado al conocimiento de las condiciones necesarias para garantizar el aprovechamiento comercial de los productos y servicios de la biodiversidad, incluyendo buenas prácticas ambientales y sociales que faciliten el acceso a mercados diferenciados.

Dentro de los productos que abarca el Biocomercio Sostenible, el aprovechamiento *in situ* de especies de fauna y flora despierta interés en empresarios que desean ofrecer productos no tradicionales para mercados abiertos a países que puedan ofrecer una alta variedad de especies. En estos casos, la diversidad biológica de Colombia se convierte en una ventaja comparativa que no hemos aprovechado como oportunidad de progreso para el país, también en una oportunidad de conservación a través del uso de los hábitats y ecosistemas de origen de los productos obtenidos del medio natural.

Partiendo del hecho de que el país cuenta con una alta biodiversidad, que existen oportunidades comerciales que han

sido aprovechadas en mercados ilegales y que hay un sector empresarial interesado en invertir en estos productos, se evidencia la necesidad de llevar el tema del aprovechamiento *in situ* a una discusión abierta entre organizaciones gubernamentales y no gubernamentales, universidades, centros de investigación y el sector privado. Esto con el fin de construir y analizar conjuntamente herramientas que contribuyan a la generación de ingresos a partir del uso sostenible de la riqueza que nos ofrece nuestra biodiversidad.

Teniendo presente este contexto, el Instituto ha considerado estratégico empezar a abrir estos espacios de discusión y entrar a abordar el aprovechamiento *in situ* como alternativa comercial. Esto con el objetivo de dar herramientas prácticas a los usuarios de los recursos para que analicen las potencialidades reales de mercado y cuenten con los elementos que faciliten el diseño de sistemas productivos sostenibles que contribuyan con la conservación de las especies y sus hábitats.

Esta publicación es uno de los resultados del esfuerzo del Instituto para el desarrollo de herramientas y propuestas metodológicas que aporten elementos para el análisis de las opciones de uso sostenible de los recursos naturales en Colombia. Así mismo, basado en el desarrollo de este trabajo me atrevo a hacer un llamado a la comunidad científica para que encuentre en este tema una fuente de inspiración para la producción de investigación útil para el desarrollo del país y a los empresarios para que exploren estas herramientas orientadas a facilitar el entendimiento del reto que implica la sinergia entre el aprovechamiento comercial de recursos de la biodiversidad de manera sostenible y aporten a su conservación en Colombia.

Fernando Gast Harders

Director General

Instituto Alexander von Humboldt

Prólogo

El esfuerzo estratégico y sistemático del Instituto Alexander von Humboldt en Biocomercio Sostenible, con el apoyo de múltiples entidades internacionales y nacionales, sigue abriendo caminos conceptuales y prácticos hacia la puesta en marcha de mecanismos económicos y sociales que incentivan el uso sostenible y la conservación de la biodiversidad mediante el uso del mercado.

Al menos tres nuevos retos se dislumbran en el proceso de terminar de consolidar esta herramienta como poderosa hacia la conservación de la biodiversidad:

1. Hacer uso de esta herramienta conjuntamente y de manera integral con otros incentivos y mecanismos en las áreas prioritarias de conservación para poder retribuir al dueño del predio el costo privado de la conservación.
2. Enfocar el uso de la herramienta en áreas prioritarias de usos sostenible y conservación de la biodiversidad, sean corredores para conectividad de hábitat, fortalecimiento de sistemas productivos amigables con el medio ambiente en zonas de amortiguación de áreas protegidas o apoyos económicos para reservas privadas, entre otros. Se busca maximizar los resultados de los recursos de inversión en conservación a nivel nacional.
3. Apoyar a quienes hacen aprovechamiento de recursos naturales *in situ* para garantizar el mantenimiento de los recursos en el tiempo y que sus actividades sean compatibles a largo plazo con las metas de conservación sociales.

Los autores del presente documento desarrollan el tercer componente de una forma metódica y profunda a través del concepto de Planes de Manejo. Definen y organizan las variables que componen las dimensiones ecológica, económica, social e institucional en los planes de manejo y muestran los beneficios y riesgos de integrarlas en modelos predictivos. Entre algunos de los interrogantes que se discuten a través del documento y que siguen siendo temas de trabajo a futuro son: ¿Cuánta incertidumbre sobre los impactos del aprovechamiento es aceptable para la autoridad ambiental? ¿Cuál es el costo máximo que un empresario o una comunidad puede pagar para realizar un plan de manejo de cumpla con todos los requerimientos de la ley y pueda mantener una competitividad en el mercado? ¿Cómo se

diferencia y se integra la visión étnica a la forma como se define las pautas de aprovechamiento de recursos naturales? ¿Cómo se adapta la legislación ambiental nacional a las realidades biológicas, económicas, sociales y políticas del país para garantizar el bienestar social?

La participación de múltiples actores durante el proceso de investigación y el taller, aporta de manera importante las diferentes opiniones y visiones al tema y abre un escenario para resolver parte de las anteriores preguntas. Uno de los mayores retos se encuentra en mantener esta vital participación en las siguientes etapas de desarrollo y lograr una apropiación y uso de ella por parte de todos los principales usuarios; las autoridades ambientales, investigadores, empresarios y comunidades locales, entre otros.

Este documento es una invitación abierta y un reto a todos los interesados a seguir explorando mecanismos que compatibilicen el desarrollo y la conservación de la biodiversidad.

Aurelio Ramos

Agradecimientos

La línea de investigación de Biocomercio Sostenible y específicamente los autores, agradecen a las siguientes personas y entidades por su participación y aportes en la construcción de este libro.

En primer lugar al equipo de trabajo de Biocomercio Sostenible en el Instituto Humboldt Adriana Lucia Arcos Dorado, María Helena Cendales Gómez, María Alejandra Chaux Echeverry, José Andrés Díaz Merchán y José Antonio Gómez Díaz y Rodrigo Martínez por sus aportes desde el diseño del proyecto, la elaboración de los estudios de caso y el apoyo en la organización del taller internacional en Villa de Leyva.

Agradecimiento especial a María Helena Cendales y Jean Carlo Rodríguez por su participación activa en la organización del taller, y a Claudia Villa y Adriana Arcos por sus sugerencias y apoyo en el mejoramiento del texto escrito. Todos ellos del equipo de trabajo del Instituto Humboldt.

A Juanita Aldana, Inés Cavelier, María Paula Quiceno, Jean Carlo Rodríguez, Ana María Franco y Angela Penagos del Instituto Alexander von Humboldt por su apoyo al proceso en general y la organización del taller en Villa de Leyva.

A la Dirección de Desarrollo Sostenible de la CAF, a Rodrigo Negrete y Adriana Rivera del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, a Rik Kutsh – Lojenga, Rodrigo, Rafael Sánchez y Lucas Assuncao de la Conferencia de las Naciones Unidas para el Desarrollo UNCTAD, a Juan Carlos Vásquez de CITES y Bernardo Ortiz de Traffic por el apoyo desde la idea del proyecto hasta el término de este documento.

A Catherine Numa por los comentarios al texto escrito. Y a Aurelio Ramos por el seguimiento de todo el proceso y los aportes específicos para el desarrollo del mismo.

Así mismo agradecemos a las siguientes entidades por su participación y aportes durante el desarrollo del taller Internacional

- Asociación Red de Reservas Naturales de la Sociedad Civil
- Azoocol
- Biodiversa
- Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas de Argentina

- Corporación Andina de Fomento
- Corporación Asesorías para el Desarrollo
- Corporación Autónoma Regional de Caldas
- Corporación Autónoma Regional de La Guajira
- Corporación Autónoma Regional de la Orinoquía
- Corporación Autónoma Regional de los valles del Sinú y del San Jorge
- Corporación Autónoma Regional de Santander
- Corporación Autónoma Regional del Atlántico
- Corporación Autónoma Regional del Centro de Antioquia
- Corporación Autónoma Regional del Quindío
- Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca
- Corporación Autónoma Regional Rionegro - Nare
- Corporación para el Desarrollo Sostenible de la Mojana y el San Jorge
- Corporación para el Desarrollo Sostenible del Norte y el Oriente Amazónico
- Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia
- Departamento Nacional de Planeación
- EcoCiencia - Ecuador
- EcoFondo
- Fundación Ecovivero
- Fundación Natura
- Fundación Tropenbos
- Fundacofan
- Indígenas Sikuni
- Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas - Sinchi
- Instituto de Ciencias Naturales - Universidad Nacional de Colombia
- Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacífico
- Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana IIAP
- Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras de Colombia INVEMAR
- Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial de Colombia
- Ministerio de Ciencia y Tecnología de Venezuela
- Pontificia Universidad Javeriana
- Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales
- Universidad de Costa Rica
- Universidad del Cauca
- Universidad del Valle
- Vereda Novillal, Municipio Francisco Pizarro

Introducción

A lo largo de los últimos años, en Colombia se han tenido experiencias en el desarrollo de propuestas para abordar sistemas productivos que incluyan criterios de sostenibilidad económica, social y biológica. El trabajo en este tema busca contribuir en general al uso sostenible y la conservación de la biodiversidad, planteamientos prioritarios de las políticas nacionales sobre medio ambiente, biodiversidad y fauna.

Dado que el desarrollo de sistemas productivos sostenibles a partir de recursos silvestres es amplio, los encargados del uso de los recursos necesitan herramientas adecuadas que les permitan disminuir la incertidumbre frente a las prácticas de manejo utilizadas y diseñar sistemas de seguimiento que les den mayor certeza del estado de los recursos que aprovechan y su mantenimiento en el tiempo. Así mismo, es importante que el diseño de protocolos de manejo por parte de quienes usan el recurso esté acorde con los requerimientos de las autoridades ambientales regionales y su papel en la toma de decisiones referentes al seguimiento y control de las iniciativas productivas instauradas en su región.

Existen comunidades locales y empresarios interesados en hacer sus proyectos productivos de forma legal, los cuales están en la búsqueda de acceso a diferentes incentivos y fuentes de apoyo institucionales, nacionales e internacionales, como fondos de créditos de capital semilla, apoyo técnico, entre otros. El reto actual para los usuarios de los recursos radica en tener las bases para diseñar planes de manejo adecuados que contribuyan a garantizar el mantenimiento de las especies aprovechadas comercialmente. Dicha labor es compleja porque no existe, en muchos casos, suficiente información biológica, no hay capacidad técnica y no hay claridad en lineamientos generales. Según estas condiciones, para un usuario resulta difícil incluir variables de manejo de las especies dentro de su ciclo de aprovechamiento debido a los altos costos que genera el desarrollo de investigaciones específicas que alteran la rentabilidad de su negocio.

El mercado nacional e internacional de productos provenientes de la biodiversidad presenta algunas dificultades como la variación en volúmenes de cosechas, la dificultad en la aplicación de sistemas de control, insuficiencia de información biológica, social y comercial, variación en escalas de producción (subsistencia en comunidades locales y comercio a un nivel industrial),

ilegalidad, ausencia de trabajos conjuntos entre la academia y los usuarios de los recursos y la falta de planificación del aprovechamiento de los recursos.

Al tener en cuenta la importancia las estrategias de uso de los recursos para lograr su conservación, así como la relevancia de los mercados legales e ilegales, es necesario el apoyo a los usuarios de los recursos naturales para lograr un buen manejo y mejorar el acceso a mercados, a partir de esfuerzos conjuntos de los sectores académicos, institucionales, gubernamentales y privados. De allí la importancia del desarrollo de herramientas que den soporte a empresas interesadas en hacer buen uso de los recursos bajo criterios de rentabilidad y generación de beneficios sociales, es decir, empresas que hagan biocomercio sostenible.

Las empresas de biocomercio son aquellas asociaciones, personas naturales, organizaciones comunitarias o grupos de trabajo, entre otros, interesados en producir y/o comercializar productos derivados de la biodiversidad o amigables con ella, bajo criterios de buen manejo ambiental y social (Becerra y Ramos 2002). Dadas las características de estas empresas, la interacción entre sistemas naturales y sistemas productivos cobra importancia y constituye un campo de trabajo especial en cuanto a la generación de beneficios económicos, el mantenimiento de la biodiversidad existente y la implementación de sistemas tecnológicos, financieros y organizativos que garanticen su conservación en el tiempo.

El uso sostenible de los productos de la biodiversidad puede ser visto como una estrategia para el manejo de hábitats naturales y la conservación de ecosistemas. Es así como las iniciativas de biocomercio sostenible pueden constituir incentivos económicos para la conservación de los hábitats basándose en el aprovechamiento de los recursos naturales. De esta manera, se garantiza la permanencia de los recursos en el tiempo y además se generan beneficios económicos para comunidades locales que reconozcan el valor de sus recursos y puedan tomar la decisión de conservarlos.

El aprovechamiento de los recursos naturales involucra el manejo directo de estos en sus hábitats naturales, lo cual implica el diseño de sistemas de aprovechamiento dependientes del conocimiento (tanto del tradicional como del científico) de la biología de las especies y sus relaciones ecológicas. Por otra parte, estas prácticas implican la incorporación de sistemas de seguimiento para controlar el desempeño del manejo de los recursos naturales utilizados bajo condiciones *in situ*.

En este contexto las especies pueden presentar grandes diferencias respecto al potencial de aprovechamiento por la extracción desde los hábitats naturales y requieren un proceso de desarrollo tecnológico que les permita ser aprovechadas en ciclos productivos abiertos, cerrados o mixtos. Por esta razón, es necesaria la identificación de criterios que permitan evaluar especies que por sus características biológicas tengan potencial de aprovechamiento comercial *in situ* bajo condiciones de manejo específicas. Estos criterios ayudarían a identificar los límites de extracción de un recurso, reducir la incertidumbre frente al aprovechamiento *in situ* y definir sistemas de control para garantizar la conservación de las poblaciones en el tiempo.

En temas de comercio, la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres - CITES es un instrumento de cooperación internacional, creada para evitar efectos negativos del comercio de especies sobre la supervivencia de las mismas. La Convención fue ratificada por Colombia, mediante la Ley 17 de 1981, y desde ese momento son varios los compromisos que como país se han asumido en el marco del Convenio, con el fin de dar un manejo sostenible a las poblaciones de fauna y flora que han sido, son o podrían ser objeto de comercio.

Al tener en cuenta la importancia de que los sistemas productivos incluyan actividades de manejo específicas que contribuyan al conocimiento y conservación de especies objeto de comercio y la relevancia de contar con herramientas que contribuyan al fortalecimiento de las políticas nacionales de recursos naturales, el Instituto Alexander von Humboldt a través del proyecto de Biocomercio Sostenible, el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial de Colombia, el programa conjunto CAN¹ - CAF² - UNCTAD³, CITES y TRAFFIC⁴ se unieron para apoyar el trabajo sobre las bases para la formulación de lineamientos y protocolos en pro de avanzar en propuestas de aprovechamiento sostenible de recursos naturales *in situ* de manera costo-efectiva y realizar un taller internacional que ampliara la discusión del tema.

En este contexto, este trabajo se desarrolló con el objetivo de discutir criterios y lineamientos para la generación de planes de

1 Comunidad Andina de Naciones

2 Corporación Andina de Fomento

3 Conferencia de las Naciones Unidas para el Comercio y el Desarrollo

4 ONG internacional cuya misión es asegurar que el comercio de especies silvestres de plantas y animales no amenace la conservación de la naturaleza

manejo que faciliten la implementación de modelos de aprovechamiento de recursos silvestres que involucren actividades de seguimiento y control como herramienta técnica para los usuarios de los recursos naturales y las autoridades ambientales encargadas de la administración de los mismos.

Como objetivos específicos de este proyecto se definieron los siguientes:

- Discutir lineamientos y protocolos para hacer planes de manejo de sistemas productivos bajo condiciones de aprovechamiento *in situ* con criterios de buen manejo ambiental.
- Generar bases metodológicas y herramientas específicas para fortalecer las políticas nacionales en materia de uso de fauna y flora silvestres y aportar conceptos metodológicos a las autoridades competentes en el país.
- Realizar sugerencias y recomendaciones para los tomadores de decisiones en la reglamentación de usos y manejo de fauna y flora dentro del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial y algunas corporaciones autónomas regionales (CAR).

El cumplimiento de estos objetivos se realizó a través del desarrollo de estudios de caso de especies aprovechadas comercialmente. Estos estudios fueron construidos a partir de información secundaria existente y el diseño de sistemas teóricos que permitieran hacer propuestas específicas de protocolos de manejo para cada una de las especies o grupos de especies. Complementariamente al desarrollo de estos estudios de caso, se llevó a cabo un taller para la discusión de lineamientos para el desarrollo de procesos productivos *in situ* con base en la discusión de los estudios de caso y otras experiencias a nivel internacional. Finalmente, a partir de la información generada por los estudios de caso y las discusiones abordadas durante las mesas de trabajo de aprovechamiento *in situ* y biocomercio sostenible del taller internacional "Análisis de política, institucional y lineamientos para hacer planes de manejo de sistemas de aprovechamiento *in situ* de recursos silvestres" se construyó una propuesta de lineamientos para el desarrollo de procesos productivos en condiciones *in situ*.

Este libro es el resultado de este proyecto. La primera sección presenta el marco de referencia sobre el cual se desarrolla la propuesta de lineamientos. El primer capítulo de esta sección

parte de los antecedentes de trabajo de la línea de investigación de Biocomercio Sostenible y la importancia del desarrollo de protocolos que garanticen el buen manejo de los recursos naturales como herramienta para el desarrollo de empresas. El siguiente capítulo presenta un marco normativo nacional en el cual se desenvuelven los temas de aprovechamiento de recursos naturales. El tercer capítulo de esta sección aborda el tema de evaluación y seguimiento de fauna silvestre y presenta las bases teóricas que soportan las propuestas de manejo adaptativo de fauna silvestre. Por último, el cuarto capítulo presenta los resultados de un estudio sobre la sostenibilidad del uso comercial de tres especies conocidas en los mercados internacionales y que a la vez tienen distintos requerimientos de hábitat: la iguana (*Tupinambis rufescens*), el ñandú (*Rhea americana*) y el pecarí de collar (*Pecari tajacu*). A través de este estudio de caso se analiza cómo interactúan diferentes variables ecológicas, sociales, económicas e institucionales en el análisis y evaluación de sistemas de aprovechamiento para uso comercial.

La segunda sección presenta los tres estudios de caso desarrollados para discusión en el taller "Análisis de política, institucional y lineamientos para hacer planes de manejo de sistemas de aprovechamiento *in situ* de recursos silvestres". Estos estudios de caso fueron realizados con una misma metodología y son presentados como base de la propuesta de lineamientos para aprovechamiento de recursos *in situ*. El primero es la propuesta de protocolos para especies de escarabajos del género *Dynastes*, con potencial de comercio internacional como mascotas. El segundo aborda los protocolos para el manejo de uña de gato (*Uncaria tomentosa*) y sangre de drago (*Croton lechleri*), conocidas como dos de las especies de plantas medicinales con mayor demanda nacional e internacional. El último, es la propuesta de protocolos para el aprovechamiento de ranas de la familia Dendrobatidae, seleccionadas por ser especies inscritas en la Convención CITES, con demanda creciente en el mercado y altamente amenazadas por el tráfico ilegal.

Con base en los insumos de las secciones I y II, la tercera sección incluye los resultados de cuatro mesas de trabajo realizadas durante el taller. Los temas de las mesas se enfocaron hacia la información necesaria para el diseño de sistemas productivos en condiciones *in situ*, los procesos de seguimiento de estos sistemas productivos, los criterios para selección de especies de uso comercial y las herramientas necesarias para apoyar al desarrollo de empresas interesadas en este tipo de aprovechamiento.

Finalmente, en el capítulo 9 presenta la propuesta de lineamientos para el desarrollo de procesos productivos basados en sistemas de aprovechamiento *in situ*.

Con el trabajo que hemos desarrollado a través de esta publicación buscamos aportar bases metodológicas para el fortalecimiento de procesos de investigación en temas de aprovechamiento *in situ*, como una herramienta de trabajo para los diferentes actores involucrados en el diseño, aplicación, regulación y control de actividades productivas basadas en el uso comercial de recursos naturales aprovechados *in situ*.

Literatura citada

Becerra MT y A. Ramos. 2002. Biocomercio Sostenible - Procedimientos de apoyo de Biocomercio Sostenible. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, Colombia. 20P.

SECCIÓN I
Marco de referencia

Antecedentes
M.T. Becerra

1

Desde 1998 se creó dentro del Instituto Alexander von Humboldt el proyecto Biocomercio Sostenible, como una iniciativa que busca crear y poner en práctica mecanismos que impulsen la inversión y el comercio de los productos y servicios de la biodiversidad con criterios de buenas prácticas financieras, sociales y biológicas.

A través del trabajo de Biocomercio Sostenible se han diseñado una serie de herramientas orientadas a apoyar empresarios interesados en comercializar productos derivados de la biodiversidad o amigables con ella. A partir de la interacción con estos empresarios, se han identificado una serie de necesidades que ellos afrontan para hacer uso sostenible de los recursos naturales en condiciones *in situ* y para involucrar prácticas que garanticen la conservación de los mismos. Entre otros, los problemas más comunes se enfocan en la ausencia o dificultades para el desarrollo de los siguientes temas:

- Falta de conocimiento de la biología de las especies y sus relaciones ecológicas (tanto el tradicional como el científico) para el diseño de sistemas de aprovechamiento
- Dificultades para la incorporación de sistemas de seguimiento bajo condiciones *in situ*
- Desconocimiento de procesos de desarrollo tecnológico para aprovechamiento en ciclos productivos abiertos, cerrados o mixtos
- Criterios para evaluar especies con potencial de aprovechamiento comercial *in situ* bajo condiciones de manejo específicas
- Definición de límites y reducción de la incertidumbre frente al aprovechamiento de recursos *in situ*
- Sistemas de control de los sistemas de manejo en el tiempo coherentes entre usuarios de los recursos y autoridades ambientales encargadas del control
- Legislación clara para el desarrollo de nuevas iniciativas

Es importante tener en cuenta que el trabajo para avanzar en la resolución de estas necesidades debe ser conjunto entre los sectores comunitario, privado, académico, institucional y gubernamental en la medida de las competencias de cada uno. De esta manera se contribuiría a tener un marco más claro para el desarrollo de sistemas productivos sostenibles basados en el aprovechamiento y conservación de especies silvestres.

En este capítulo se abordan los antecedentes en los cuales se enmarca el diseño de protocolos para el manejo de especies *in situ*, teniendo en cuenta la importancia que el desarrollo de este tema tiene en el ámbito empresarial, normativo y de conservación.

Planes de uso y aprovechamiento para los sistemas productivos

Los planes de manejo han sido utilizados como una herramienta para ordenar el uso y aprovechamiento de un recurso de fauna y de flora. De acuerdo con la legislación colombiana el Plan de Manejo Ambiental es el documento que, de manera detallada, establece las acciones que se requieren para prevenir, mitigar, controlar, compensar y corregir los posibles efectos o impactos ambientales negativos causados en el desarrollo de un proyecto, obra o actividad (artículo primero del Decreto 1753 de 1994).

Respecto al tema de planes de manejo para empresas de biocomercio, el Instituto Alexander von Humboldt diseñó un esquema del plan de uso y aprovechamiento de recursos naturales (Becerra 2003). Como herramienta, este plan de uso es un documento escrito, en el cual se especifican las actividades del ciclo productivo y se definen las medidas para disminuir impactos negativos del sistema productivo sobre los recursos, las herramientas para potenciar los impactos positivos y los métodos para hacer seguimiento al comportamiento ambiental de la empresa.

El desarrollo de un plan de aprovechamiento de los recursos involucra el diseño del sistema productivo, el mantenimiento de la oferta de productos y un plan financiero. Las actividades que debe desarrollar cada empresa dentro de su sistema productivo deberían estar soportadas en su plan de uso y debidamente justificadas en el análisis financiero de su plan de negocios. Esto debido a que cada una de las actividades necesita un plan de inversiones acorde con las prácticas o tecnologías necesarias para el cumplimiento de los objetivos de manejo.

Las deficiencias en la planeación de un sistema productivo desde sus aspectos administrativos, financieros y de mercado, hasta aquellos relacionados con los impactos de los procesos de producción y el aprovechamiento de recursos naturales llevan a las empresas a incurrir en situaciones de riesgo como las que se exponen a continuación¹ :

¹ Situaciones identificadas con base en la evaluación de las iniciativas empresariales que han aplicado a las diferentes convocatorias realizadas por la línea de investigación de Biocomercio Sostenible

- Atención exclusiva a aspectos relacionados con la reproducción de la especie, sin pensar seriamente en las estrategias de comercialización más viables para los productos o viceversa
- Alta variación en el volumen de las cosechas
- Homogeneidad de las necesidades de planeación de las diferentes escalas de funcionamiento del sistema: subsistencia en comunidades locales y comercio a un nivel industrial
- Dificultades en los sistemas de seguimiento por parte de quienes manejan el recurso y falta de coherencia de estos sistemas con los que manejan las autoridades ambientales regionales
- Falta de análisis de las posibilidades legales para productos novedosos
- Desconocimiento de información biológica, económica y de mercados pertinente para hacer buen uso de los recursos naturales
- Ausencia o insuficiencia de relación entre la información técnica y las actividades desarrolladas en los sistemas productivos
- Falta de herramientas para la planificación del aprovechamiento
- Ausencia de criterios para definir los sistemas de manejo a escalas comerciales que contribuyan a la conservación de los ecosistemas, así como de los servicios ambientales que estos prestan

Las experiencias evidencian la necesidad de que los procesos de planificación de empresas sean más rigurosos. Es así como la implementación de planes de negocios y planes de uso y aprovechamiento de los recursos naturales sean necesarios para los usuarios de los recursos y además se construyan de manera complementaria. De esta manera se contribuye al fortalecimiento de un sistema productivo adecuado para el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales, además de llamar la atención respecto a la proyección actual de la comercialización de estos productos y las variables consideradas para los análisis de la relación costo/beneficio.

Un panorama específico para la planificación de los sistemas productivos basados en el aprovechamiento de recursos silvestres, debe incluir variables que permitan evaluar los cambios en el tiempo de las relaciones existentes entre la oferta natural, la capacidad de producción del sistema de aprovechamiento y la demanda del producto en el mercado. Estos aspectos deben ser la base de la planificación de la producción y por ende de los demás aspectos administrativos, financieros y de mercado de una empresa interesada en aprovechar recursos naturales.

Cuando se habla del aprovechamiento de productos que involucren la cosecha de recursos silvestres, el diseño del sistema productivo depende de la capacidad productiva de los organismos. Esto requiere del conocimiento de múltiples variables poblacionales, comunitarias y ecosistémicas, lo cual determina la selección de especies con potencial de aprovechamiento en condiciones silvestres. Para lograr un aprovechamiento basado en recursos naturales *in situ* se requieren cosechas controladas y un seguimiento periódico de la regeneración y el crecimiento de las especies con base en el conocimiento de su ecología y condiciones de manejo (Vantomme 2001).

Para llegar a sistemas de seguimiento adecuados es necesario implementar herramientas que permitan avanzar en el conocimiento de los recursos y mejorar las prácticas desarrolladas en el aprovechamiento. En este punto es importante que exista una coherencia entre lo que los manejadores del recurso pueden evaluar a través del funcionamiento de sus sistemas productivos y los aspectos que las autoridades ambientales regionales están encargadas de controlar.

Desde este punto de vista, las decisiones de aprovechamiento de los recursos naturales aprovechables bajo condiciones de cosecha controlada podrían depender de criterios de base para la selección de especies y del diseño mismo de los sistemas productivos que involucren buenas prácticas ambientales. Estas decisiones podrían basarse en los siguientes tres aspectos:

- Conocimiento de aspectos ecológicos determinantes para el aprovechamiento
- Impacto de un posible aprovechamiento sobre las condiciones originales del ecosistema
- Visión integral de aspectos sociales, económicos y de mercado, complementarios con el proceso

Aspectos ecológicos determinantes para el aprovechamiento

La selección de especies susceptibles de aprovechamiento comercial puede depender del grado de conocimiento de características biológicas o ecológicas de las mismas. Bajo condiciones ideales, a la hora de diseñar un sistema de aprovechamiento basado en recursos silvestres se debería contar con conocimiento de variables como las que se mencionan a continuación:

1. Variables a nivel ecosistémico que tienen influencia sobre las condiciones del aprovechamiento en aspectos como

características de los ecosistemas que se aprovecharán, regímenes climáticos, características del paisaje y hábitat.

2. Variables a nivel poblacional que permitan a los usuarios de los recursos abordar el conocimiento de las características biológicas y ecológicas de las especies, las cuales pueden ser determinantes del mantenimiento de las poblaciones naturales en el largo plazo.

Magnitud del impacto del aprovechamiento

Además de las variables que determinan el mantenimiento de la producción de recursos silvestres, las técnicas de aprovechamiento de los recursos determinan los efectos sobre el ecosistema en el cual se desarrolla el aprovechamiento.

Es así como el impacto determina aspectos como la composición florística de los ecosistemas, la funcionalidad de sus interacciones ecológicas, el flujo de materiales y el mantenimiento de la producción de las especies aprovechadas (Rainforest Alliance 1999).

En este punto se proponen contemplar aspectos como (Statz, 1997, Rainforest Alliance 1999, Vantomme 2001):

- Tipo de productos cosechados (exudados, partes vegetativas y/o reproductivas, individuos completos)
- Localización del recurso (suelo, subdosel, dosel)
- Técnicas utilizadas en las diferentes actividades del sistema productivo
- Grado de intervención requerida en sistemas naturales
- Impacto sobre el hábitat circundante
- Impacto sobre especies que mantengan interacciones interespecíficas con el recurso
- Efectos sobre la salubridad de las poblaciones aprovechadas
- Estacionalidad y épocas de aprovechamiento

Aspectos socioculturales, económicos y de mercado

Como se ha mencionado anteriormente, el plan de aprovechamiento de un recurso debe estar ligado a los planes de negocios de las empresas interesadas en hacer aprovechamiento comercial. Por esta razón el plan de aprovechamiento debe involucrar el análisis de la viabilidad social, cultural, económica y de mercados.

Muchas veces los recursos aprovechados de poblaciones naturales aparentemente no tienen un valor o no requieren una inversión específica en el desarrollo de sistemas productivos. Sin embargo el trabajo con estos productos genera una serie de inversiones relacionadas con aspectos como:

- Investigaciones para definición de las condiciones del aprovechamiento
- Desarrollo de censos e inventarios previos al aprovechamiento
- Asesoría periódica especializada para el buen manejo de los recursos
- Desarrollo de infraestructura que facilite el aprovechamiento: herramientas, diseño de caminos, insumos, métodos de cosecha, maquinaria, entre otros.
- Identificación de procesos productivos acordes con aspectos culturales y de estructura social de los usuarios de los recursos
- Seguimiento de tasas de cosecha y condiciones de salubridad de las poblaciones aprovechadas
- Manejo de materias primas

El desarrollo de investigaciones acerca de los recursos naturales es una actividad necesaria a la hora de diseñar sistemas para el manejo de poblaciones *in situ*, sin embargo en muchas ocasiones la consecución de toda la información necesaria puede ser algo muy costoso.

Analizando la importancia del uso y comercio de recursos naturales para comunidades locales, es claro que el diseño de sistemas de manejo a partir de grandes inversiones es una utopía. Por esta razón, si se considera que el comercio de productos puede ser una alternativa de conservación, la ejecución de las inversiones para el desarrollo de sistemas productivos adecuados empieza a ser una responsabilidad compartida entre los usuarios, las autoridades, las universidades y las demás instituciones interesadas en la conservación de los recursos naturales.

Literatura citada

Becerra, M.T. 2003. Planes de uso y aprovechamiento de recursos naturales para empresas de Biocomercio. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, Colombia.

Rainforest Alliance, 1999. Generic guidelines for assessing the management of non-timber forest products. NTFP marketing and certification project, Rainforest Alliance. 24 pp.

Statz, J. 1997. Non-timber forest products: A key to sustainable tropical forest management? *Gate Magazine* 97/2. On line.

Vantomme, P. 2001. Production and trade opportunities for non-wood forest products particularly food products for niche markets. Expert meeting on "Ways to enhance and export capacities of developing countries of agriculture and food products, including niche products, such as environmentally preferable products", UNCTAD, Geneva, 16 – 18 de Julio de 2001.

Marco normativo para el aprovechamiento de especies de fauna y flora silvestres en Colombia¹

R. Negrete

2

¹ Resumen de la conferencia realizada por Rodrigo Negrete (funcionario Oficina Jurídica del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial) el día 6 de junio durante el taller internacional “Análisis de política, institucional y lineamientos para hacer planes de manejo de sistemas de aprovechamiento *in situ* de recursos silvestres”.

Las actividades de aprovechamiento y uso de la fauna y flora silvestres en Colombia, se encuentran cobijadas por un marco regulatorio extenso y en ocasiones disperso, motivo por el cual su estudio requiere especial dedicación y cuidado, de manera tal que su aplicación e interpretación sea la adecuada.

En ese sentido, se considera importante tener en cuenta que existen normas sobre la materia, que fueron expedidas con anterioridad a la Constitución Política, promulgada en el año de 1991 y a la Ley 99 de 1993, que requieren un cuidadoso análisis de vigencia, para determinar su aplicabilidad o no en la actualidad, para lo cual además es importante mirar su concordancia con las políticas que el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial ha expresado en torno al tema (Política de Biodiversidad, Política sobre Fauna Silvestre, Plan Nacional de Desarrollo Forestal), y con los lineamientos internacionales que sobre conservación y uso sostenible se han formulado en diferentes convenios internacionales vigentes sobre la materia y aprobados en Colombia, como la Convención sobre el Comercio Internacional de Flora y Fauna Silvestres – CITES, la Convención sobre Diversidad Biológica y el Convenio Ramsar, entre otros.

Teniendo en cuenta esa claridad, podemos señalar que los temas relacionados con el manejo de la flora y fauna silvestres se encuentran regulados, entre otras normas, por la Constitución Política, el Código Nacional de los Recursos Naturales y de Protección al Medio Ambiente (Decreto Ley 2811 de 1974), las leyes 99 de 1993, 299 de 1996 y 611 de 2000, los decretos 1608 y 1681 de 1978 y 1791 de 1996.

El Código Nacional de los Recursos Naturales y de Protección al Medio Ambiente - Decreto ley 2811 de 1974 -, expedido hace 29 años, fue el primer código de recursos naturales renovables del planeta y a través de él, se reguló integralmente la gestión ambiental y el manejo del medio ambiente y los recursos naturales renovables.

El código en mención fue objeto de reglamentación en varios aspectos, dentro de ellos debemos destacar los decretos 1608 y 1681 de 1978, sobre fauna silvestre y recursos hidrobiológicos respectivamente.

En ese orden de ideas, debemos señalar que en la Constitución Política de Colombia se contemplan los siguientes aspectos relacionados con el uso y aprovechamiento de recursos naturales:

- Artículo 8. El cual señala que es obligación del Estado y de los particulares proteger las riquezas culturales y naturales de la Nación.

- Artículo 58. Consagra la función social y ecológica de la propiedad y señala la primacía al interés general sobre el particular.
- Artículo 79. Consagra el derecho colectivo a un ambiente sano y a la participación comunitaria. Es deber del Estado proteger la diversidad e integridad del ambiente, conservar las áreas de importancia ecológica y fomentar la educación para el logro de esos fines.
- Artículo 80. Dispone la obligación del Estado de planificar el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales en la búsqueda del desarrollo sostenible, conservación, restauración o sustitución. Además, le corresponde prevenir y controlar los factores de deterioro ambiental, imponer las sanciones legales y exigir la reparación de los daños causados.
- Artículo 81. Corresponde al Estado regular el ingreso y la salida al país de los recursos genéticos y su utilización de acuerdo con el interés nacional.
- Artículo 95 numeral 8. Deberes de los ciudadanos. Los ciudadanos deben velar por la protección de los recursos naturales de país y por la conservación de un ambiente sano.

A raíz de la expedición de la Ley 99 de 1993 se creó el Ministerio del Medio Ambiente (hoy Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial - MAVDT) y se reordenó el sector público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables y organizó el Sistema Nacional Ambiental - SINA.

En el Artículo 1 de dicha Ley se definen los principios de la política ambiental colombiana, dentro de los cuales se destacan los siguientes:

1. La biodiversidad del país, por ser patrimonio nacional y de interés de la humanidad, debe ser protegida prioritariamente y aprovechada en forma sostenible
2. Cuando exista peligro de daño grave e irreversible, la falta de certeza científica absoluta no deberá utilizarse como razón para postergar la adopción de medidas eficaces para impedir la degradación del medio ambiente (Numeral 6. Principio de precaución)

El artículo 2 de la citada ley, señala que el MAVDT, es el ente rector de la gestión del medio ambiente y de los recursos naturales renovables, encargado de impulsar una relación de respeto y armonía del hombre con la naturaleza y de definir las políticas y regulaciones a las que se sujetarán la recuperación, conservación, protección, ordenamiento, manejo, uso y aprovechamiento de los recursos naturales renovables y el medio ambiente de la Nación, a fin de asegurar el desarrollo sostenible.

A su vez, en el artículo 5 de la ley en cuestión, señala las funciones del MAVDT, dentro de las cuales, destacamos los numerales 21, 23 y 42, en los cuales se expresa como atribuciones de dicha entidad:

- Regular la obtención, uso, manejo, investigación, importación, exportación, distribución y comercio de especies y estirpes genéticas de fauna y flora silvestres .
- Regular la importación, exportación y comercio de dicho material genético. Establecer los mecanismos y procedimientos de control y vigilancia.
- Disponer lo necesario para reclamar el pago o reconocimiento de los derechos o regalías que se causen a favor de la Nación por el uso de material genético.
- Proteger las especies de flora y fauna silvestres.
- Tomar previsiones para defender las especies en vía de extinción o en peligro de serlo.
- Expedir certificados CITES.
- Fijar cupos globales de aprovechamiento de especímenes de la fauna y flora silvestres, con base en los cuales las corporaciones autónomas regionales y de desarrollo sostenible otorgarán las autorizaciones de aprovechamiento (Numeral 42).

A su vez, el artículo 52, dispone que le compete al MAVDT de manera privativa, el otorgamiento de licencias ambientales para la introducción al país de parentales, para la reproducción de especies foráneas de fauna y flora silvestres.

De igual forma, el artículo 23 de la Ley 99 de 1993, señala que las corporaciones autónomas regionales, son entes corporativos de carácter público, creados por la ley, para administrar, dentro del área de su jurisdicción el medio ambiente y los recursos naturales renovables y propender por su desarrollo sostenible, de conformidad con las disposiciones legales y las políticas y directrices del MAVDT.

A su vez, el artículo 31 *ibídem*, señala las funciones de las corporaciones autónomas regionales, dentro de las cuales podemos destacar las siguientes:

- Numeral 2. Ejercer la función de máxima autoridad ambiental en el área de su jurisdicción, de acuerdo con las normas de carácter superior y conforme a los criterios y directrices trazadas por el Ministerio del Medio Ambiente.
- Numerales 9, 12 y 14. Ejercer labores de evaluación, control, vigilancia, monitoreo, seguimiento de las actividades relacionadas con el uso, aprovechamiento, movilización, procesamiento, transformación y comercialización de los recursos naturales renovables ubicados en el área de su jurisdicción, y expedir los permisos, licencias y salvoconductos para la movilización de recursos naturales renovables.

A través del Decreto 1791 de 1996, se estableció el régimen de aprovechamiento forestal. En dicha norma se desarrolla lo relacionado con el uso, aprovechamiento, comercialización, movilización del recurso flora silvestre. Entre otras cosas se dispone que el aprovechamiento de productos de la flora silvestre no maderable con fines comerciales requiere de la obtención previa de un permiso por parte de la corporación autónoma regional con jurisdicción en el sitio donde pretenda desarrollarse la actividad (art. 61).

Mediante el Decreto 1180 de 2003, sobre licencias ambientales, señala los proyectos, obras o actividades que requieren de dicho instrumento administrativo de manejo y control ambiental:

- Competencia del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial:
 - Introducción al país de parentales, especies, subespecies, razas o variedades silvestres foráneas para reproducción, establecimiento o implantación en medios naturales o artificiales que puedan afectar la estabilidad de los ecosistemas o de la vida silvestre. (En materia de fauna silvestre la introducción involucra las actividades de importación, investigación, introducción y el establecimiento de zocriaderos).
- Competencia de las corporaciones autónomas regionales y de las de desarrollo sostenible:
 - Caza comercial (no permitida en relación con especies sobre las cuales exista veda o prohibición).

- Establecimiento de zocriaderos con fines comerciales. (la cual involucra las actividades de caza de fomento, construcción de instalaciones, fases experimental y comercial, cupos de aprovechamiento, cuotas de reposición, cuotas o porcentajes de repoblación).

De igual manera, la Ley 611 de 2000, sobre fauna silvestre y acuática, señala que las autoridades ambientales son las responsables de fomentar el manejo sostenible de especies de fauna silvestre. Estas funciones se desarrollan a través del establecimiento de las condiciones mínimas adecuadas de carácter científico, técnico y biológico para el establecimiento y desarrollo de centros de conservación, protección, reproducción, transformación y comercialización de productos en áreas naturales. Cada una de estas actividades soportadas por estudios previos demostrativos de su factibilidad, en aras de lograr un adecuado manejo y aprovechamiento sostenible de los recursos naturales del país.

Aprovechamiento de la fauna silvestre

En aspectos relacionados con el aprovechamiento comercial de fauna silvestre, el Decreto Ley 2811 de 1974 (Código Nacional de los Recursos Naturales y de Protección al Medio Ambiente) reguló los tipos diferentes de aprovechamiento de este recurso y las diferentes formas de caza.

Dentro de este Decreto se destacan aspectos como:

- La preservación y manejo de los recursos naturales renovables son de utilidad pública e interés social (Artículo 1).
- Los recursos naturales renovables que se encuentren dentro del territorio nacional, pertenecen a la Nación (Artículo 42).
- La fauna que se encuentre en el territorio nacional pertenece a la Nación, no se incluyen especímenes de zocriaderos y cotos de caza particulares (Artículo 248).
- La caza se define como todo acto dirigido a la captura de animales silvestres, dándoles muerte, mutilándolos o atrapándolos vivos incluida la recolección de sus productos (Artículo 250). En este marco se consideran como actividades de caza las siguientes: cría, captura, transformación, procesamiento, transporte y comercialización de especies y productos (Artículo 251).

- Las actividades de caza se clasifican en subsistencia, comercial deportiva, científica, control y fomento. La caza de fomento es aquella cuyo fin exclusivo es adquirir ejemplares para el establecimiento de zoocriaderos o cotos de caza (Artículo 252).
- Un zoocriadero se define como un área de propiedad pública o privada que se destina al mantenimiento, fomento, y aprovechamiento de especies de la fauna silvestre con fines científicos, comerciales, industriales o de repoblación (Artículo 254).
- Los cotos de caza se implementan como el área destinada al mantenimiento, fomento y aprovechamiento de especies de la fauna silvestre para caza deportiva (Artículo 256).
- Para el ejercicio de la caza, se requiere permiso previo, salvo para la de subsistencia (Artículo 259).

Posteriormente, con el Decreto 1608 de 1978 se reglamentaron específicamente las actividades relacionadas con el aprovechamiento de la fauna silvestre. A través del Artículo 54 se reiteró la definición de caza y se puntualizó que dicha actividad involucra buscar, perseguir, acosar, aprehender o matar individuos o especímenes de la fauna silvestre o recolectar sus productos. Así mismo las actividades de caza están definidas como cría o captura de individuos o especímenes, recolección de productos, transformación, procesamiento, transporte, almacenamiento y comercialización de los individuos o de sus productos (Artículo 55).

En el Artículo 128 del mismo Decreto, se definieron las condiciones bajo las cuales se otorga el permiso de caza de fomento en cuanto a número de individuos o especímenes que se permite obtener para componer la población parental con la cual se experimentará o se establecerá un zoocriadero o coto de caza, los sistemas de captura o recolección, las áreas donde obtendrán los parentales y las obligaciones sobre protección del recurso.

Para el establecimiento de zoocriaderos se contemplaba una licencia de establecimiento en etapa experimental y una licencia de funcionamiento para la fase comercial (Artículo 142 y siguientes). Este aspecto fue modificado en su momento por el Decreto 1753 de 1994 y en la actualidad por el Decreto 1180 de 2003, el cual contempla que el establecimiento de zoocriaderos con fines comerciales, requiere de la obtención previa de una licencia ambiental, la cual debe ser otorgada por la corporación autónoma regional con jurisdicción en el sitio donde pretanda establecerse el zoocriadero.

Los vertebrados que podían ser objeto de zootecnia con fines comerciales se definieron a través del Acuerdo 039 julio 9 de 1985 del entonces Instituto de Recursos Naturales INDERENA. Allí fue estipulado que el zootecniador que incluya una o más especies en vía de extinción, sólo podrá efectuar aprovechamiento a partir de la segunda generación, para asegurar la persistencia de las especies. Posteriormente la Resolución 0017 de 14 de enero de 1987 fijó el número máximo de ejemplares que podrían conformar la población parental proveniente del medio natural para cada zootecniador.

Con base en la reglamentación anterior, la Ley 611 de 2000 creó un nuevo marco jurídico para regular el manejo de la fauna silvestre. En esta Ley se estipuló que se puede hacer aprovechamiento a través de cosecha directa del medio natural o mediante el establecimiento de zootecniaderos de tipo abierto, cerrado o mixto. Así mismo esta Ley determinó la obligatoriedad de la licencia ambiental para la caza de fomento, la construcción del zootecniadero, la fase experimental y la comercial y la asignación de cupos de aprovechamiento. De igual manera reiteró que la movilización de especímenes está sujeta a un salvoconducto y que el Ministerio de Ambiente tiene la competencia en materia de introducción de parentales de la fauna exótica para establecerse en nuestro medio y que se prohíbe la comercialización que no provengan de zootecniaderos cerrados o mixtos que tengan aprobada la fase comercial para el ciclo cerrado. A la luz de lo anterior, el Acuerdo 39 de 1985 del INDERENA quedó derogado.

En cuanto al tema de licencias ambientales para el aprovechamiento de fauna silvestre, en su oportunidad el Decreto 1753 de 1994 y hoy día el Decreto 1180 de 2003, determina que las licencias para introducción de parentales (desde la importación hasta el establecimiento del zootecniadero) estarán a cargo del hoy Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial directamente (Artículo 8, numeral 16). Las licencias para el establecimiento de zootecniaderos con fines comerciales quedan en cabeza de las corporaciones autónomas regionales (Artículo 9, numeral 16).

Con el Decreto Ley 2150 de 1995 de supresión de trámites se suprimió la licencia de funcionamiento para establecimientos comerciales, industriales o de otra naturaleza, abierto o no al público (Artículo 46).

Posteriormente la Resolución 1317 de 18 de diciembre de 2000 estableció criterios para el otorgamiento de la licencia ambiental

para el establecimiento de zocriaderos con fines comerciales, haciendo claridad que dicha licencia ambiental involucraba las actividades de caza de fomento, establecimiento o construcción del zocriadero, la fase experimental y la comercial; así mismo determinó que las fases de caza con fines de fomento y la de instalación o construcción del zocriadero son actividades simultáneas, de tal forma que la viabilidad de una, está sujeta a la de la otra. De igual manera se expresó que la fase comercial del zocriadero depende de que se obtengan resultados positivos durante la fase de experimentación y a que se efectúe la modificación de la licencia ambiental otorgada, autorizando dicha actividad. Lo anterior, atendiendo los términos y condiciones establecidos en la Ley 611 de 2000.

Aprovechamiento de especies amenazadas

Con la finalidad de evitar que el comercio internacional constituya una amenaza para la supervivencia de la fauna y la flora silvestres, el Congreso de Colombia aprobó la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres – CITES (Ley 17 de 1981). Los principios bajo los cuales se suscribió esta Ley son:

- La fauna y la flora silvestres constituyen elementos irremplazables de los sistemas naturales
- La fauna y la flora poseen un valor estético, científico, cultural, recreativo y económico
- Los pueblos y estados deben ser los protectores de la fauna y flora silvestres
- La cooperación internacional es esencial para la protección de las especies contra su explotación excesiva mediante el comercio internacional

Al ratificar los principios de la Convención CITES, la Nación se compromete a:

- Sancionar el comercio y la posesión ilegal de especímenes y productos
- Confiscar o devolver al Estado los especímenes o productos exportados
- Minimizar la demora en las formalidades requeridas para el comercio de especímenes
- Crear centros de rescate
- Registrar establecimientos encargados del comercio de especímenes

- Informar periódicamente sobre la aplicación de la Convención

De otra parte, se debe destacar que la caza con fines comerciales fue prohibida en el territorio nacional a través de la Ley 84 de 1989 (Estatuto de Protección Animal) en los Artículos 30, 31 y 33. Dicha prohibición fue levantada en el año 2000, con la expedición de la Ley 611. Actualmente el Decreto 1180 de 2003, establece que para realizar caza con fines comerciales se requiere de la obtención de una licencia ambiental, la cual debe ser otorgada por la CAR competente, pero no se podrá realizar en relación con especímenes de especies sobre los cuales exista veda o prohibición.

Uso de flora silvestre

Relacionado con el uso de flora silvestre, el Decreto 1791 del 4 de octubre de 1996, establece entre otras cosas, que la flora silvestre que se encuentra en el territorio nacional puede ser aprovechada por toda persona natural o jurídica. Así mismo, señala el régimen para los aprovechamientos forestales, para las empresas forestales, las plantaciones y lo concerniente con la movilización de los productos forestales.

El Artículo 62 del Régimen de Aprovechamiento Forestal determina que las corporaciones definirán lo relacionado con los aprovechamientos comerciales de especies y productos del bosque no maderables. Clasifica las empresas en: de plantación de bosque; de aprovechamiento forestal; de productos forestales o terminados, forestales integradas, de comercialización forestal y de comercialización y transformación secundaria de productos forestales.

Dentro de las limitaciones al comercio de especies no maderables se encuentran las resoluciones 0213 y 801 de 1977 que establecen vedas para el aprovechamiento, transporte y comercialización de todas las especies conocidas como musgos, líquenes, lamas, parásitas, quiches, orquídeas, así como lama, capote, broza y demás especies y productos herbáceos o leñosos como arbolitos, corteza y ramajes, que constituyen parte del hábitat de tales especies, exceptuándose los arbustos, arbolitos, cortezas, ramajes y demás productos de los cultivos de flores y plantas explotadas comúnmente como ornamentales procedentes de plantaciones artificiales de tierras de propiedad privada. Así mismo se veda indefinidamente el uso y aprovechamiento del helecho macho, palma boba o palma helecho.

Literatura citada

Decreto 1180 de 2003. "Por el cual se reglamenta el Título VIII de la Ley 99 de 1993 sobre Licencias Ambientales"

Decreto 1608 de 1978. «Por el cual se reglamenta el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y la Protección al Medio Ambiente y la Ley 23 de 1973 en materia de fauna silvestre».

Decreto 1753 de 1994. «Por el cual se reglamenta parcialmente los títulos VIII y XII de la Ley 99 de 1993 sobre licencias ambientales»

Decreto 1791 de 1996. «Por medio del cual se establece el régimen de aprovechamiento forestal».

Decreto 1728 de 2002 "Por el cual se reglamenta el Título VIII de la Ley 99 de 1993 sobre la Licencia Ambiental"

Decreto 1180 de 2003. "Por el cual se reglamenta el Título VIII de la Ley 99 de 1993 sobre Licencias Ambientales"

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

Decreto Ley 2150 de 1995 "Por la cual se establecen los requisitos y condiciones para la solicitud y obtención de la Licencia Ambiental establecida por el artículo 132 del Decreto Ley 2150 de 1995".

Ley 17 de 1981. "Aprueba la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres».

Ley 84 de 1989. «Estatuto Nacional de Protección de los Animales».

Ley 99 de 1993. «Por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el sector público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental, SINA, y se dictan otras disposiciones».

Ley 611 de 2000. "Por la cual se dictan las normas para el manejo sostenible de especies de fauna silvestre y acuática"

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. 2000. Resolución 1317 "Por la cual se establecen unos criterios para el otorgamiento de la licencia de caza con fines de fomento y para el establecimiento de zocriaderos y se adoptan otras determinaciones".

**Evaluación y seguimiento para
manejo y conservación de
fauna silvestre**
J.M. Mora

3

La relación de la humanidad con la fauna silvestre se remonta a los comienzos mismos de nuestra historia evolutiva. Algunos de los primeros restos humanos encontrados en Norteamérica están asociados a huesos de fauna pleistocénica extinta: mamuts, mastodontes, perezosos de tierra, osos y lobos gigantes, caballos salvajes y camellos (Dasmann 1981).

Cuando Europa colonizó América, este continente estaba habitado por diferentes culturas. En Norteamérica existían básicamente pueblos recolectores y cazadores aunque en algunas áreas la agricultura era importante, como en México donde esta actividad era el soporte principal de la población (Gómez-Pompa *et al.* 1990). Las sociedades recolectoras-cazadoras debieron desarrollar una relación benigna con las plantas y los animales de las que ellos dependían (Dasmann 1981). La relación de la gente con la fauna no fue de miedo o de evitarse aunque la gente cazaba regularmente, sino que fue una semejanza de lo que sucede por ejemplo en África entre leones y sus presas. Los antílopes parecen ignorar a sus depredadores excepto en los momentos de cacería y cuando esta pasa, todo se calma a un nivel de mutua aceptación (Dasmann 1981).

En las épocas medievales la fauna silvestre de Gran Bretaña estaba bajo la corona y la nobleza. El derecho de cazar lo tenía el rey y se les concedía derecho de cazar a los aristócratas (Dasmann 1981). En efecto, la fauna silvestre estaba bajo el cuidado de los gentiles con tierra y su conservación y manejo dependía de ellos. Los colonizadores de Norteamérica cazaban pero la fauna seguía siendo del rey. Cuando los Estados Unidos lograron su independencia, la fauna continuó siendo una posesión del soberano, en este caso el Estado. La primera de las leyes de caza de los Estados Unidos fue aprobada en Connecticut en 1677. Esta ley regulaba las estaciones de caza y prohibía la exportación de carne, cueros y pieles (Dasmann 1981). En 1564 las autoridades polacas establecieron una reserva en la cual la cacería era prohibida. Esta reserva representa uno de los primeros esfuerzos realizados en Europa para conservar las especies.

En el Siglo 17 el manejo de fauna silvestre en Norteamérica consistió principalmente en el establecimiento de regulaciones de caza. Recientemente, nos hemos dado cuenta que la vida silvestre es un recurso renovable que con manejo apropiado puede ser perpetuado indefinidamente (Robinson y Bolen 1984). El manejo de vida silvestre fue desarrollado como una ciencia en los años 30 mayoritariamente por el trabajo, ejemplo y escritos de Aldo Leopold (Robinson y Bolen 1984). Debido a esto, A. Leopold es considerado el padre del manejo de la vida silvestre. Él habló de la "tierra ética" como una idea fundamental del manejo y la conservación de la fauna silvestre (Leopold 1939).

La relación con la fauna también ha sido en muchos casos de respeto e incluso de adoración. Varias culturas indígenas americanas conciben a los seres humanos como “hijos y habitantes” de la Tierra. En el altiplano, la Tierra o Pacha Mama, es para los quechuas una deidad, un ser vivo y dinámico a quien se le hacen ofrendas y se le respeta en las prácticas agrícolas y en las fechas de cosecha para mantener la fertilidad. Para los tukanos, que habitan los ecosistemas fluviales de la Amazonía colombiana el creador del universo es el sol, quien creó sólo un número finito de plantas y animales. Para habitar este universo de recursos limitados, los tukanos poseen numerosas regulaciones. Por ejemplo, los ríos pertenecen a los peces y toda tala en los bosques ribereños está prohibida (Primack *et al.* 2001).

Muchas culturas concluyen algo fundamental, todas las criaturas de la Tierra incluido el hombre tienen un origen común. El Popol Vuh de los mayas relata como los dioses crearon a los seres humanos con masa de maíz para hacerlos más perfectos. Otras cosmogonías indígenas tienen una llamativa similitud con la escala o filogenia evolutiva científica (Primack *et al.* 2001).

Crisis actual

La destrucción y fragmentación del bosque, los cambios climáticos como el calentamiento global, el incremento de los incendios forestales sin control, la intervención de nuevas sustancias químicas en el medio ambiente y la introducción de especies exóticas degradan la biodiversidad (Primack 1998). En general, los orígenes de la crisis ambiental actual radican en el modo de relación establecido por la sociedad industrial con el mundo natural (Primack *et al.* 2001).

El interés por la crisis actual de extinción de especies se debe a cuatro factores (Wilson 1990, Primack 1998):

- a) Las amenazas actuales a la biodiversidad no tienen precedentes ya que nunca antes en la historia de la vida han existido tantas especies amenazadas en un periodo tan corto de tiempo
- b) La amenaza a la diversidad biológica va en aumento debido al crecimiento de la población humana que consume mayores cantidades de recursos naturales, una demanda que además es acelerada por los avances continuos de la tecnología. Esta situación se empeora por la

distribución desigual de la riqueza del mundo. Algunos países tropicales son tan pobres que la protección de la biodiversidad no es para nada una prioridad nacional.

- c) Ahora se entiende que muchas de las amenazas a la biodiversidad son sinérgicas, es decir, varios factores independientes tales como lluvia ácida, deforestación y sobre cacería se combinan en forma aditiva o incluso multiplicativa para agravar aún más la situación (Myers 1987).
- d) La gente se está dando cuenta de que lo que es malo para la biodiversidad lo es para las poblaciones humanas debido a que estas dependen del medio natural para materias primas, alimento, medicinas y, por supuesto, el agua.

Es ampliamente reconocido que los ecosistemas tropicales albergan más del 80% de la diversidad de ecosistemas, especies y variedades genéticas de plantas y animales (Wilson 1999). Por lo tanto, es allí, en los ecosistemas tropicales donde deben concentrarse los esfuerzos de conservación, ya que éstos están siendo devastados a una tasa alarmante. Es necesario realizar inventarios biológicos, cuyos resultados no sólo definirán los criterios para la conservación de las especies y sus hábitats, sino que deben ser aplicados para el desarrollo de un adecuado uso de la tierra, la producción de nuevas cosechas y medicinas y en general, el mejoramiento de la calidad de vida en los países en vías de desarrollo.

Sin embargo, es en los países en vías de desarrollo donde hay menos dinero para inventarios y otros aspectos relacionados con la conservación de la biodiversidad, actividades no son prioridades en ningún modo. Así, los países con tanto que preservar, pueden, en su pobreza preservar sólo muy poco (Ilitis 1983). La distribución de la riqueza en el mundo es una amenaza para la conservación de la diversidad y mientras no haya equidad en esta distribución no se puede pensar en conservación. Ya ha habido propuestas para un sistema global de áreas protegidas de bosque tropical que sería sostenido por la comunidad internacional por medio de impuestos a aquellos países cuya gente disfrute un ingreso per cápita alto (Ilitis 1983). La cantidad de alimentos producidos por los estados del norte debido a las condiciones ecológicas propias, deben ser redistribuidos a nivel global si se quiere evitar que millones de hachas sigan destruyendo la biodiversidad a causa de la pobreza, hambre e ignorancia de la gente de los trópicos de condiciones ecológicas no aptas para la producción agrícola.

Estos son hechos ecológicos y sociales de serias consecuencias políticas que no será placentero enfrentar (Ilitis 1983). Estos países necesitan no sólo controlar su tasa de natalidad, aunque sabemos que no es meramente una cuestión de números (MacNeill 1989), sino que necesitan paz y libertad y no manipulación económica y explotación por los países sobredesarrollados (Ilitis 1983). La redistribución de riqueza no es sólo del primer al tercer mundo sino que también debe darse dentro de cada país donde ya sabemos que unos pocos tienen mucho y muchos no tienen nada. El proyecto La Cocha (una red de reservas campesinas en Colombia establecida por los mismos campesinos) muestra cómo en Latinoamérica, la conservación biológica y la ética ambiental no se pueden separar de la justicia social (Primack *et al.* 2001).

Las ciencias del manejo de fauna y la biología de la conservación

En 1936 el término “vida silvestre” llegó a popularizarse y ya en los años 40 era terminología estándar y para muchos incluía no sólo animales de caza sino especies menores, invertebrados y plantas. En los años 40 el énfasis se puso en el manejo del hábitat y en estos años la ecología era la piedra angular del manejo de vida silvestre. En esa década ya había un libro de texto: *Game Management* de Aldo Leopold (1939); una revista: *Journal of Wildlife Management* y se estableció la asociación profesional *The Wildlife Society*.

El desarrollo histórico del manejo de la vida silvestre tuvo la siguiente secuencia:

- a. Restricción de la cosecha
- b. Control de depredadores en competencia
- c. Establecimiento de refugios de vida silvestre
- d. Repoblación, granjas de especies de caza y reubicación
- e. Manejo de hábitat
- f. Extensión y comunicación con el público y agencias de gobierno

Este último punto debido a que el manejo de vida silvestre necesita el apoyo de un público informado y trabajar con forestales, granjeros, mineros y otras personas cuyas actividades alteran el hábitat de la fauna silvestre (Bailey 1984). El control de los depredadores fue propuesto como solución a la escasez de fauna silvestre. Esto no ha tenido éxito en la mayoría de los casos,

ya que es una práctica que se ha basado en un enfoque muy limitado de cómo se determina la abundancia de la fauna silvestre (Robinson y Bolen 1984).

El manejo de vida silvestre es el arte de hacer que la tierra produzca poblaciones de vida silvestre para cosechar o con otros fines. En otras palabras el manejo de vida silvestre consiste en una serie de decisiones de tiempos de veda, cómo manejar el hábitat y dónde cosechar animales, entre otras. Las actividades de manejo usualmente son diseñadas para cambiar el estatus del recurso fauna y la satisfacción del usuario del recurso desde una condición de insatisfacción a una condición más satisfactoria. Una definición de fauna silvestre está dada en el primer número del *Journal of Wildlife Management* en 1937: la ecología práctica de todos los vertebrados y sus plantas y animales asociados. Dicha publicación afirma después que el manejo de vida silvestre junto con buenas disciplinas biológicas es parte de un movimiento mayor para la conservación de toda la flora y fauna nativas (Robinson y Bolen 1984).

Hasta los años 60 el manejo de fauna silvestre fue primeramente manejo de especies de caza, cría y regulación de poblaciones de aves y mamíferos cazados para deporte. El manejo de animales de caza continúa siendo una parte importante de la profesión de manejo de vida silvestre pero el manejador de vida silvestre ahora debe esperar lidiar con otra serie de organismos no necesariamente animales de caza (Robinson y Bolen 1984).

En 1972 en la Reunión de Estocolmo se alertó al mundo de la crítica situación de la biodiversidad mundial aunque este fue un término que aparentemente acuñaría varios años después Edward O. Wilson. Así que al principio de la década de los 70 los científicos estaban conscientes de la actual crisis de la biodiversidad pero no existía un foro central para discutir el asunto. El ecólogo Michael Soulé organizó la primera conferencia internacional en biología de la conservación en 1978. En esta reunión Soulé propuso un nuevo enfoque interdisciplinario que podía ayudar a salvar plantas y animales de una ola de extinción masiva causada por los humanos. Subsecuentemente Soulé, junto con sus colegas tales como Paul Elrich y Jared Diamond comenzaron a desarrollar la biología de la conservación como una disciplina que combinaría la experiencia práctica del manejo de vida silvestre, la forestería y la pesquería con las teorías de la biología de poblaciones y la biogeografía para desarrollar nuevos enfoques y métodos para preservar las especies. En 1985 este núcleo de científicos fundó la *Society for Conservation Biology*, que ha llegado a ser una de las asociaciones más interesantes y de más rápido crecimiento de las ciencias biológicas (Primack 1998).

Cabe recalcar que muchos de los temas de la biología de la conservación actual fueron establecidos en los escritos científicos europeos hace más de un siglo.

La biología de la conservación es una ciencia nueva y multidisciplinaria que ha aparecido en respuesta a la crisis actual de la biodiversidad y tiene dos metas: primero, investigar el impacto humano sobre las demás especies, comunidades y ecosistemas y segundo, desarrollar enfoques prácticos para prevenir la extinción de especies y si es posible reintegrar estas a un ecosistema con un funcionamiento apropiado. Una diferencia crucial entre la biología de la conservación y las disciplinas académicas tradicionales es que ésta está tratando de proveer preguntas específicas con respuestas que puedan aplicarse en situaciones reales de campo. Estas preguntas giran alrededor de las mejores estrategias para proteger especies raras, diseñar áreas protegidas, iniciar programas de cría para mantener la variabilidad biológica en poblaciones pequeñas y conciliar la conservación con las necesidades de las poblaciones locales (Primack 2002).

La biología de la conservación enfoca a la biodiversidad en forma total y aclara que ésta está conformada por varios niveles. El nivel genético toma en cuenta a todos los acervos genéticos de las poblaciones de las especies. El nivel de especie incluye a todas las especies que existen. El nivel de ecosistemas considera a las comunidades animales y a las interrelaciones con su medio, incluido toda la serie de interrelaciones de estas comunidades tales como depredación, dispersión, parasitismo, polinización y otros. Por último está el nivel del paisaje. Ninguna especie ni ningún ecosistema pueden sobrevivir si no existen los demás componentes del paisaje. Es decir, se deben tomar en cuenta todos los ecosistemas que existen.

La biología de la conservación tiene algunos supuestos que son la base de su accionar. Estos supuestos no pueden ser probados o desaprobados y el aceptar todos no es un requisito para los biólogos de la conservación (Primack 1998). Estos supuestos son de dos tipos según Soulé (1985): los funcionales o mecanísticos y los éticos o normativos (Tabla 3.1). Los postulados funcionales son proposiciones de trabajo basados parcialmente en la teoría y parcialmente en la intuición. Estos son un conjunto de axiomas fundamentales derivados de ecología, biogeografía y genética de poblaciones y sugieren las reglas a seguir (Soulé 1985). Por otro lado, los postulados normativos (Tabla 3.1) son afirmaciones de valores que constituyen la base

ética de una actitud apropiada hacia otras formas de vida. Estos proveen estándares por los cuales nuestras acciones pueden ser medidas (Soulé 1985).

Tabla 3.1 Postulados de tipo funcional y de tipo normativo de la Conservación Biológica (CB). (Desarrollado a partir de Soulé 1985)

Tipo	Postulado	Corolarios principales
Funcional	Evolutivo	Las especies son interdependientes Muchas especies son muy especializadas
	Procesos ecológicos	La continuidad de los hábitats depende de su tamaño Las explosiones poblacionales reducen biodiversidad
	Poblacional	El endocruzamiento reduce la adecuación La deriva genética reduce la variabilidad genética
	Áreas silvestres protegidas (ASP)	La extinción es más probable en las ASP La especiación de organismos grandes no opera en ASP
Normativo	La biodiversidad es buena	La extinción es mala
	La complejidad ecológica es buena	Todos los elementos y procesos son necesarios
	La evolución es buena	La evolución es la máquina y la vida su producto
	La biodiversidad tiene valor intrínscico	Es el postulado fundamental de la CB

Valoración de la biodiversidad

El principal problema para la conservación de la diversidad es que no se puede dar un valor económico concreto a cada especie o ecosistema. Asignar valores a la biodiversidad es muy importante ya que eso ayuda a tomar decisiones para protección. Sin embargo, es muy diferente la pregunta ¿Cuánto vale? a ¿Cuánto merece? De ahí el problema del valor económico versus valorar especies, comunidades y ecosistemas de forma ética, estética, científica y educativa. La economía ecológica es un nuevo campo que trata de dar solución a estas inconsistencias.

Cuando se desarrolla una actividad surgen costos escondidos, o sea externalidades tales como los daños ambientales. Muchas veces, los individuos o negocios se benefician a expensas de la sociedad que se vuelve menos próspera en vez de más próspera. El reto fundamental es asegurarse de que todos los costos y beneficios del comportamiento económico sean entendidos. Hay elementos considerados de propiedad común: aire limpio, agua limpia, suelo de calidad, especies

raras, belleza escénica. La gente no los paga, esto es una falla de mercado llamada «tragedia de los comunes».

Los controles ambientales se deben incluir como parte del costo interno de hacer negocios y no como externalidad. Cuando los individuos tienen que pagar son más cuidadosos (impuestos, multas, más reciclaje obligatorio). Para ello debe hacerse un análisis costo–beneficio como los estudios de impacto ambiental (EIA). En los EIA se trata de analizar los costos y beneficios de la actividad en cuestión, es decir, cuánto se gana y cuánto se pierde. Un ejemplo es la explotación de madera que produce dinero pero no se cuantifica cuánto se pierde: animales de caza y plantas medicinales entre otros y más importante aún ¿Cuánto costará reestablecer la comunidad original? En Costa Rica en los años 80 el valor de los bosques destruidos sobrepasó el ingreso producido por la madera. En otras palabras el sector forestal representa un drenaje a la riqueza del país. Esto sin contar la erosión que se produce después de la actividad maderera e incide en la pérdida en el valor de agricultura; en el ejemplo de Costa Rica esta pérdida fue en los años 80 de al menos el 17%.

La no inclusión de costos ambientales y la pérdida de recursos naturales hacen que los países aparentemente progresen económicamente y sin embargo, están al borde del colapso económico. Las pesquerías nacionales no reguladas son ejemplos clásicos y no hay que olvidar el caso de la industria ballenera cuya avaricia y eficiencia la hundió (Mora 2000). Hay costos escondidos con ganancias económicas superficiales. Todo este interés se centra en que la biodiversidad tiene sus valores. La Tabla 3.2 incluye un resumen de los principales valores de biodiversidad.

Tabla 3.2 Valores de la diversidad biológica

Valor	Tipos	Ejemplo
Uso directo	Uso de subsistencia Uso productivo Farmacia natural Control biológico Productos del bosque	Leña, estiércol, carne Madera, pieles Plantas medicinales Depredadores naturales Frutas, resinas, ornamentales
Uso indirecto	Protección de suelo y agua Tratamiento de desechos Retención de nutrientes Productividad de los ecosistemas Relaciones entre especies Recreación y ecoturismo	Ecosistemas naturales Humedales Humedales Pastizales Depredación, polinización Especies y ecosistemas
Educativo y científico	Monitoreo ambiental Investigación Conocimiento	Especies indicadoras Especies y ecosistemas Toda la biodiversidad
Opción	Disponibilidad futura	Todas las especies

Para aprovechar mejor estos valores y para asegurar la continuidad de la existencia de los diferentes niveles de la biodiversidad se debe trabajar de manera ordenada con estos recursos. Hay varios mecanismos para proteger la biodiversidad, quizá el más común aunque no necesariamente efectivo es el establecimiento de áreas silvestres protegidas de diversos tipos.

Manejo de fauna

Los responsables del manejo de los recursos están interesados en mantener poblaciones que puedan ser cosechadas a perpetuidad o sea, mantener un rendimiento o cosechas sostenidas. Una cosecha sostenida significa que los individuos capturados no son removidos a una tasa más rápida de la que ellos pueden ser reemplazados en la población a través de reproducción. En la práctica esta simple relación es complicada y difícil de alcanzar. Esto es cierto aún para los esquemas más sofisticados de cosecha (Meffe y Carroll 1997).

La dificultad comienza debido a que raras veces se está interesado en sacar sólo pocos individuos. En términos humanos rendimiento implica una cosecha económica del recurso. Sin embargo, no se sabe qué tan cerca se está de alcanzar la máxima cosecha sostenida (MCS) sin amenazar a la población. Si la población se comporta de acuerdo con la clásica ecuación logística $dN/dt = rN(1 - (N/K)^2)$ para crecimiento con mortalidad dependiente de la densidad y tasas de nacimiento, entonces su crecimiento desde un tamaño pequeño a uno grande seguirá una curva en forma de S que es simétrica alrededor de su punto de inflexión (Figura 3.1). La MCS corresponde al punto de la curva que representa la tasa máxima de reclutamiento dentro de la población. En poblaciones pequeñas, la tasa reproductiva individual es alta pero los números son bajos; en poblaciones de alta densidad, ésta hace que descendan las tasas reproductivas individuales y poblacionales. En esta curva de crecimiento simétrico, la tasa máxima de reclutamiento se da en el punto de inflexión; por lo tanto el punto de MCS es $K/2$ (Figura 3.1).

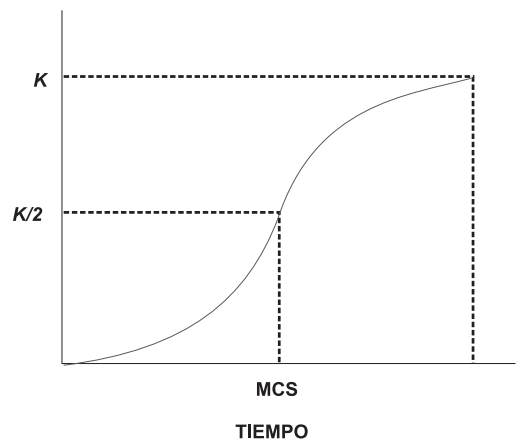


Figura 3.1 Curva logística de crecimiento poblacional con el punto de máxima cosecha sostenida (MCS) a $K/2$. Adaptado de Meffe y Carroll (1997)

⁷ N : densidad poblacional, r : tasa intrínseca de crecimiento, K : tasa reproductiva

Teóricamente todo lo que uno tiene que hacer es cosechar a una tasa tal que la población se mantenga a $K/2$ y así se alcanza la MCS. Sin embargo, las dinámicas poblacionales o del ecosistema no son tan simples. Sólo algunas pocas poblaciones en condiciones de laboratorio están controladas por la ecuación logística determinística. Es casi imposible determinar K con certeza ya que el ambiente no es constante. La tasa intrínseca de crecimiento r no es una función simple de la densidad poblacional (N) ya que varios aspectos ambientales influyen las tasas de natalidad y mortalidad. La cosecha (caza y pesca) es dirigida sobre todo a individuos más grandes y viejos por lo que se incrementa la supervivencia de los jóvenes lo cual es el inverso del patrón natural de mortalidad específica según la edad. Esto podría llevar a cambios evolutivos en los parámetros de la historia natural de las especies. Por último, el crecimiento poblacional se ve altamente influenciado por la emigración e inmigración y la migración neta se ve influenciada por el patrón espacial, la calidad de los hábitats y las densidades poblacionales de los alrededores (Meffe y Carroll 1997).

Un aspecto clave de complicación para los manejadores de recursos es la diferencia de tiempo que hay entre el momento en que se describen los procesos en las tablas de vida y el momento en que estos se expresen completamente en la población. Debido a que la mortalidad (cosecha) puede afectar la estructura de edad, la razón sexual y los sistemas sociales, el efecto total de la cosecha en un año puede tomar años para expresarse, especialmente en especies de alta longevidad tales como ballenas o tortugas. Así que un aumento en el esfuerzo, puede resultar en un aumento de la cosecha a corto plazo pero de un decrecimiento constante en los años subsiguientes, medida puede ser contraproducente a largo plazo (Meffe y Carroll 1997).

En pesquerías comerciales los estimados de la población están muy lejos de lo exacto ya que existe una alta migración y reclutamiento desde áreas remotas y desde la misma área de cosecha. Por lo tanto, el manejo de la pesquería debe confiar en el uso de técnicas para estimar la población basadas en muestras y combinar esta información con modelación por computador. Por supuesto que esto genera errores pero la idea es hacer el manejo lo más adaptativo posible de tal forma que se puedan tomar las medidas adecuadas. Por ejemplo la Figura 3.2 muestra cómo el diferente ancho del cedazo de una red se puede usar para cosechar selectivamente en una pesquería de anchoas en Sudáfrica. Se pueden conseguir cosechas sostenidas si se usa un tamaño de cedazo que permita el escape de individuos de clases más jóvenes lo que provee una curva como la B en la

Figura 3.2. Un tamaño de cedazo no selectivo producirá la cosecha inicial más alta con el esfuerzo más bajo de captura (curva C en la Figura 3.2). Esto sería de más beneficio económico a corto plazo pero no será sostenible a largo plazo. La adición de más botes tendrá un efecto menor en la curva B pero degradará rápidamente la pesca no selectiva (curva C) (Meffe y Carroll 1997). La captura indiscriminada de ballenas produjo tales disminuciones de las poblaciones de varias especies que su captura ya no fue rentable por lo que tuvieron que buscar otras especies. La industria fue tan eficiente que se suicidó (Mora 2000). Eso es lo que no se quiere con ninguna especie de la cual se quiere seguir obteniendo réditos. Buenas referencias en el uso de modelos para la cosecha de la población son Getz y Haight (1989) y Clark (1990).

Aún con los mejores ejemplos de uso sostenible, los bosques y la pesquerías son sobrexplotadas y abandonadas. Esto se debe a la baja tasa de retorno de algunas poblaciones es decir sus tasas bajas de crecimiento. Así que si los bosques, mamíferos marinos, o tierras de pastoreo son incapaces de autocompensarse a una tasa suficientemente alta, los dueños económicamente racionales tienden a sobrexplotar estos recursos (Clark 1990). De la anterior discusión acerca del manejo de las poblaciones para cosechas sostenidas se pueden sacar tres importantes lecciones para el manejo de poblaciones de especies individuales:

- Nuestra habilidad de mantener una población a un nivel particular por medio de manejo es limitada debido a las dificultades inherentes de estimar parámetros poblacionales críticos y por los periodos de tiempo de retraso característico de los sistemas biológicos.
- Donde la población sea manejada como un recurso natural renovable para ganancia económica habrá un conflicto entre el manejo para la explotación sostenible y cosechar para el máximo retorno económico.

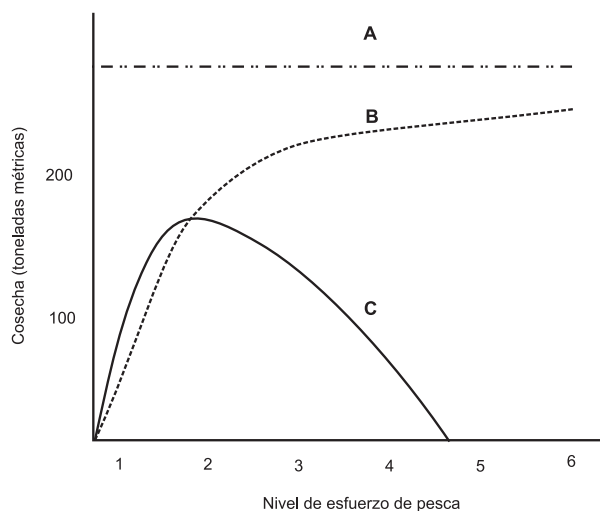


Figura 3.2 El efecto del tamaño del cedazo de la red de pesca en la sostenibilidad de una pesquería de anchoas en Sudáfrica. La curva A representa la cosecha sostenida máxima final teórica (Y^{∞}) que se podría alcanzar si fuera posible seleccionar cualquier clase de edad para cosechar. La curva B representa el efecto de cosecha de la clase de edad 3 o mayores. La curva C representa una cosecha de la clase 1 o mayores. Adaptada de Meffe y Carroll (1997)

- c) Las estrategias para mejorar las densidades poblacionales de especies para cosechar deben tener en cuenta sus efectos en las propiedades de otras especies o ecosistemas.

El manejo para conservación mientras que es críticamente importante, es sólo un conjunto de herramientas y enfoques cuya utilidad y pertinencia son medidas en el grado en que contribuyan a la conservación de los procesos y patrones naturales en el largo plazo.

Hay cuatro principios básicos para un buen manejo para conservación:

- a) Mantener los procesos ecológicos críticos y la composición de la biodiversidad
- b) Minimizar las amenazas externas y maximizar los beneficios externos
- c) Conservar el proceso evolutivo
- d) Hacer manejo adaptativo

Los datos necesarios para el manejo de la fauna silvestre son:

- a) Índices de la población
- b) Censos de la población
- c) Medición de los factores del hábitat
- d) Índices de densidad ecológica de las poblaciones objetivo

Existen algunas estadísticas vitales de las poblaciones animales que son en muchos casos indispensables para planificar su manejo. Las principales son edad, sexo, proporción sexual, grupos de edades, natalidad y éxito, mortalidad y supervivencia. Toda esta información es valiosa para ajustar la cosecha de la próxima temporada. Así que el manejo de fauna debe seguir una secuencia de inventario, censos, determinación de la cosecha, diagnóstico y control (Figura 3.3). Es claro que para efectos de cosechar una especie en particular se debe trabajar en un apropiado análisis y evaluación del hábitat y luego aplicar, de ser necesario, técnicas para mejorar el hábitat (Figura 3.3).

Los índices de la población sirven como una base de datos para muchos programas estatales de manejo de fauna. Algunos índices comunes son datos de éxito de caza o cuentas de animales vistos u oídos a lo largo del camino. Se asume que las tendencias de los valores de los índices reflejan con precisión razonable la tendencia de la abundancia de las poblaciones objetivo. Para un índice ideal de la población la relación entre los valores esperados del índice y la población deben ser estables entre

años y entre lugares. Sin embargo, varios factores pueden desviar la relación entre índices y población. Estos factores deben ser considerados y de ser posible eliminados. A pesar de sus serias deficiencias, los índices poblacionales son importantes para monitorear las tendencias de las poblaciones de fauna, especialmente tendencias en áreas grandes y a largos períodos de tiempo.

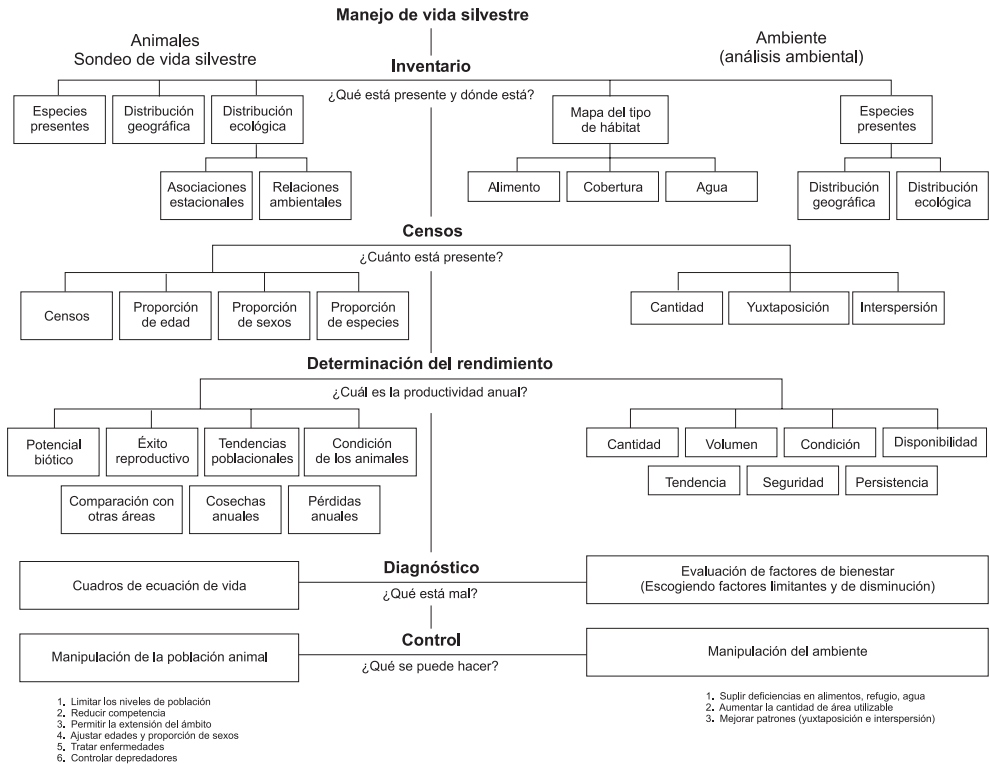


Figura 3.3 Manejo de vida silvestre como un proceso lineal y amplio. Adaptado de Bailey (1984)

El manejo de fauna silvestre es un proceso lineal donde idealmente se obtiene primero información amplia acerca de la población objetivo y de su hábitat por medio de inventarios, censos y determinación de la cosecha, según se mencionó antes. Los recursos son usualmente manejados en un proceso cíclico que se incrementan más en cada etapa. Este ciclo comienza con una evaluación del estado existente del recurso, el hábitat y los usuarios (Figura 3.4).

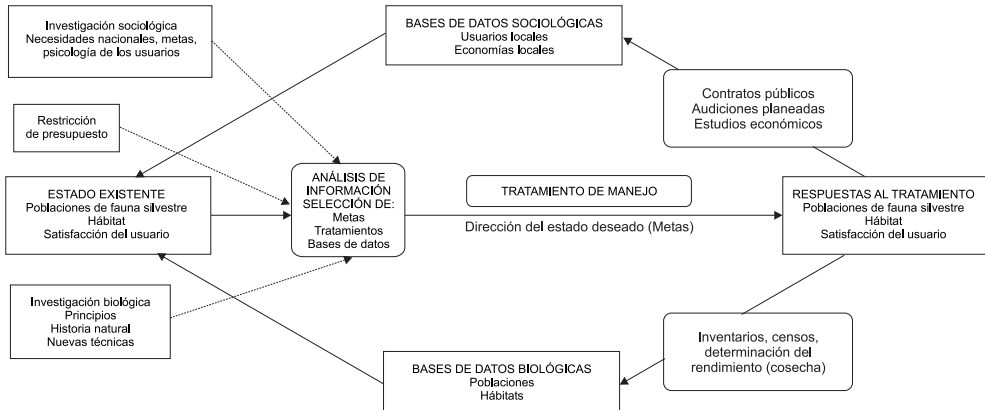


Figura 3.4 El manejo de vida silvestre como un proceso cíclico y en aumento. En cada ciclo, las bases de información aumentan, permitiendo un manejo más intensivo. Las actividades de manejo y las responsabilidades son indicadas dentro de las elipses. Adaptado de Bailey (1984)

La estimación del tamaño poblacional es básica para la gestión de una población. Se puede hacer por medio de censos completos o incompletos y de forma directa o indirecta (Tabla 3.3). Un censo es el conteo de los miembros de la población. En algunos pocos casos es posible contar a todos los animales de la población o sea hacer un censo completo. En este caso no se requieren supuestos estadísticos ya que es un censo verdadero y no una estimación. La otra opción es un censo incompleto por lo que se debe obtener una muestra de la población. Se supone que los muestreos están hechos al azar. Su utilidad depende de la precisión del método. La muestra puede ser de animales vistos y contados directamente o bien se puede hacer una estimación de forma indirecta (Bailey 1984).

Los métodos indirectos involucran el conteo de huellas, heces u otros rastros para hacer una estimación de la población (Tabla 3.3). También se utilizan los sonidos de los animales como el canto de las aves. Se puede hacer un censo completo por medio de rastros si es posible contar todos los indicios en un área dada. Se asume que cada animal deja un número conocido de indicios y que cada indicio es observado. No se requieren supuestos estadísticos ya que de nuevo es un verdadero censo y no

una estimación. Dentro de los métodos directos están también la posibilidad de trabajar con animales capturados, marcarlos y volver a capturarlos en los métodos llamados Marca y Recaptura. De estos existen algunos métodos muy sencillos o bien más complejos que incluso incluyan tasa de natalidad, mortalidad, emigración e inmigración tal como el método de captura múltiple de Jolly (Tabla 3.3). Un método que se utiliza en la actualidad, en parte para estimar densidad de animales, es la “captura” con cámaras fotográficas las cuales son sensibles y se dejan solas en el campo. Estas se disparan al paso de los animales y luego estos se pueden reconocer individualmente por medio de marcas particulares como manchas como en el caso del jaguar (*Pantera onca*) en el Parque Nacional Corcovado en el suroeste de Costa Rica.

Tabla 3.3 Clases, censos, tipos y ejemplos de censos de animales silvestres. Desarrollado a partir de Bailey (1984), Caughley 1977, McCoy 1979 y Schemnitz (1980)

Clase	Censo	Tipos	Ejemplo
Completo	Directos Indirectos	Cuenta completa	Pinnipedios en reproducción en islas
		Cuenta total de indicios	Venados en islas pequeñas
Incompleto	Directos	Parcela	Animales de poca movilidad
		Transectos	King Índice conspicuo De Lury Paulik y Robson
		Conteos aéreos	Animales grandes
		Cambio de proporciones	Proporción de Kelker
		Marca y recaptura	Paulik y Robson Lincoln Jolly Proporción de Kelker
	Indirectos	Conteo de huellas	Mamíferos
		Conteo de heces	Mamíferos
		Conteo de llamados	Aves
		Cámaras sensibles	Felinos

Los objetivos de manejo pueden requerir información sobre la cantidad, calidad, distribución, persistencia, dependencia o nivel de uso de cualquier recurso alimentario o de cobertura en el hábitat. Debido a que cada especie de fauna silvestre tiene una serie diferente de requerimientos de hábitat, los métodos para

medir el hábitat de la fauna silvestre son numerosos y variados. La primera medida, al menos al nivel empírico, son los mapas de los tipos de hábitat. Estos son útiles para manejar varias especies en un área. Los mapas de hábitat se pueden desarrollar desde fotos aéreas. Cuando se tienen fotos con años de diferencia entre ellos se notan los cambios mayores en un área. Las medidas más detalladas del hábitat son los análisis de los componentes de los recursos alimentarios y cobertura.

Los índices de densidad ecológica de una población son el número de animales relativo a la cantidad y calidad de los recursos del hábitat disponibles para los animales. Obviamente la densidad ecológica de la población cambiará tanto con los cambios en el número de animales como cuando cambian los recursos del hábitat. En raras ocasiones es posible evaluar la densidad ecológica por medio del censo de la población y la medición de todos los factores pertinentes del hábitat de tal forma que la abundancia animal pueda ser comparada con la capacidad de carga del hábitat. Sin embargo, los índices de densidad ecológica pueden obtenerse con frecuencia y ser usados como una base para la toma de decisiones de manejo. Los dos tipos de índices de densidad ecológica son los índices de condición de la población y los índices de condición del hábitat.

Los índices de la condición de la población son:

- a) Índices de la condición general del animal
- d) Datos del éxito reproductivo o tasas de mortalidad
- c) Síntomas de deficiencias nutricionales específicas

Los índices más comunes de la condición general del animal son medidas del tamaño del cuerpo, peso, o medidas de las reservas de grasa. A altas densidades puede darse un sobre uso a un recurso limitante en el hábitat. Si los recursos alimentarios están siendo sobrexplotados uno de los primeros signos de incremento de la densidad ecológica es el sobreuso de las especies preferidas tal y como lo indican su decline en vigor y al final su desaparición del hábitat.

Monitoreo y manejo de fauna

Algunas especies particulares deben ser manejadas "individualmente" tales como especies en peligro de extinción o especies que se pretenden aprovechar. En cualquiera de los casos, ya sea para áreas silvestres protegidas o para proyectos particula-

res se requieren planes de manejo. Existen algunos puntos básicos que cualquier iniciativa de plan de manejo debe seguir (Tabla 3.4). Uno de los primeros pasos en el diseño de estrategias de conservación de la biodiversidad consiste en el inventario de las especies presentes o sea, estimación de la riqueza de especies en un tiempo y localidad determinados (punto 7, Tabla 3.4). Este paso lleva a un segundo, que consiste en el monitoreo de la biodiversidad a través del tiempo para determinar si las medidas de conservación y manejo aplicadas son efectivas o necesitan ajustarse. En muchos casos lo primero que se lleva a cabo es un Sondeo Ecológico Rápido (SER) para establecer los puntos a seguir. El SER es una metodología que se ha utilizado extensamente como una herramienta de conservación que tiene la ventaja de proveer de información esencial en un corto período de tiempo.

Tabla 3.4 Puntos de una agenda para desarrollar un plan de manejo con su objetivo principal (Desarrollado a partir de Meffe y Carroll 1997)

Punto	Objetivo
1. Revisar la misión del área o proyecto	Eficiencia y evitar conflictos de lo que se quiere
2. Conocer la historia del sitio	Saber qué cambios ha habido
3. Identificar los problemas que requieren manejo	Implementar planes de solución
4. Establecer un grupo asesor	Recibir consejo desde todos los sectores
5. Desarrollar un plan de manejo adaptativo	Revisar y cambiar según los resultados
6. Desarrollar planes anuales de trabajo	Saber qué hacer durante el año
7. Desarrollar un inventario y monitoreo de recursos	Saber con qué se cuenta y cómo se mantienen
8. Identificar áreas clave donde se necesita investigación	Apoyar las acciones del manejo
9. Trabajar con la comunidad local	Asegurar el éxito de conservación a largo plazo
10. Desarrollar acuerdos cooperativos	Facilitar la gestión administrativa del área

El monitoreo de la biodiversidad consiste en muestrear uno o varios parámetros poblacionales de las especies a lo largo del tiempo y comparar los resultados obtenidos con un estándar predeterminado. El monitoreo provee información acerca del estado de una especie, del conjunto de especies y las tendencias de ambos niveles de la biodiversidad.

El manejo adaptativo de especies representa un ciclo, el cual es calibrado periódicamente para asegurar que la información adecuada de cada componente alimente al siguiente nivel. Los ajustes a los componentes deben ser realizados de acuerdo con el logro de los objetivos. El proceso adaptativo proporciona al equipo de trabajo la flexibilidad para realizar los ajustes necesarios. El manejo adaptativo es particularmente útil en la evaluación y monitoreo porque enfatiza el continuo registro de datos y el análisis de éstos para incor-

porarlos en las decisiones de manejo. Si los resultados demuestran que la biodiversidad se inclina hacia los valores observados, el monitoreo puede continuar sin cambios sustanciales. Si se presentan cambios, los investigadores y administradores encargados de tomar decisiones necesitan diseñar una respuesta más apropiada, tal como sería el reinicio del ciclo de objetivos establecido. El monitoreo a largo plazo requiere de una base o patrón que sirva de referencia para cambios futuros. La información base o línea de base es normalmente tomada de la literatura y de investigaciones previas en el área de estudio.

Los primeros resultados no parecen ser muy útiles en tanto no haya referencias de comparación. Sin embargo, la información irá cobrando utilidad conforme se realizan las mediciones siguientes. La información a largo plazo será de gran utilidad para detectar la magnitud y duración de los cambios en las especies indicadoras y proporcionará un dictamen de la salud del ecosistema.

Un indicador biológico es una especie que aporta información sobre el estado de salud del ecosistema, tomando en cuenta que un ecosistema saludable es un ecosistema en balance; es decir, que un bosque, por ejemplo, en buena salud, es una comunidad de plantas y animales y su medio ambiente físico funcionando como un todo. Los indicadores biológicos son aquellas especies sensibles a las actividades humanas o aquellas que juegan un papel esencial en sus ecosistemas. A menudo son seleccionadas para representar a una colección de especies con requerimientos similares.

Sin embargo, un sistema de monitoreo de la biodiversidad debe ir más allá del monitoreo de una serie de especies indicadoras. Debido a que la biodiversidad está distribuida jerárquicamente, la red de indicadores seleccionados debe seguir dicha jerarquía. Los indicadores deben cubrir desde el nivel genético hasta el paisaje regional, pasando por los niveles de población-especie y comunidad-ecosistema.

No obstante, el monitoreo de algunos de estos niveles podrían demandar altos costos económicos y altos requerimientos de personal, razón por la que no siempre son factibles. Se deben al menos trabajar a dos niveles: población-especie y comunidad-ecosistema.

A nivel de población – especie se deberían tener en cuenta aspectos como índices de abundancia y distribución de especies seleccionadas para realizar el monitoreo. A nivel de comunidad – ecosistema se podrían contemplar los siguientes aspectos:

- a) Índices de diversidad
- b) Índice de riqueza de especies
- c) Proporción de especies endémicas, amenazadas y en peligro de extinción
- d) Tipos de hábitat (lagos, lagunas, pantanos, bosque, etc.)
- e) Proporción de área de bosque natural, bosque secundario, claros y plantaciones
- f) Extensión de factores de perturbación (por ejemplo, fuegos)
- g) Índices de fragmentación
- h) Abundancia y densidad de elementos estructurales (caminos, casas, otros)

Para el desarrollo de sistemas de monitoreo el uso de indicadores es necesario. De acuerdo con Noss (1990), idealmente un buen indicador debería ser:

- a) Suficientemente sensitivo para detectar cambios en el ecosistema.
- b) Estar distribuido a lo largo de una amplia área geográfica y ser ampliamente aplicable.
- c) Ser capaz de proveer mediciones continuas sobre un amplio ámbito de estrés. Es decir que el grupo indicador con que se esté trabajando posea especies sensibles a cambios, por ejemplo, en la cobertura del bosque. Especies que puedan ser encontradas en un alto ámbito de variabilidad para poder efectuar comparaciones dentro del mismo grupo. Esto está muy relacionado con la sensibilidad del grupo indicador y de las especies dentro del grupo.
- d) Debe ser relativamente independiente del tamaño de la muestra.
- e) Ser fácil de medir, coleccionar, estimar y o calcular.
- f) Debe poder diferenciarse entre sus ciclos naturales y las tendencias inducidas por actividades antropogénicas.
- g) Ser relevante a fenómenos ecológicos importantes.
- h) Debe ser bien conocida su taxonomía y estable para que las poblaciones puedan ser bien definidas.
- i) Debe ser bien conocida su biología e historia natural.
- j) Debe haber algunas evidencias que muestren que los patrones observados en la especie se ven reflejados en otras especies relacionadas y no relacionadas.

Conclusiones

La humanidad de hoy depende de muchos recursos de la biodiversidad del planeta tal y como lo ha hecho durante toda su historia. La superpoblación mundial, la demanda de bienes y servicios y las consecuencias derivadas de las actividades antrópicas han puesto a la biodiversidad en crisis. Esta crisis actual de la biodiversidad no tiene comparación con ninguna otra situación de extinción que haya experimentado la biodiversidad del planeta en toda su historia. Ciencias como el manejo de fauna y la biología de la conservación tratan de contribuir al mejor aprovechamiento de los recursos bióticos y asegurar la supervivencia de las especies biológicas para el bienestar humano y por el valor intrínseco de las especies en sí. Para ello existen medidas de protección y manejo de los recursos. El manejo adaptativo es indispensable a la hora de pensar en la protección y explotación de las especies animales. Estas mismas especies objetivo así como algunas otras pueden ser utilizadas como indicadores biológicos, de manera que su seguimiento a largo plazo es indispensable si se desea seguir contando con el recurso de fauna silvestre, nosotros y las futuras generaciones.

Literatura citada

- Alcorn, J. B. 1993. Indigenous peoples and conservation. *Conservation Biology* 7: 424-426.
- Bailey, J.A. 1984. Principles of wildlife management. John Wiley y Sons. Nueva York. 373p.
- Callicott, J. B. 1990. Whither conservation ethics?. *Conserv. Biol.* 4:15-20.
- Caughley, G. 1977. Análisis of Vertebrate Populations. John Willey y Sons. Nueva York. 234p.
- Clark, C. W. 1990. Mathematical bioeconomics. John Wiley y sons, Nueva York.
- Dasmann, R. F. 1981. Wildlife Biology. Segunda edición. John Willey y Sons. Nueva York. 212p.
- Getz, W. M. y R. G. Haight. 1989. Population harvesting. Monografías en biología de poblaciones no. 27. Princeton University Press. Princeton, Nueva Jersey.

- Gómez-Pompa, A. 1990. Traditional management of tropical forest in México. Pp. 45-64 en *Alternatives for deforestation* (A. Anderson, ed.). Academic Press, Nueva York.
- Iltis, H. H. 1983. Tropical forests: What will be their fate? *Environment* 25:55-60.
- Journal of Wildlife Management* . 1937. Número 1.
- Leopold, A. 1939. A biotic view of land. *J. Forestry* 37: 727-730.
- MacNeill, J. 1989. Strategies for sustainable economic development. *Scientific American* 261:155-165.
- McCoy, M. 1979. Inventario Animal. Pp. 161-173 en *Ordenación de la Fauna Silvestre: Antología para estudiantes* (C. Vaughan y M. Alfaro, eds.). Universidad Nacional. Heredia. Costa Rica
- Meffe, G. K. y C. R. Carroll. 1997. *Principles of Conservation Biology*. Segunda edición. Sinauer Associates Publishers, Sunderland, Massachusetts. 729p.
- Mora, J.M. 2000. *Los Mamíferos Silvestres de Costa Rica*. Editorial UNED. San José, Costa Rica. 240p.
- Myers, N. 1987. The extinction spasm impending: Synergisms at work. *Conservation Biology* 1:14-21.
- Noss, R. F. 1990. Indicators for monitoring biodiversity : a hierarchical approach. *Conservation Biology* 4:355-364.
- Primack, R. B. 1998. *Essentials of Conservation Biology*. Segunda edición. Sinauer Associates Publishers. Sunderland, Massachusetts. 659p.
- Primack, R. B. 2002. *Essentials of Conservation Biology*. Tercera edición. Sinauer Associates Publishers. Sunderland, Massachusetts. 698p.
- Primack, R., R. Rozzi, P. Feinsinger, R. Dirzo y F. Massardo. 2001. *Fundamentos de conservación biológica: perspectivas latinoamericanas*. Fondo de cultura económica. México. 797p.
- Robinson, W. L. y E. G. Bolen. 1984. *Wildlife ecology and management*. Macmillan Publishing Company. Nueva York. 478p.
- Schemnitz, S. D. (Ed.). 1980. *Wildlife management techniques manual*. Cuarta edición. The Wildlife Society. Washington. 686p.
- Soulé, M. E. 1985. What is Conservation Biology ? *BioScience* 35:727-734.

Wilson, E. O. 1990. Threats to biodiversity. Pp. 50-59 en *Managing planet earth: readings from Scientific American Magazine*. W. H. Freeman and Company. Nueva York.

Wilson, E. O. 1999. *The Diversity of Life*. W.W. Norton W.W. Norton y Company. Nueva York. 424p.

**Evaluación de sostenibilidad
del uso comercial de la fauna
Chaqueña: dimensiones económica,
social e institucional**

F.R. Barbarán

4

El paisaje chaqueño original, consistía en un parque donde alternaban bosques con pastizales, mosaico de vegetación mantenido por incendios provocados por rayos o por los indios, en una suerte de equilibrio pulsátil (Morello y Saravia Toledo, 1959a). Después de la colonización europea, los incendios disminuyeron a medida que el ganado consumió los pastizales, combustible necesario para los incendios. Esto provocó la colonización de los parches de pasto por leñosas, como el vinal (*Prosopis ruscifolia*) y la tusca (*Acacia aroma*, a un punto tal, que aquellas desaparecieron casi completamente (Saravia Toledo y del Castillo, 1988). Morello y Saravia Toledo (1959b) advirtieron la degradación de la fauna debido al impacto negativo sobre el hábitat, del sobrepastoreo causado por la ganadería a campo abierto y la explotación irracional del bosque.

Por otra parte, considerando que en la Provincia de Salta (Argentina) sólo es legal el comercio de la iguana (*Tupinambis rufescens*), el comercio de otras especies no debería existir. Sin embargo, especies no habilitadas, son cazadas por los pobladores, al mismo tiempo que otras se consideran plagas: las vizcachas (*Lagostomus maximus*), los zorros y todas las especies de felinos. La mayoría de las pieles y cueros obtenidos pasan a un circuito comercial ilegal, lo que genera una actividad económica de magnitudes desconocidas.

Es escaso el conocimiento sobre el estado de conservación de las especies que son usadas por los pobladores locales con fines de subsistencia, comercio y control. Por esta razón, se consideró importante contribuir al conocimiento de la sostenibilidad del uso de la fauna de este ecosistema.

En este trabajo, tomando como referencia metodológica el procedimiento inicial para evaluar la sostenibilidad de los usos de las especies silvestres, sugerido por el Grupo de Especialistas en Uso Sostenible de la IUCN¹ (Prescott Allen y Prescott Allen, 1996a), se estudió la sostenibilidad del uso comercial de tres especies conocidas en los mercados internacionales y que a la vez tienen distintos requerimientos de hábitat: la iguana (*Tupinambis rufescens*), el ñandú (*Rhea americana*) y el pecarí de collar (*Pecari tajacu*).

La iguana es una especie generalista que se adapta a ecosistemas degradados (Jackson *et al.*, 1996), el ñandú necesita de espacios abiertos (pastizales) y el pecarí requiere de hábitats con

1 Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza

buena cobertura boscosa y la presencia de troncos huecos caídos de gran diámetro que le sirvan de refugio en las áreas abiertas (Saravia Toledo, 1989).

Según Prescott Allen y Prescott Allen (1996b) una evaluación de sostenibilidad sólo es significativa si se hace con sentido sistémico, debiendo concluir que el uso es bueno (probablemente sostenible), malo (probablemente no sostenible) o neutral (acciones sostenibles son compensadas por otras no sostenibles).

Esta investigación se realizó usando métodos específicos para estudiar cada una de las predicciones vinculadas a la siguiente hipótesis:

Hipótesis: El comercio de cueros de iguana y pecarí, y el de cueros y plumas de ñandú en el Departamento Rivadavia, no es sostenible debido a la caza y al retroceso del hábitat, inducido por el sobrepastoreo y la explotación forestal irracional, factores que impulsan a los pobladores locales a presionar cada vez más sobre la fauna.

Se analiza la hipótesis con base en predicciones relacionadas con objetivos específicos que proveen las variables, que una vez estudiadas, permitirán o no rechazar la hipótesis:

Predicción 1: El hábitat de la fauna, ha sido degradado por actividades de pastoreo a campo abierto y la explotación irracional de los recursos forestales. Estos cambios en el hábitat han afectado de manera diferenciada a las especies de interés. **Objetivo 1:** Estudiar el estado actual del hábitat de las especies de interés y sus cambios en el tiempo.

Predicción 2: Las tendencias poblacionales de las especies de interés, dependen de la condición del hábitat y de la cantidad de cueros comercializados. **Objetivo 2:** Estimar las tendencias poblacionales de las especies de interés.

Predicción 3: La cantidad de cueros de fauna comercializados, depende de su precio y de su importancia en el ingreso de los cazadores, en comparación con actividades alternativas a la caza comercial, como la venta de ganado, la tala de postes y el trabajo asalariado. **Objetivo 3a:** Analizar el sistema de comercialización de cueros de las especies de interés y la distribución del ingreso en el circuito comercial. **Objetivo 3b:** Estudiar si la cantidad de cueros de fauna comercializados depende de la relación existente entre los precios de los cueros, del ganado, de los postes, el jornal rural y la disponibilidad de empleo.

Predicción 4: La degradación generalizada de los recursos pastoriles, forestales y faunísticos en Rivadavia, provoca la emigración de la población humana. **Objetivo 4:** Conocer el efecto del uso de los recursos naturales (faunísticos, forrajeros y forestales) sobre la población humana del Departamento Rivadavia.

Predicción 5: Los incentivos, leyes, organismos y políticas vinculadas con la administración de los recursos faunísticos, forestales y forrajeros, hasta ahora no han logrado el uso sostenible de estos recursos. **Objetivo 5:** Estudiar la relación existente entre las estructuras político-administrativas, las leyes que regulan el uso de la fauna y los incentivos existentes para el uso de los recursos faunísticos, forestales y pastoriles para compararla con el estado de conservación actual de las especies de interés.

Se tomó como área de estudio al Departamento Rivadavia, ubicado en el extremo NE de la Provincia de Salta (S 24° 11' W 62° 54'), entre las fronteras con Bolivia y Paraguay abarcando una superficie de 25.740 km² del ecosistema Chaco Semiárido.

Indicadores de sostenibilidad de uso de la fauna en Rivadavia

Para medir la sostenibilidad de uso de la fauna silvestre (en este caso el comercio de cueros y plumas como actividades específicas) se tomaron en cuenta las dimensiones ecológicas, económicas y sociales del uso, a lo que se agregó un análisis de dimensión institucional. Cada uno de estos aspectos se midió observando distintos indicadores y variables a través del tiempo (Tabla 4.1).

Tabla 4.1 Dimensiones, indicadores y variables usadas para medir la sostenibilidad del comercio de iguana (*Tupinambis rufescens*), ñandú (*Rhea americana*) y pecarí (*Pecari tajacu*) en el Departamento Rivadavia, Provincia de Salta, Argentina

Dimensiones	Indicadores	Variables observadas
Dimensión ecológica	Pastoreo a campo abierto	<ul style="list-style-type: none"> · Cantidad de ganado · Precios del ganado
	Aprovechamiento forestal	<ul style="list-style-type: none"> · Superficie habilitada para aprovechamiento forestal · Volúmenes de extracción de productos forestales · Precios de postes

Tabla 4.1 Dimensiones, indicadores y variables usadas para medir la sostenibilidad del comercio de iguana (*Tupinambis rufescens*), ñandú (*Rhea americana*) y pecarí (*Pecari tajacu*) en el Departamento Rivadavia, Provincia de Salta, Argentina (continuación)

Dimensiones	Indicadores	Variables observadas
Dimensión ecológica	Condición del hábitat de la fauna	· Cambios de la cobertura vegetal
	Tendencias poblacionales De la fauna	· Tendencias poblacionales de las especies de interés · Cantidad de cueros comercializados
Dimensión económica (Caza comercial y de subsistencia)	Caza	· Jornal del peón rural · Precio de los cueros de las especies de interés
Dimensión social	Condición del sistema humano	· Emigración en el Departamento Rivadavia
Dimensión institucional	Relación entre misiones o funciones del organismo que regula el uso, los incentivos para el uso y el estado de conservación de las especies de interés	· Continuidad en la conducción del organismo que administra el uso · Ejecución presupuestaria · Capacidad de implementación de proyectos de uso sostenible · Capacidad de control del comercio de productos y subproductos de las especies de interés

A continuación se presentan los métodos, resultados y conclusiones obtenidas en cada una de las dimensiones en que se evaluó la sostenibilidad en el área de estudio.

Métodos

Dimensión ecológica

Efectos causados sobre la vegetación por la ganadería y la explotación forestal:

Entre los estudios desarrollados para comprobar la predicción 1, se analizó la condición y tendencia de los recursos forrajeros. Dos listas de especies de plantas correspondientes al lote fiscal 55 (234.000 ha, ubicadas sobre las márgenes del río Pilcomayo) fueron comparadas. La primera fue levantada por Castañeda Vega (1920) y la segunda resultó de un relevamiento de vegetación forrajera llevado a cabo por el autor en 1999.

Posteriormente, para explicar la condición y tendencia de los forrajeros con relación a la vegetación clímax, estas listas fueron cotejadas con los géneros de plantas forrajeras citadas para el Chaco Semiárido por Morello y Saravia Toledo (1959a, 1959b) y con la condición determinada por Saravia Toledo (1990) para los árboles y arbustos forrajeros del área de estudio. También se tomó como indicador de la tendencia del recurso forrajero, la evolución del número de cabezas de ganado, sobre la base de los censos realizados entre 1895 y 1988.

El estudio del uso de los recursos forestales, se basó en la recopilación de estadísticas sobre superficies autorizadas de aprovechamiento forestal, producción de carbón, postes y legislación sobre concesiones forestales.

Condición del hábitat, presión de cacería y tendencias poblacionales

Para verificar la predicción 2, los resultados obtenidos sobre la tendencia del forraje, se relacionaron con los requerimientos de refugio, alimentación y la presión de cacería sobre iguana, ñandú y pecarí, infiriéndose de esta relación las tendencias poblacionales de cada especie.

La presión de cacería se obtuvo de entrevistas semiestructuradas a acopiadores ($n = 17$), cazadores ($n = 115$) y técnicas de observación participativa en actividades de cacería durante un relevamiento de 62 días de trabajo de campo durante 1996, 1997, 1998 y 1999, visitándose 36 pueblos y parajes del Departamento Rivadavia: Alto La Sierra, Bellavista, Cañaverl, El Colgao, El Destierro, El Sainito, El Totoral, Fortín Belgrano I, Fortín Belgrano II, La China, La Curvita, La Magdalena, La Paz, La Puntana, La Unión, Las Delicias, Las Tortugas, Los Blancos, Misión Yacaré, Monte Carmelo, Morillo, Padre Coll, Palo Flojado, Pozo del Tigre, Pozo El Bravo, Pozo El Mulato, Pozo El Toro, Pozo del Sauce, Pozo Los Leones, Puesto Altamira, Rivadavia, Rancho El Ñato, San Ignacio, San Luis, Santa María, Santa Victoria; y uno del Departamento San Martín (El Rosado) usado como sitio de caza por los indígenas que viven sobre las márgenes del río Pilcomayo.

La muestra de cazadores se tomó sobre la base de un muestreo por conveniencia y un muestreo de juicio, dentro de un muestreo no probabilístico (Taylor y Kinnear 1998, Longmore *et al.* 1996). Para saber si había diferencias significativas entre las respuestas de los cazadores, estas se analizaron con la prueba de chi cuadrado.

Los datos recogidos en las entrevistas a cazadores estuvieron referidos a: 1. las tendencias poblacionales de las especies de interés, para ello los entrevistados indicaron si la abundancia (entendida como la frecuencia de observación o captura de la especie) aumentó, disminuyó o se mantuvo con relación a años previos a la realización de la entrevista. 2. explicar si las causas de la tendencia poblacional, se debían al exceso de caza y/o al cambio del hábitat en caso de haber indicado tendencia negativa.

Con el fin de constatar la veracidad de la información obtenida, entre 1997 y 1998 se entrevistó a distintos cazadores en fechas diferentes en los mismos parajes, los que fueron tomados como puntos de control, en consecuencia San Luis, La China, Pozo del Tigre y Santa Victoria Este fueron visitados en tres oportunidades y Alto la Sierra, Pozo El Mulato, Pozo del Sauce, Pozo Los Leones y Santa María en dos.

Estado de conservación de iguana, ñandú y pecarí

Para conocer en forma cuantitativa el estado de conservación de las especies de interés, se calculó el índice SUMIN (compuesto por doce variables). Este índice puede usarse para comparar distintos taxa (Griguera *et al.* 1996; Reca *et al.* 1994).

Dimensión económica

Se entrecruzó información de distintas fuentes, empleándose varios métodos en forma simultánea para conocer los precios FOB², la cantidad de cueros comercializados y el circuito comercial. Entre Junio de 1987 y Febrero de 1997 se enviaron por correo 178 cuestionarios a las agencias de fauna de Salta, provincias limítrofes y a la autoridad administrativa CITES³ de Argentina, Bolivia, Brasil, Paraguay y Perú, exportadores, importadores, cámaras empresarias, agregados comerciales de la Embajada Argentina en la Comunidad Europea, Suiza, USA y Canadá, investigadores y ONG conservacionistas argentinas y extranjeras (tasa de respuesta = 35,39%). Para verificar las respuestas, entre Octubre de 1988 y Diciembre de 1996 se realizaron entrevistas en la capital de Salta y Buenos Aires a cazadores, acopiadores, exportadores, empleados de la Aduana y administradores de fauna.

2 FOB: Siglas en inglés de Free on Board término de comercio internacional que significa precio de la mercadería a exportar, depositada en el medio de transporte elegido antes de ser despachada a su destino final. Los costos del seguro, flete y desembarco, quedan a cargo del importador

3 Siglas en inglés de la Convención Internacional para Tráfico de Especies Amenazadas de Flora y Fauna Silvestres

La investigación continuó en las áreas de producción de cueros en Rivadavia realizándose entre Octubre de 1996 y Octubre de 1999 un total de doce viajes de campaña para recoger información sobre precios al cazador y el circuito comercial. Se recorrieron las localidades de Alto La Sierra, Fortín Belgrano I, Morillo, La Unión, Los Blancos, Rivadavia y Santa Victoria Este, las que fueron tomadas como puntos de acopio de cueros, visitándose 30 parajes más o menos alejados de estas localidades y entrevistándose un total de 200 personas entre cazadores, acopiadores y otros informantes clave. Los parajes visitados ya fueron nombrados en el análisis de dimensión ecológica. Considerando que trabajar con información comercial provoca reticencia a entregar información, el muestreo de cazadores se realizó combinando los métodos de muestreo por conveniencia y muestreo de juicio dentro de muestreo no al azar (Taylor y Kinnear 1998, Longmore *et al.* 1996).

Para estudiar el comercio de plumas de ñandú, entre Agosto de 1995 y Octubre de 1998 se entrevistó a los dueños de las cuatro principales fábricas de plumeros de Salta y un acopiador nacional en Buenos Aires. Los comerciantes y fabricantes de plumeros mencionaron su antigüedad en el rubro, origen, volúmenes, calidades y precios de las plumas utilizadas.

Para estudiar la distribución del ingreso a través de la cadena de comercialización de cueros y plumas se analizaron los precios que reciben los principales eslabones del circuito comercial (cazador, acopiador regional y exportador).

Desde Julio de 1992 hasta Noviembre de 2000 se mantuvo contacto regular con la SMADS⁴, estudiándose los registros sobre comercio de cueros (guías de tránsito) y documentación sobre las políticas de conservación de la fauna en el ámbito provincial y nacional.

Dimensión social

Las migraciones se estudiaron con técnicas indirectas, apareciendo estimadas como residuo en términos de migración neta, luego de considerar las otras componentes del crecimiento poblacional (Naciones Unidas 1983).

Dimensión institucional

Se revisó la recopilación de leyes realizada por Ojeda (1949) entre 1853 y 1939, los Índices del Boletín Oficial entre 1979 y

4 Secretaría del Medio Ambiente y Desarrollo Sustentable

1996, los archivos de la Dirección de Información Parlamentaria de la Legislatura y el Archivo y Biblioteca Históricos de Salta. Esto permitió conocer la legislación y los organismos responsables de la administración de los recursos naturales renovables. Las misiones y funciones de los organismos aludidos se tuvieron en cuenta desde 1858, año en el que se encontró el primer antecedente legal reglamentando el dominio y aprovechamiento de estos recursos.

Para estudiar la continuidad en la toma de decisiones y de las políticas de administración, se reconstruyó la nómina de directores de la agencia, desde la creación de la Administración Provincial de Bosques en 1949, siguiendo su evolución hasta el año 2000.

Los incentivos para el uso de los recursos naturales en el Chaco, se estudiaron analizando antecedentes sobre legislación y políticas de uso forrajero y forestal, que fueron recopiladas revisando los archivos del Centro de Documentación de la Secretaría de Planeamiento de Salta, los archivos de la Dirección General de Estadísticas, el Índice del Boletín Oficial de Salta y consultando la legislación forestal.

Resultados

Dimensión ecológica

Condición de las plantas forrajeras herbáceas

Con relación a la vegetación clímax, Morello y Saravia Toledo (1959a) proporcionan una lista de forrajeras herbáceas, citando los géneros de Gramíneas presentes en los parches de pasto también llamadas “campos” o “quemados”: *Andropogon*, *Aristida*, *Bouteloua*, *Cenchrus*, *Chloris*, *Cynodon*, *Digitaria*, *Eragrostis*, *Eriochloa*, *Elionorus*, *Gouinia*, *Leptochloa*, *Panicum*, *Pappophorum*, *Paspalum*, *Pennisetum*, *Trichloris*, *Setaria*, *Sporobolus* y *Valota*; entre las latifoliadas se encontraban *Beloperone*, *Justicia* y *Ruellia*, este último representado por cinco especies (Morello y Saravia Toledo, 1959b). Las Gramíneas comprenden más de 50 especies, que han ido apareciendo en áreas bajo manejo con clausuras, lo que permite la regeneración y recuperación de las pasturas (Bucher 1995).

En contraste, las gramíneas coleccionadas en 1998, apenas representan seis géneros y siete especies, sólo presentes en potreros cercados o fuera del alcance del ganado. Las latifoliadas estaban representadas por una sola especie de *Ruellia*, lo que evidencia la mala condición y tendencia decreciente de las plantas con valor forrajero en el estrato herbáceo.

Situación de los recursos forestales

Se encontraron antecedentes sobre el aprovechamiento de los recursos forestales, que indican concesiones de explotación en tierras fiscales a mediados de la década de los sesenta, involucrando 163.155 ha, autorizándose además la extracción de 250.000 postes. A esta cifra deben agregarse los 98.560 postes de palo santo (*Bulnesia sarmientoi*), los 434.965 postes de quebracho colorado (*Schinopsis* spp.) y las 10.255 ton de carbón extraídas de las 375.560 ha autorizadas en el período 1973 – 1998, mientras hasta ahora el ganado, en su libre deambular, sigue consumiendo los renovales de los árboles impidiendo la regeneración del recurso. Los desmontes no son importantes en Rivadavia, porque debido a la escasez de precipitaciones, la concentración de estas durante el verano y su alta variabilidad, casi no se practica la agricultura estando desmontada apenas el 0,9% de la superficie del departamento.

Tendencias poblacionales: relación entre la condición del hábitat y la presión de caza sobre iguana, ñandú y pecarí

Iguana (*Tupinambis rufescens*)

La plasticidad de la iguana en el uso del hábitat se evidencia en que son omnívoras y pueden vivir en bosques primarios o en ambientes disturbados (Fitzgerald *et al.* 1991, 1994), por lo que la cobertura vegetal no afectaría su abundancia.

De acuerdo con Vickers (1991), la cacería potencial de un área es directamente proporcional a la abundancia, debido a que las capturas están en función de las tasas de encuentro, que dependen de la densidad. Uno de los acopiadores entrevistados en 1998 en Santa Victoria Este, indicó la posibilidad de acopiar 11.000 cueros al año en un área de influencia de 30 Km de radio aproximadamente (2.847,78 Km²), lo que significa una cosecha potencial de 3,86 iguanas/ Km².

Un exportador entrevistado en 1988, indicó que Salta puede producir aproximadamente 200.000 cueros por año⁵, lo que relacionado con los 83.578 Km² que ocupa el área de distribución de *Tupinambis* en Salta, implica la caza de 2,4 iguanas/ Km². La diferencia en la cacería potencial entre 1988 y 1998, no implica que las poblaciones de iguanas hayan incrementado, sino que son más abundantes en territorio boliviano y paraguay.

5 Este dato es consistente con la cantidad de cueros registrados en las guías de tránsito de 1982 (181.864 cueros)

Debido a que las exportaciones superan el millón de cueros en promedio desde 1941, es evidente que la especie soporta una alta presión de caza en cualquier hábitat, si se agrega que el 98% de los cazadores entrevistados, indicó que no observaron cambios en la abundancia de esta especie⁶, puede inferirse que sus poblaciones se mantienen, aunque debido al perfil extractivo de su explotación, su continuidad es dudosa en el largo plazo.

Ñandú (*Rhea americana*)

Al ser de gran tamaño y habitar espacios abiertos, el ñandú es muy vulnerable a la cacería. El 95% de los cazadores consultados en Rivadavia indicó tendencia negativa en la abundancia, atribuyendo la causa a la caza excesiva.

Según Saravia Toledo (1989) el hábitat del ñandú disminuyó aproximadamente un 90% en el Chaco Semiárido debido a la lignificación del paisaje por sobrepastoreo, lo que fue confirmado por el análisis de tendencia de los recursos forrajeros y el consecuente incremento de la cobertura vegetal en Rivadavia.

Pecari de Collar (*Pecari tajacu*)

Se pudo comprobar que los pecaríes sobreviven en áreas de difícil acceso para el hombre y el ganado. Sin embargo, a pesar de la disminución de su hábitat en calidad y cantidad, esta especie ha podido adaptarse a los cambios de cobertura provocados por el sobrepastoreo y la explotación forestal, lo que permite calificar de regular la condición del hábitat remanente.

De acuerdo con un acopiador de Santa Victoria Este, considerando un área de influencia de 30 Km de radio, pueden reunirse hasta 80 cueros por mes si hay buen precio, lo que significa una cacería potencial de 960 cueros por año (0,33 pecaríes/Km²). En 1975, año con buena información de acopio, se registró en Rivadavia el comercio de 22.446 cueros (0,87 pecaríes / Km²). Aunque la cacería potencial en 1998 representa apenas el 38% de la que existía en 1975, la cosecha en este año estaría sobredimensionada, porque los datos corresponden al pueblo de Rivadavia Banda Sur, que seguramente captó cueros del Departamento de Anta, debido a su cercanía con este.

Aunque todos los cazadores relevados indicaron que la caza excesiva es la principal causa de la disminución de la abundancia de pecaríes, el retroceso del hábitat es el principal problema que enfrentan, al verse relegados a vivir en áreas de difícil acce-

⁶ La prueba de chi-cuadrado, aplicada a las respuestas de los cazadores, en cualquiera de sus variantes (razón de verosimilitud, asociación lineal) da cuenta de una alta correlación, estadísticamente significativa al 1%

so. El comercio del cuero puede ser problemático si el cazador recibe precios altos: por el comportamiento gregario de esta especie, se pueden matar pieles enteras en una sola excursión de caza. Teniendo en cuenta estos fundamentos y que casi el 98% de los cazadores coincidió en señalar la disminución de esta especie, se infiere que *P. tajacu* tiene tendencia poblacional negativa en Rivadavia.

Índice SUMIN: Estado de conservación de iguana, ñandú y pecarí

Considerando que el peor estado de conservación corresponde a un SUMIN igual a 30, el valor para la iguana (11) es aceptable, aun cuando soporta una alta presión de caza, definiéndola como la especie con más posibilidades de uso sostenible en la dimensión ecológica.

La homogenización del paisaje, a causa de la lignificación de las áreas abiertas que necesita el ñandú para vivir, ha reducido notablemente su hábitat. El tamaño del cuerpo y la exposición permanente en áreas abiertas, hace muy fácil cazarlo con armas de fuego, por lo que asume un índice relativamente alto (20) a pesar de que en este momento casi no existe caza comercial. El valor intermedio que toma el índice para el pecarí (15), se explica porque a pesar de la disminución de su hábitat original, encuentra refugio y alimento en los arbustos que han reemplazado los pastizales.

Dimensión económica

Teniendo en cuenta los objetivos relacionados con la predicción nº 3, se estudió el sistema de comercialización de los cueros y plumas de las especies de interés en el nivel provincial y la importancia económica del comercio de cueros en Salta. Se tomó como indicador de sostenibilidad económica a la distribución del ingreso dentro de la cadena comercial, enfocado en los precios que recibe el eslabón más débil (el cazador) y los ingresos que percibe el Estado Provincial a través de los impuestos que genera la actividad.

Comercialización de cueros de iguana

En Argentina, existen antecedentes del comercio de cueros de *Tupinambis spp.* desde 1941 (Gruss y Waller 1988). Las dos especies del género: (*T. rufescens*) y (*T. teguixin*) están incluidas en el Apéndice II de CITES desde Febrero de 1977, representando exportaciones por US\$ 20 millones al año aproximadamente (Fitzgerald *et al.* 1991), aunque Guardini *et al.* (1991) indican

US\$ 70 millones, incluyendo al comercio ilegal. En Salta, durante el período 1980-1999, el comercio legal de iguanas involucró 614.770 cueros (Barbarán 1999).

El comercio incontrolado y la inexistencia de límites de cantidad para la exportación de cueros llamó la atención de CITES, denunciándose un tráfico ilegal anual de 300.000 cueros de iguana provenientes de Bolivia (Hemley, 1986) y aproximadamente 500.000 con origen en Paraguay (Aquino Shuster 1991), los que ingresaban a la Argentina a través de Salta y Formosa, respectivamente. Bolivia prohibió sus exportaciones de fauna en 1985 y Paraguay lo hizo en 1975, aunque este país continuó exportando cueros de iguana entre 1980 y 1993, salvo 1986, 1989 y 1990 de acuerdo con las estadísticas del WCMC⁷.

La presión internacional ponía en peligro las exportaciones de cueros de iguana, por lo que la Cámara Industrial de Curtidores de Reptiles (CICUR⁸) propuso en 1986, iniciar investigaciones científicas y formular un plan de uso racional del recurso (CICUR 1986). Esto motivó la creación del Proyecto Tupinambis, con el financiamiento mayoritario de los exportadores, lo que significó un aporte de US\$ 400.000 (Anónimo 1987).

En 1993 se impuso una cuota nacional de exportación de un millón de cueros, que se distribuyó entre las provincias productoras, correspondiendo el 10% a Salta. También se inició un programa de monitoreo poblacional de *Tupinambis sp* midiendo cueros en barracas, pero hasta ahora, los resultados no están publicados (República Argentina 1993).

En 1996 la cuota nacional de exportación se redujo a 650.000 cueros, porque la cuota preestablecida no se cubrió desde su implementación en 1993 (Porini 1996). Esto se explica por la disminución de la demanda de cueros en los mercados internacionales desde 1991 (Jenkins y Broad 1994) y en que Paraguay habilitó desde 1992 una cuota de exportación de 350.000 cueros.

La instalación de curtiembres y su efecto en el comercio de cueros

En 1984, se firmó un convenio entre la Provincia de Salta y una empresa exportadora, a la que se otorgó una cuota de que 150.000 cueros por tres años consecutivos, con la condición de

7 Siglas en inglés del Centro Mundial de Monitoreo de la Conservación

8 Argentina

que salieran curtidos de Salta. La empresa también abrió un criadero experimental de lagartos en 1986.

La industria comenzó a funcionar en 1988, solicitando guías de tránsito por 1.000 cueros (23% del comercio registrado ese año en la provincia), según los archivos de la SMADS. En 1989 guió 6.700 (68,6% del total), en 1990 registró 15.092 (90% del total). En 1991 solicitó guías por 37.036 (61,6% del total guiado), en 1992, en 1993 no registró actividad y en 1994, guió 20.704 cueros (39,6% del comercio), finalizando sus actividades ese año.

En 1985, otra empresa exportadora inició trámites para abrir una curtiembre de *Tupinambis spp.* en Pichanal, al norte de Salta, otorgándosele una cuota de 75.000 cueros. El primer registro de comercialización de esta empresa apareció en 1988 con 3.345 cueros guiados (77% del comercio provincial). En 1989 guió 1.000 (10,2% del total), en 1990 no registró actividad comercial, en 1991 guió 19.763 (33% del total), continuó en 1992 (26.106 cueros, 100%), no guió cueros en 1993 y en 1994, su último año de funcionamiento, registró 22.902 cueros (44% del total).

Las empresas instaladas al norte y sur de Salta también lo hicieron en las provincias de Chaco, Formosa y Santiago del Estero y exigieron como incentivo para radicarse la reducción del impuesto (aforo) por guía de tránsito, documento necesario para el transporte interprovincial de los cueros y la entrega de certificados CITES de exportación.

En 1993, se fundó otra empresa con fines de exportación con la participación de inversores de Salta. Esta empresa acopió 11.158 cueros (96% del total provincial). En 1994 acopió 5.480 cueros (10,5%) aunque consiguió ese año una cuota de exportación de 14.280 cueros; finalmente en 1995, cuando finalizó actividades, guió 48.548 cueros (77,4% del total provincial).

Durante la temporada de acopio (1994 - 1995) uno de los socios fundó otra empresa, logrando autorización para exportar 664 cueros en 1994 (República Argentina 1994) aunque ese año acopió 373 unidades (0,71% del total provincial). En 1995 acopió 693 cueros (1,10%) y 400 en 1996 (100%). En 1995 la administración nacional canceló la autorización a las dos empresas locales, al no poder demostrar su capacidad exportadora, ni transferir sus cueros a firmas con más capacidad empresarial (Lichtschein 1995).

Importancia socioeconómica del comercio de cueros: fuentes de trabajo

Sobre la importancia social de la fauna, el CICUR (1986) estableció que no menos de 30.000 familias vivían exclusivamente de la actividad, sea directamente aplicados a la industria del curtido (800), a las manufacturas posteriores (800), al acopio en diversos niveles (200) y a la caza que da sustento a los restantes. También indicaba que era imposible arriesgar una cifra de quienes dependen indirectamente de ella (e.g. la industria química, mecánicos auxiliares, entre otros) y de quienes complementan sus ingresos con la caza.

En 1990 se relevaron los padrones de distintos sindicatos relacionados con el acopio y la industria de cueros y pieles de la Capital Federal y la ciudad de Avellaneda (Provincia de Buenos Aires) donde tienen su sede central. Se determinó que existían en Salta cuatro curtiembres que trabajaban con lagartos, dos de ellas establecidas por miembros del CICUR. Las dos curtiembres creadas con capitales salteños tenían 41 trabajadores afiliados a los sindicatos. De las industrias establecidas por CICUR, la ubicada en Pichanal tenía siete afiliados y la de Rosario de la Frontera diez. Esta empresa contrató dos científicos para la atención de su criadero experimental de *T. rufescens* en 1986, mientras otras cinco personas se dedicaban a otras tareas dentro de las instalaciones.

En total, ambas industrias crearon 24 puestos de trabajo, a los que debe sumarse los obreros y profesionales involucrados en la construcción de la curtiembre e instalaciones del criadero, cuyo número es desconocido y los investigadores de la Universidad Nacional de Salta, donde estas empresas contrataron estudios científicos. En 1994 la curtiembre instalada en Pichanal estaba abandonada, mientras que la curtiembre y el criadero de lagartos de Rosario de la Frontera estaban inactivos en 1996.

Los precios y la distribución del ingreso en el circuito de comercialización

El cazador recibe un precio bajo si vende cueros al acopiador local o acopiadores ambulantes, logrando el máximo valor si negocia con acopiadores regionales.

En Salta, el costo de curtir un cuero de lagarto en 1999 fue un dolar de Estados Unidos y el de fabricar un par de botas con caña de cuero de carpincho (*Hydrochaeris hydrochaeris*) de 30 dóla-

res, las que se vendieron al público a 170 dólares. Considerando los precios al cazador y al copiator regional, estos recibieron el 2% y el 5% del producto terminado, respectivamente.

La escasa importancia y posterior desaparición de la actividad de las curtiembres en Salta se explica en la persistencia de ventajas comparativas para las provincias limítrofes de Santiago del Estero y Formosa, que tradicionalmente registran entre ambas el 50% de la producción de Argentina, lo que se traslada a la cuota de acopio. Salta vio disminuir su cuota desde el momento en que se implementó en 1993, al no poder cubrirla debido al escape de cueros hacia otras jurisdicciones.

Comercialización de cueros de pecarí

Las exportaciones argentinas de *P. tajacu* y *T. pecari* entre 1975 y 1984, tuvieron un promedio anual de 32.153 cueros (Gruss y Waller 1988). La Provincia de Salta otorgó guías de tránsito por 53.911 cueros de pecarí (principalmente *Pecari tajacu*), entre 1973 y 1992.

Considerando que este país prohibió las exportaciones y comercio interno de cueros de pecarí desde Febrero de 1988, resulta llamativo el volumen de las operaciones comerciales, porque durante el bienio 1988-1989, Argentina reportó a CITES la exportación de 358.173 cueros de ambas especies, es decir un comercio superior al registrado durante un período de 10 años anteriores a la prohibición de exportar. Esta situación, a la que se agrega el hecho de que las exportaciones de los países limítrofes estaban prohibidas desde antes de esa fecha, implica que se estaban exportando cueros de países vecinos.

Instalación de una curtiembre y su efecto en el comercio local

La misma empresa que se instaló en Pichanal para curtir cueros de iguana, recibió una cuota de 10.000 cueros de pecaríes, con la condición de que abandonaran Salta totalmente curtidos. La firma se benefició con una reducción impositiva a fin de promover su instalación, la que generaría puestos de trabajo. Esta empresa legalizó el comercio de sólo 12.600 cueros entre 1988 y 1992 durante todo el período, cerrando sus instalaciones en 1994.

Por otra parte, fue curioso observar que resultó favorecida con una cuota anual de 10.000 cueros en 1988, después de que las exportaciones se suspendieran a principios de ese año, evidenciando la contradicción entre la política nacional y provincial de fauna silvestre.

Distribución del ingreso en el circuito comercial

En 1997 y 1998, los cueros de *P. tajacu* se pagaron por unidad entre 2.5 a 3 dólares americanos al cazador en el punto de origen; los cueros puestos en la ciudad de Salta se pagaron al cazador o acopiador a 5 dólares. Las curtiembres de Salta (capital) vendían el cuero al menudeo a 45 dólares por m², lo que involucra dos cueros. Los fabricantes de botas locales las ofrecían al público a 120 dólares y en caso de que la venta se canalizara a través de zapaterías, a 150 dólares (precios vigentes en Septiembre de 2000). Considerando el comercio internacional, a principios de Noviembre de 1997 el cuero curtido se ofreció a un precio FOB de US\$ 31,15 por unidad y a US\$ 6.00 por pie², vendiéndose también por m² (1 m² = 107.639 pies²).

Comercio de plumas de ñandú en Salta y en el mercado internacional

El consumo mensual promedio de plumas de tres fábricas de plumeros relevadas en Salta fue de aproximadamente 75 Kg. en total. Una cuarta fábrica consumió unos 5 Kg por mes, a los que deben sumarse los 120 Kg. para la fabricación de disfraces en carnaval, los que son provistos por las mismas fábricas.

Considerando que de los 1.080 Kg de plumas usadas por año un 20% correspondían al avestruz africano (*Struthio camelus*) y que el ñandú produce en promedio 0,5 Kg (según estimaciones de los fabricantes entrevistados), el consumo anual (864 Kg. involucró 1.728 ejemplares de *R. americana* y *Pterocnemis pennata* aproximadamente.

Distribución del ingreso

Considerando la ausencia de comercio de cueros de ñandú en Salta, no fue posible obtener precios, aunque se accedió a su cotización en la Provincia de Buenos Aires: en Noviembre de 1996 el cazador recibió US\$ 5 por cada cuero, el acopiador regional US\$ 10 y el valor FOB del pie cuadrado de cuero curtido fue US\$ 20.

Relación entre los precios del ganado, productos forestales, jornales rurales y cueros silvestres

Considerando que uno de los objetivos de esta trabajo es estudiar la relación entre la intensidad de la cacería y de su costo de oportunidad, se realizó un análisis de regresión múltiple compa-

rando los precios de los cueros de iguana al cazador, los precios del ganado por kilo vivo al productor, los precios de los postes de quebracho colorado al hachero y los jornales rurales establecidos por ley. Los datos usados para el análisis, corresponden al período 1985 – 1998.

Aunque el análisis estadístico indica la ausencia de correlación entre las distintas variables estudiadas, la experiencia indica que cuando aumentan los precios del ganado, hay mayor demanda de postes en la Pampa Húmeda (ubicada en el centro de la República Argentina) para habilitar tierras para ganadería. La contradicción entre la evidencia estadística y la experiencia referida a la evolución de los precios de postes y ganado durante los últimos 40 años en el Chaco Semiárido, merece más investigación aunque para ello son necesarios datos, que en el caso de los postes, son difíciles de recopilar.

Con relación al comercio de fauna, la venta de postes proporciona un ingreso más seguro y accesible porque estos son relativamente fáciles de ubicar y es posible, de acuerdo con su disponibilidad, “proyectar” el ingreso estableciendo un ritmo de corta. El trabajo asalariado en la zona es precario e inestable, reduciéndose a trabajos de albañilería ocasionales en los centros poblados y el que puede obtener los aborígenes asistiendo a los criollos en la construcción de cercos, principalmente.

La caza comercial implica un esfuerzo físico más duro y un ingreso azaroso. Se inicia si el precio mínimo del cuero iguala o supera al de un poste o al jornal, que se toma como referencia, porque el trabajo asalariado frecuentemente no está disponible. En años de baja demanda de cueros, si el precio está deprimido o no existe, entonces el poblador caza como actividad secundaria, mientras realiza tareas ganaderas o busca postes para cortar, aprovechando también para buscar miel y pichones de aves para el comercio de mascotas.

Aunque los precios de los cueros de iguana son fijados por la demanda del mercado internacional y en consecuencia son independientes del resto de los precios estudiados, la dinámica de los precios actúa como un mecanismo disparador de la decisión de cazar.

Dimensión social

Se presentan aquí los resultados de investigaciones sobre las migraciones en Rivadavia, relacionadas directamente con la predicción n° 4 (Barbarán y Arias 2000). Con el fin de interpre-

tar el motivo de las migraciones, también se comunican los resultados de investigaciones del suscrito relativas al fracaso de los proyectos de desarrollo dirigidos a indígenas durante el período 1969 – 1992 (Barbarán 1999).

La Tabla 4.2 indica una constante expulsión de población. La baja representación poblacional (expresada por la cantidad de votantes) pone a Rivadavia en desventaja con relación a otros departamentos con más peso en el poder legislativo, lo que sumado al aislamiento y la distancia a la capital de Salta, la posterga en las decisiones políticas.

Tabla 4.2 Saldos migratorios del Departamento Rivadavia entre censos, desde 1914 hasta 1998

Período analizado	Saldos migratorios (A)	Crecimiento vegetativo(B)	Crecimiento neto total (A + B)
1914 – 1947	- 1834	5412	3578
1947 – 1960	- 2869	5230	2361
1960 – 1970	- 3130	4223	1093
1970 – 1980	- 492	4971	4479
1980 – 1991	- 2365	5521	3156
1991 – 1998	- 2615	5111	2496

Fuente: Barbarán y Arias 2000

Otros indicadores socioeconómicos, también explican la emigración del área de estudio: durante 1977, en el área Pilcomayo (límite norte de Rivadavia) la desnutrición de escolares entre 2 y 17 años fue del 26,3%, sin diferencias entre aborígenes y criollos (Morón *et al.* 1978). En 1998 la desnutrición de aborígenes menores de 5 años fue del 30% principalmente por falta de calorías, proporcionando el hogar solo el 20% de los requerimientos alimenticios (Torres y Santoni 1999). Actualmente, Rivadavia es el departamento más pobre de la Provincia de Salta, con el 78,8% de sus hogares con necesidades básicas insatisfechas (Dirección General de Estadísticas de Salta 1998).

Proyectos de desarrollo indígena

Se realizó una investigación sobre las causas del fracaso de las distintas iniciativas de desarrollo que los tuvieron por beneficiarios, promovidas por el Gobierno de Salta desde 1969 (año en que se creó la Dirección Provincial de Asuntos Indígenas) y la aparición del cólera en Argentina en 1992, epidemia que ingresó desde Bolivia a través del río Pilcomayo.

Se identificaron 340 iniciativas, de las cuales el 40,89% no se implementó; se encontró información presupuestaria en el 32,06% de los casos y sólo se accedió a dos evaluaciones correspondientes a proyectos educativos financiados por el Banco Interamericano de Desarrollo (Barbarán 2001). La conclusión principal del estudio, fue que los efectos positivos de los proyectos eran parciales y de alto costo, sin proyección en el largo plazo. Sólo proveyeron la posibilidad de subsistir el tiempo de duración de los mismos, ya sea por la oferta de trabajo asalariado, asistencia directa o la venta de artesanías.

La sedentarización de la población aborigen se propició a través de la instalación de infraestructura básica como pozos de agua y la construcción de escuelas, puestos sanitarios y hospitales, además de programas de asistencia que incentivaron la natalidad, lo que se evidenció en las amplias bases de las pirámides poblacionales, de los censos de 1960, 1970, 1980 y 1991 (Arias 2000). En consecuencia, las fuentes tradicionales de caza y recolección, ya disminuidas por la degradación del ecosistema, son insuficientes para la subsistencia: la actual escasez de animales silvestres sobre las márgenes del río Pilcomayo, induce a los aborígenes a cruzar el río para cazar en territorio boliviano o paraguayo.

Dimensión institucional

Para facilitar el estudio de la predicción n° 5, se consideraron distintos ejes de análisis:

1. Las leyes relacionadas con la creación de organismos de administración del uso de la fauna
2. La continuidad de las políticas de administración de la fauna
3. La relación existente entre las misiones y funciones establecidas en la legislación para el organismo administrador de recursos naturales y los resultados obtenidos en la conservación de estos recursos
4. Los incentivos y políticas para el uso y manejo de los recursos faunísticos, forestales y forrajeros y su relación con la situación actual de las especies de interés, entendiéndose como tal, su estado de conservación.

La primera ley ambiental de Salta es la n° 32, de 1858 (relativa al dominio y uso de "los montes, pastos y demás objetos naturales radicados en heredades particulares") y la última en vigencia es la ley de medio ambiente n° 7070, sancionada en el año 2000.

Prácticamente toda la legislación referida a recursos forrajeros entre 1925 y 1993 estuvo orientada al recaudo de derechos de pastoreo en tierras públicas. Sin embargo, el Decreto n° 2829 de 2000 establece una línea de créditos para la adquisición de vientres y reproductores vacunos y de ganado menor, definiendo como beneficiarias a las pequeñas y medianas empresas. Además, la ley provincial n° 7124 de 2001, contempla la exención de impuestos para incentivar el incremento del número de cabezas de ganado. Sin embargo, estos incentivos no llegan a los puesteros pobres, quienes causan un impacto ambiental negativo al no manejar la ganadería, y que subsisten al margen de la economía formal.

Veintiocho instrumentos legales con incentivos a la forestación corresponden al período 1905 – 1999, aunque entre 1968 y 1998, solo se registró la plantación de 9,9 ha. Esto implica que se autorizó el desmonte de 2.350 ha por cada una que se reforestó. Sin embargo, por medio de la ley nacional 25080 que promueve la plantación de árboles autóctonos, en el año 2000 se aprobaron proyectos para forestar 1.600 ha en Rivadavia.

Durante el período 1858 – 1949 se dictaron siete leyes referidas al dominio, uso y comercio de la fauna silvestre en el nivel provincial, las que fueron aplicadas por los jueces de paz, los municipios, la policía y la Dirección General de Rentas. Entre 1960 y 2000, se identificaron 27 leyes referidas al uso de la fauna y a la creación y reestructuración de reparticiones públicas para la administración de los recursos naturales renovables. Durante ese período, la agencia cambió siete veces de nombre y se le asignaron misiones y funciones en ocho oportunidades, hasta culminar en la actual SMADS.

La abundancia de legislación sobre fauna es notable en Argentina, en 1988 estaban vigentes más de 3.000 leyes y decretos entre nacionales y provinciales que regulaban su uso, identificándose como uno de las principales limitaciones para la implementación de políticas, la falta de continuidad de los directores de los organismos de administración de los recursos y la escasez de medios y de personal calificado.

En Salta, a pesar del perfil técnico de este organismo, entre 1949 y 2000, su conducción cambió 36 veces, lo que evidencia el carácter político de las designaciones. Esto indica que los directores permanecieron en su cargo un año y medio en promedio.

A pesar de los convenios entre la agencia, Policía Provincial y Gendarmería, la capacidad de control fue baja. Entre 1997 y

Julio de 1999 sólo se sancionó a 47 infractores de la ley de fauna, estadística que no discrimina entre cazadores o pescadores deportivos en infracción y comerciantes ilegales de fauna silvestre.

Conclusiones generales

Dimensión ecológica

La iguana es la especie que más se acerca al uso sostenible, porque posee una alta tasa de reproducción, se adapta a vivir en ambientes degradados y es capaz de soportar una alta presión de caza a través del tiempo. Por estas razones, se infiere que sus poblaciones se mantienen estables.

La cobertura vegetal densa que necesita el pecarí, disminuyó por el sobrepastoreo y explotación forestal, aunque puede alimentarse y refugiarse en las masas leñosas cerradas que colonizaron antiguos pastizales. Sin embargo, es una especie usada como fuente de carne por los pobladores locales y sus hábitos gregarios la hacen vulnerable a la cacería. Tiene un estado de conservación intermedio y tendencia poblacional negativa, por lo que su uso comercial no sería sostenible.

El ñandú es la especie más afectada por el sobrepastoreo, al casi desaparecer de los espacios abiertos que necesita para vivir, los que fueron progresivamente colonizados por leñosas. Los lugareños al aprovechar sus huevos, también afectan la reproducción de la especie, que es la menos indicada para la caza comercial y la que tiene mayor prioridad de conservación. Su tendencia poblacional es negativa y obviamente, su uso comercial no es ecológicamente sostenible.

El estado de conservación de iguana, ñandú y pecarí expresado por los valores de SUMIN, permite comprobar las predicciones n° 1 y n° 2, porque este índice refleja el efecto diferencial que tiene sobre cada especie la alteración del hábitat y la caza.

Dimensión económica

La radicación de industrias en las provincias se motivó en la demanda del mercado internacional a fines de los años 80 y en la necesidad de reducir la incertidumbre originada por políticas contradictorias de uso del recurso. Esto generó la posibilidad de

amortizar las instalaciones a través de la reducción de impuestos, llevando al desfinanciamiento de las provincias para controlar el comercio de cueros.

Considerando la distribución del ingreso, los principales problemas del cazador son su escaso poder de negociación y falta de organización para comercializar los cueros. Esto sólo será posible de revertir si se organiza la actividad con criterio empresarial.

En el caso de la iguana, los precios al cazador serían aceptables (23% del valor FOB), considerando que accede al jornal legal del peón vendiendo dos cueros por día. Por su parte, el exportador asume costos de comercialización, agrega valor al producto al industrializarlo y espera ganancias, lo que es propio de cualquier actividad comercial.

El cazador recibió el 13% del precio de un cuero de pecarí curtido en Salta, menos del 10% de su valor FOB y menos del 0,6% del precio al público de confecciones terminadas. La falta de información sobre precios y la demanda localizada y dispersa, es el principal problema comercial de los cazadores, que lo perciben como fuente de carne, perdiendo el valor del cuero. El Estado nunca implementó medidas para conservar el hábitat, reduciendo el manejo del recurso a prohibiciones o habilitaciones comerciales, cuando la caza de subsistencia es imposible de controlar.

Aunque las exportaciones de plumas de ñandú fueron continuas, la importación de plumas de *S. camelus* desde África estaría indicando problemas de abastecimiento, debido a su retroceso poblacional, más aún teniendo en cuenta que gran porcentaje del consumo de plumas fue reemplazado por el de fibras de plástico.

La caza comercial es inducida por la dinámica de los precios de los productos locales y por el costo de oportunidad del tiempo del cazador⁹, lo que permite aceptar la predicción n° 3.

La distribución del ingreso dentro del circuito comercial, indica que los mayores beneficios corresponden a los exportadores. Sin embargo, el Estado Provincial perdió la mayor parte de sus ingresos por impuestos por su escaso poder de negociación con los industriales y su falta de capacidad para coordinar políticas con jurisdicciones vecinas. A pesar de haberse instalado curtiembres gracias a incentivos del gobierno, estas tuvieron una

⁹ Valor al que se renuncia al seleccionar otra alternativa de ingreso

vida efímera, mientras que los emprendedores salteños tuvieron dificultades para exportar. Esto permite concluir que el uso comercial de la iguana, ñandú y pecarí es económicamente viable para los cazadores, acopiadores y exportadores, pero no para el Estado Provincial ni los industriales locales.

Aunque los antecedentes históricos del uso de los recursos forrajeros y forestales, permiten deducir que existe mayor presión sobre los animales silvestres, las necesidades de los pobladores locales no pueden ser cubiertas sólo con los ingresos proporcionados por la fauna, lo que implica la necesidad de implementar proyectos de desarrollo con objetivos de producción multiespecíficos, que al ampliar la oferta de productos, serían menos vulnerables a las oscilaciones de la demanda del mercado.

Dimensión social

La falta de manejo de los recursos pastoriles y forestales, sumado a la sobreexplotación de estos últimos, principalmente para abastecer el mercado de postes, condujo al retroceso de estas actividades económicas y al incremento de la pobreza. Los proyectos de desarrollo implementados por el gobierno, al fracasar, no alcanzaron a evitar la expulsión de población.

Aunque el comercio de cueros de animales silvestres puede ser una fuente importante de recursos (sobre todo cuando no existe otro ingreso alternativo) está sujeto a los vaivenes de la moda, lo que sumado a la incertidumbre en el éxito de la cacería, motiva a los pobladores a buscar trabajo asalariado, recurriendo a la fauna como última opción. La retracción de las fuentes de caza y recolección de los indígenas, los obliga a depender de la ayuda del Estado, porque no alcanzan a cubrir sus necesidades alimenticias.

La búsqueda de empleo y mejores condiciones de vida, como consecuencia de la degradación generalizada de los recursos naturales renovables, explican los saldos migratorios negativos y permiten aceptar la predicción n° 4.

Dimensión institucional

La falta de continuidad es el principal obstáculo para implementar políticas de uso sostenible, siendo imposible definir estrategias, proyectar metas operativas y cumplir compromisos en el largo plazo, a pesar de la potente legislación y de la cantidad de misiones y funciones asignadas al organismo responsable, por

lo que haciendo un balance abarcando los últimos 140 años, entre los objetivos expresados en la legislación y el estado actual de conservación de los recursos naturales, se concluye en que estos se han degradado como si no existieran ni leyes ni organismos encargados de su administración.

Después de haber analizado en sus cuatro dimensiones la sostenibilidad del comercio de cueros de iguana, ñandú y pecarí, se concluye en que no es sostenible. Los resultados obtenidos demuestran que ante la retracción de los recursos forestales y forrajeros, los pobladores locales se ven obligados a presionar más sobre la fauna por lo que no se rechaza la hipótesis de este trabajo. Estas conclusiones se resumen en la Tabla 4.3.

Tabla 4.3 Conclusiones sobre evaluación de sostenibilidad el uso comercial de iguana, ñandú y pecarí en Rivadavia

Especie	Dimensión ecológica	Dimensión económica	Dimensión social	Dimensión institucional
Iguana	BUENO	NEUTRAL	NEUTRAL	MALO
	Sostenible Por lo menos en el corto plazo, gracias a la técnica de caza y a la resiliencia de la especie La población tiende a mantenerse a pesar de la caza comercial	Sostenible Para cazadores y exportadores tradicionales Genera incentivos para la sostenibilidad ecológica, económica y social: Proyecto Tupinambis Monitoreo de Cueros Plan Piloto del Comercio	Sostenible Ingresos importantes a nivel estacional para el cazador y acopiadores, si hay alta demanda en el mercado internacional.	No Sostenible La degradación del ecosistema expulsa población humana. Baja creación de empleos, perdidos al abandonarse las curtiembres beneficiadas con reducciones impositivas
Ñandú	MALO	MALO	MALO	MALO
	No sostenible Retroceso del hábitat por sobrepastoreo Tendencia poblacional negativa	No sostenible Solo genera ingresos por recolección de huevos y eventual caza de subsistencia (carne y venta de plumas)	No sostenible La degradación del ecosistema expulsa población humana El ingreso por caza no cubre las necesidades básicas	No sostenible Falta continuidad en las decisiones La agencia de fauna está orientada al dictado de leyes y a la recaudación impositiva No se maneja el recurso y hay bajo control del comercio

Tabla 4.3 Conclusiones sobre evaluación de sostenibilidad el uso comercial de iguana, ñandú y pecarí en Rivadavia (continuación)

Especie	Dimensión ecológica	Dimensión económica	Dimensión social	Dimensión institucional
	MALO	MALO	MALO	MALO
Pecarí	No sostenible Retroceso del hábitat por sobrepastoreo y explotación irracional del bosque Tendencia poblacional negativa	No sostenible Solo genera ingresos por caza de subsistencia (carne) Los cueros se pierden por falta de mercado o se venden a bajo precio	No sostenible La degradación del ecosistema expulsa población humana El ingreso por caza no cubre las necesidades básicas. Baja creación de empleos, perdidos al abandonarse las curtiembres beneficiadas con reducciones impositivas	No sostenible Falta continuidad en las decisiones La agencia de fauna está orientada al dictado de leyes y a la recaudación impositiva. No se maneja el recurso y hay bajo control del comercio

Comentarios finales

La principal lección aprendida a través de estas investigaciones, es que lo más importante antes de proponer acciones de uso sostenible, es entender la interacción entre los procesos históricos y las decisiones políticas y económicas (en este caso la expansión de la ganadería, del ferrocarril y de la economía de mercado) que explican el uso y la tendencia del ecosistema del que la fauna de interés forma parte. Conocer sólo la biología de las especies de interés, no es suficiente para tomar decisiones conducentes al uso sostenible.

Entiendo que este ha sido hasta ahora, el principal impedimento para encontrar un lenguaje común entre ecólogos y economistas, por lo que se presenta aquí un modelo de interacción entre los indicadores de sostenibilidad estudiados (Figura 4.1). El modelo presentado, es un “tablero de comando de la sostenibilidad” que sirve para monitorear el uso de los recursos naturales del Chaco y su manejo adaptativo, teniendo en cuenta que los precios y las lluvias actúan como variables independientes, que en función de su constante oscilación, condicionan el uso de todo el ecosistema.

A esto se agrega un factor político que puede ser positivo o negativo, de acuerdo con cambios en la legislación que incentiven o no el uso de los recursos, cambios de funcionarios públicos y cambios en la política económica, especialmente de políticas impositivas, cambiarias y arancelarias, importantes para el comercio exterior.

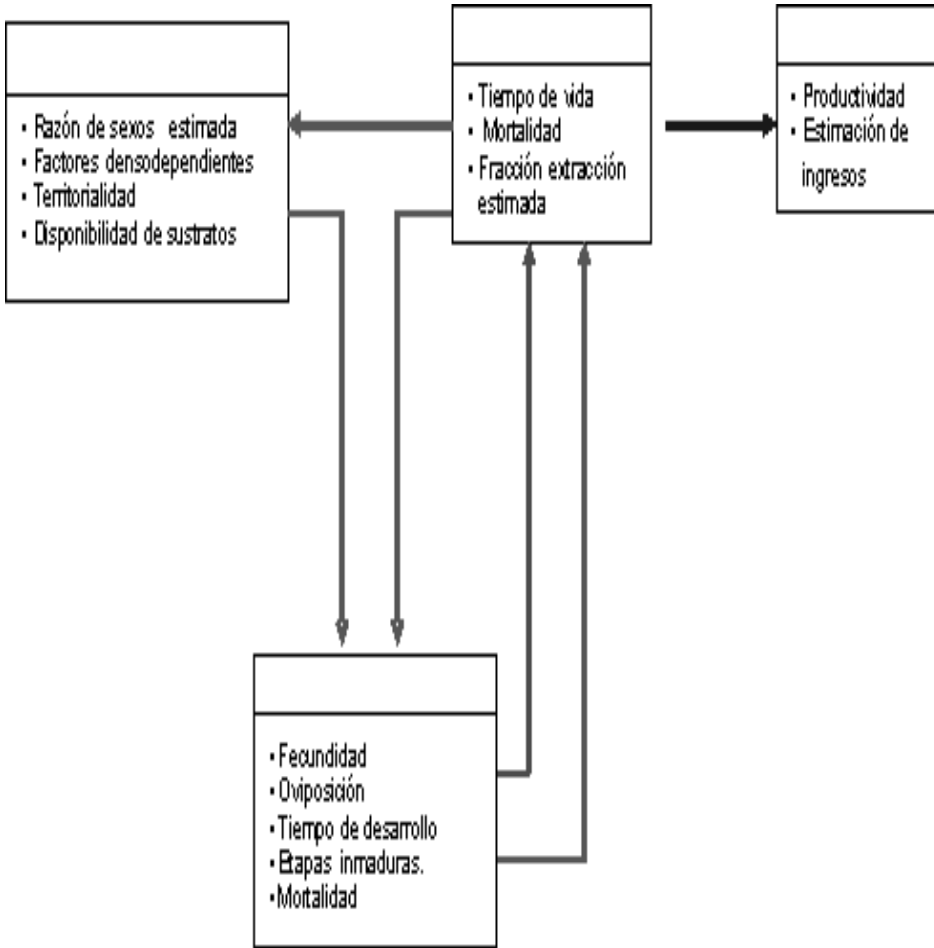


Figura 4.1 “Tablero de comando de la sostenibilidad”, interacción entre distintos indicadores de sostenibilidad, que explican la dinámica de uso del ecosistema Chaco Semiárido

También resulta clara la relación existente entre la cobertura vegetal y la cantidad de ganado, porque con la disminución de este, aquella incrementa, aunque no se recupera el paisaje original. La cobertura vegetal, además está vinculada con los precios de los postes, cuando aumenta la demanda de estos para expandir la ganadería en la Pampa Húmeda.

Por otra parte, la cantidad de cueros comercializados, varía con la demanda externa y con los recursos acumulados para exportar, siendo los precios y el bajo costo de oportunidad del tiempo del cazador, los que disparan la decisión de éste para dedicarse a la caza comercial.

La caza y el comercio de las especies de interés proporcionan ingresos monetarios y recursos alimenticios a la población local, aunque en forma insuficiente e insostenible, teniendo en cuenta las variaciones de los precios y la influencia negativa de la ganadería sin manejo y la explotación forestal irracional sobre el hábitat de la fauna silvestre.

Manejar la fauna implica manejar el hábitat, lo que obliga a la recuperación de las pasturas y el bosque, amenazados por el sobrepastoreo, verdadero problema de fondo en el Chaco Semiárido. Esto define al análisis de condición y tendencia de los recursos forrajeros, así como a la evolución del número de cabezas de ganado, como indicadores clave para medir la sostenibilidad de uso de todo el ecosistema.

En consecuencia, la expulsión de población y la pobreza en Rivadavia, no se solucionarán sólo implementando proyectos de manejo de fauna, sino sistemas de manejo multiespecíficos que compatibilicen la caza con la ganadería y la explotación forestal, con el objetivo de lograr el uso integral de los recursos del ecosistema, dentro de objetivos económicos y sociales viables.

Literatura citada

- Anónimo. 1987. Trachter e Hijos S.R.L. Una empresa de punta que combina eficiencia y tradicionalidad. Revista de la Cámara de la Industria Curtidora Argentina. Cuero 24 (362): 34-35
- Aquino Shuster, A.L. 1991. Carta dirigida al autor, en su calidad de Autoridad Científica de CITES en Paraguay (18/2/91). 4 pp.
- Arias, H. 2000. Situación demográfica de la Provincia de Salta. Serie Análisis Demográfico n° 26. Instituto Nacional de Estadística y Censos. Buenos Aires, Argentina.
- Barbarán, F.R. 1999. Comercialización de cueros del lagarto tegu (*Tupinambis* sp.) en Argentina: la Provincia de Salta como caso de estudio. Vida Silvestre Neotropical 8(1-2): 51-59
- Barbarán, F.R. 2001. El aborigen del Chaco Salteño. Iniciativas de desarrollo 1969 – 1992. Centro de Estudios Indígenas y Coloniales. Universidad Nacional de Jujuy. Argentina.

- Barbarán, F.R. y H. Arias 2001. Migraciones en el Chaco Semiárido de Salta: su relación con la ganadería, la explotación forestal y el uso de la fauna silvestre en el Departamento Rivadavia. *Andes* 12: 289-342
- Bucher, E.H. 1995. Indicators of biophysical sustainability: case study of the Chaco savannas of South America: 147-152 in Munasinghe, M. y W. Shearer (eds.) 1995. *Defining and measuring sustainability. The biogeophysical foundations.* World Bank, Washington D.C.
- Castañeda Vega, R. 1920. Colonia Buenaventura, Oeste de Formosa. Aspecto físico, habitantes y flora. Oportunidades para el pequeño capital. Compañía Gráfica Argentina. Buenos Aires.
- Cámara de Industriales Curtidores de Reptiles (CICUR). 1986. Carta dirigida al Dr. Jorge Meyer, Subsecretario de Ganadería de la Nación (27/1/86). 4 pp.
- Dirección General de Estadísticas de Salta. 1998. Anuario estadístico de la Provincia de Salta 1997. Dirección General de Estadísticas de Salta. Argentina.
- Fitzgerald, L.A.; Chani, J.M. y O. Donadío. 1991. Tupinambis lizards in Argentina: implementing management of a traditionally exploited resource: 303-316 en G. Robinson y K. Redford (eds). *Neotropical wildlife use and conservation.* University of Chicago Press.
- Griguera, D, Úbeda, C. y A. Reca 1996. Estado de conservación de las aves del parque y reserva Nacional Nahuel Huapi. *Hornero* 14:1-13
- Gruss, J.X. y T. Waller. 1988. Diagnóstico y recomendaciones sobre la administración de los recursos terrestres en Argentina: la década reciente (un análisis sobre la administración de la fauna terrestre. CITES-WWF-TRAFFIC Sudamérica. Buenos Aires.
- Guardini, E.; Melloni, S y J.C. Queirolo 1991. La iguana. Características, cría y mercado. 41 pp. (mimeo)
- Hemley, G. 1986. Tracking Argentina's wildlife trade. *TRAFFIC USA* 7(1):1-8
- Jackson, J.E.; Bucher, E.H. y J.M. Chani 1996. Capture of blue-fronted amazons and hunting of vizcachas and tegu lizards in Argentina: 17-26 in Prescott-Allen, R y C. Prescott-Allen (Eds.) (1996) *Assessing the sustainability of uses of wild species. Case studies and initial assessment procedure. Occasional paper of the IUCN Species Survival Commission n° 12.* IUCN.

- Jenkins, M. y S. Broad. 1994. International trade in reptile skins. A review and analysis of the main consumer markets, 1983-91. TRAFFIC International.
- Lichtschein, V. 1995. Dirección Nacional de Fauna Silvestre. Fax enviado a la Dirección de Fauna de Salta (7/7/95). Archivo de la Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Sustentable de Salta. 2 pp.
- Longmore, M.A.; Dunn, D. y G.R. Jarboe 1996. The survey research project manual. West Publishing Company, USA.
- Morello, J. y C.J. Saravia Toledo. 1959a. El bosque chaqueño I. Paisaje primitivo, paisaje natural y paisaje cultural en el Oriente de Salta. *Revista Agronómica del Noroeste Argentino* 3(1-2):5-81
- Morello, J. y C.J. Saravia Toledo. 1959b. El bosque chaqueño II. La ganadería y el bosque en el Oriente de Salta. *Revista Agronómica del Noroeste Argentino* 3(1-2):209-58
- Morón, C.; Juárez Moreno, M y M.T. Ovando 1978. Evaluación del estado nutricional de los escolares de la zona Pilcomayo, Rivadavia, Provincia de Salta. Proyecto Especial Multinacional OEA/018. Salta, Argentina.
- Naciones Unidas 1983. Manual X. Indirect techniques for demographic estimation. ST/ESA/Ser. A/81. New York. USA.
- Ojeda, G. 1949. Recopilación general de las leyes de la Provincia de Salta y sus decretos reglamentarios: 1853 – 1939: 354-355. 18 Tomos. Talleres Gráficos de C. Velarde. Salta, Argentina.
- Porini, G. 1996. Dirección de Fauna y Flora Silvestres. Fax enviado a las agencias de fauna de Buenos Aires, Catamarca, Córdoba, Corrientes, Chaco, Entre Ríos, Formosa, Jujuy, La Rioja, Salta, Santa Fe, Santiago del Estero y Tucumán (13/11/96).
- Prescott-Allen, R y C. Prescott-Allen 1996a. An inicial procedure for assessing the sustainability of uses of wild species: 102-115 en Prescott-Allen, R y C. Prescott-Allen (eds.) 1996. *Assessing the sustainability of uses of wild species. Case studies and initial assessment procedure. Occasional paper of the IUCN Species Survival Commission n° 12.* IUCN.
- Prescot Allen y Prescot Allen, 1996b. The good, the bad and the neutral: assessing the sustainability of uses of wild species: 81-101 en Prescott-Allen, R y C. Prescott-Allen (eds.) 1996. *Assessing the sustainability of uses of wild species. Case studies an initial assessment procedure. Occasional paper of the IUCN Species Survival Commission n° 12.* IUCN.

- Reca, A; Úbeda, C. y D. Griguera 1994. Conservación de la fauna de tetrápodos I. Un índice para su evaluación. *Mastozoología Neotropical* 1(1): 17-28
- República Argentina 1993. Dirección Nacional de Fauna y Flora Silvestres. Actas de reunión de la Comisión Nacional Tupinambis (17/8/93). 5 pp.
- República Argentina. 1994. Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente Humano. Resolución n° 70/94. Habilita cuotas de exportación de (*Tupinambis* sp). 3 pp.
- Saravia Toledo, C.J. 1989. Bases para el manejo de la fauna silvestre en el Chaco Semiárido. Actas de las IV Jornadas Técnicas Uso Múltiple del Bosque y Sistemas Agroforestales. El Dorado, Misiones (Argentina). I: 168-190
- FAO para América Latina y el Caribe. Santiago de Chile.
- Saravia Toledo, C.J. y del Castillo 1988. Micro y macrotecnologías. Su impacto en el bosque chaqueño en los últimos cuatro siglos: 853-855 en Actas del VI Congreso Forestal Argentino. Tomo III. Santiago del Estero, 16 al 20 de Agosto de 1988.
- Taylor, J.R. y T.C. Kinnear 1998. Investigación de mercado - un enfoque aplicado. 5° edición. McGraw Hill.
- Torres, G y M. Santoni 1999. Alimentación y nutrición de los Matacos del Pilcomayo. Un estudio antropológico. *Andes* 10: 189-212.

SECCIÓN II
Estudios de caso

Como se mencionó anteriormente, los insumos principales para alimentar una propuesta específica de lineamientos para el desarrollo de planes de uso y aprovechamiento de especies utilizadas bajo condiciones *in situ*, se realizaron tres estudios de caso específicos orientados a proponer protocolos de manejo de especies aprovechadas comercialmente bajo condiciones *in situ*. La selección de especies para estos estudios de caso se basó en los siguientes criterios:

- Contemplar estudios de caso que representen condiciones de aprovechamiento diferentes, en términos de las variables biológicas y ecológicas de las especies
- Seleccionar especies que tengan algún potencial de mercado evidente
- Trabajar con especies que complementen en alguna medida proyectos o iniciativas existentes

A partir de estos parámetros se seleccionaron los siguientes grupos para el desarrollo de los estudios de caso:

- Escarabajos del género *Dynastes*
- Dos especies de plantas medicinales: sangre de drago (*Croton lechleri*) y uña de gato (*Uncaria tomentosa*)
- El complejo de ranas venosas (géneros *Dendrobates* y *Phylobates*), especies listadas en apéndices CITES

El trabajo de los tres estudios de caso siguió una misma ruta metodológica basada en los siguientes pasos:

1. Recopilación de información biológica y ecológica de las especies a partir de datos de poblaciones silvestres, en cautiverio y/o cultivadas
2. Identificación de vacíos de información existentes y definición de supuestos de trabajo
3. Elaboración de un modelo ecológico a partir de la información existente y los supuestos de trabajo. El modelo fue desarrollado a través del programa Stella versión 6.0.
4. Análisis de los resultados de los modelos de simulación del comportamiento de las poblaciones bajo diferentes tasas de cosecha
5. Generación de recomendaciones específicas y definición de una propuesta para el manejo de las especies de los estudios de caso

A continuación se presentan los resultados de cada una de los grupos de especies seleccionados. Estos incluyen una breve descripción de la biología y características ecológicas de las especies, el análisis de los resultados de las simulaciones y recomendaciones específicas para avanzar en el desarrollo de propuestas de aprovechamiento sostenible con fines comerciales.

**Protocolos para el manejo
de especies de escarabajos
Dynastes spp en sistemas
de aprovechamiento comercial¹**

5

¹ Este capítulo corresponde al resultado de la consultoría realizada por H.J. Gasca, financiada por el Instituto Humboldt y el Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial

El desarrollo de planes de manejo productivo de la biodiversidad ha propiciado la búsqueda de alternativas de explotación sostenible de los recursos naturales (Constantino, 1997). De acuerdo con Ramírez (1994), las estrategias para el manejo sostenible de poblaciones silvestres, tales como las poblaciones de insectos, deben estar basadas en la preservación de la biodiversidad ecológica y ecosistémica en una determinada región. La selección e identificación de las especies para los tipos de manejo sostenible productivo, depende de factores como las características de comportamiento social o individual de las especies, las estrategias reproductivas, las asociaciones específicas planta-huésped de los estadios larvales y la adaptación al medio ambiente (factores bioclimáticos y espacio-temporales) (Constantino, 1997). Estos últimos aspectos son aplicables para el uso sostenible de poblaciones de escarabajos en su ambiente natural.

Generalidades de la biología de los escarabajos

Dentro de la subfamilia Dynastinae (Coleoptera: Scarabaeoidea: Melolonthidae) se encuentra clasificados los «escarabajos gigantes» o «escarabajos rinocerontes» *Dynastes hercules* (Linnaeus 1758) y *Dynastes neptunus* (Quenzel 1817); especies de las cuales se conoce muy poco en Colombia sobre su biología, comportamiento y hábitos. Debido a su gran talla, vistosidad y colores, estos escarabajos de distribución estrictamente neotropical son muy apreciados en países europeos y asiáticos, constituyéndose en algunos casos en un elemento de tráfico ilegal en países como Colombia y Perú. Actualmente existe una demanda internacional de estas especies que básicamente está generada por cuatro sectores: coleccionistas, artesanías e industrias de adornos, museos y coleópteros como mascotas.

Teniendo en cuenta su carácter de recurso biológico como producto forestal no maderable, el aprovechamiento comercial bajo condiciones *in situ* de poblaciones de escarabajos *Dynastes* spp. puede constituir una alternativa productiva sostenible que permite el manejo racional del bosque tropical. Este método de aprovechamiento es un sistema de producción basado en el manejo poblacional en vida libre de carácter mono-específico o multiespecífico y permite hacer uso del hábitat natural de los escarabajos sin causar una perturbación importante al ecosistema manteniendo así las condiciones naturales a las cuales están adaptadas las especies.

Factores ecológicos determinantes para el aprovechamiento y manejo sostenible de poblaciones de escarabajos *Dynastes spp.*

El grado de conocimiento biológico y ecológico determina la selección de las especies de escarabajos susceptibles de aprovechamiento comercial. La información básica disponible, clasificada en variables ecosistémicas, con la cual es posible iniciar el diseño de sistemas de aprovechamiento de poblaciones de escarabajos *Dynastes spp.*, se encuentra dividida en niveles principales:

Nivel biológico: tiene que ver con aspectos generales de la biología de las especies como su descripción morfológica, tipo de ciclo de vida, comportamiento, hábitos alimenticios y entre otros.

Nivel ecosistémico: está relacionado con la distribución geográfica de las especies, los regímenes climáticos característicos y sus hábitats naturales más comunes.

Nivel poblacional: tiene en cuenta atributos específicos de la historia de vida de las especies como son su biología reproductiva, la dinámica poblacional que presentan y la ubicación dentro del nicho trófico en el cual habitan.

Hasta el momento el grado de conocimiento en el país, de las especies de escarabajos pertenecientes al género *Dynastes* se presenta en la Tabla 5.1.

Tabla 5.1 Análisis de información disponible para el género *Dynastes*

Información disponible	Vacíos de conocimiento
Biología general Distribución geográfica Estrategias reproductivas Eventos reproductivos Fecundidad Nicho trófico Oferta de recursos Relaciones (competitivas, parasitarias, simbiosis)	Tamaños poblacionales Estructura de edades Tasas de mortalidad Comportamiento de apareamiento

Modelación para la implementación del aprovechamiento de poblaciones de escarabajos *Dynastes spp.* bajo condiciones *in situ*

Con base en la información biológica disponible de las especies de escarabajos que serían sujetas a mecanismos de extracción sostenible, y manejando supuestos para los vacíos de información, se construyó un modelo predictivo de la dinámica poblacional de los escarabajos para un área estimada de 100m² (0.01 ha). El modelo intenta predecir el comportamiento de la población de escarabajos dentro de un sistema de aparente equilibrio a lo largo de un período de tiempo en el cual se está realizando extracción permanente de escarabajos.

El modelo general está conformado por cuatro submodelos (Figura 5.1):

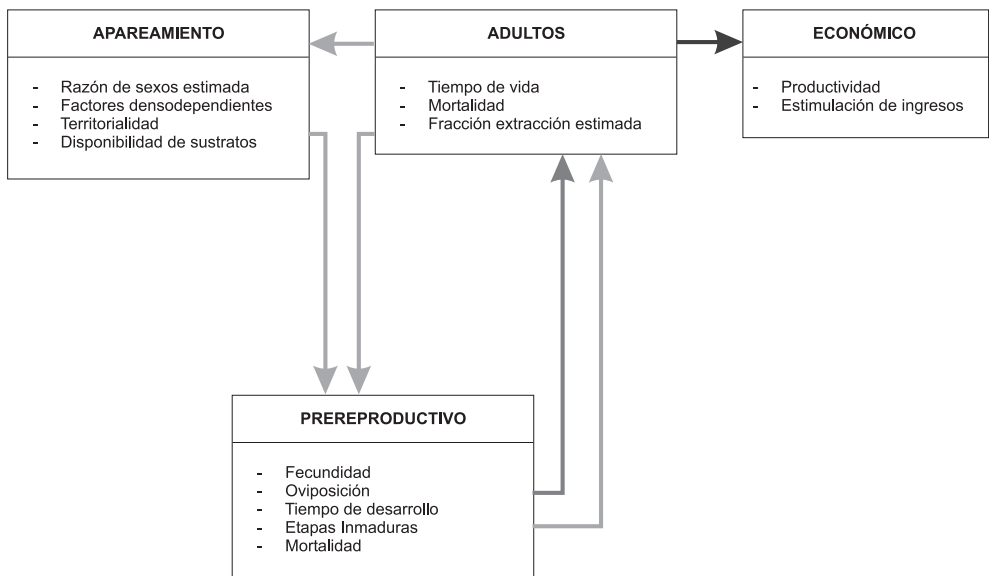


Figura 5.1 Diagrama del marco conceptual del modelo para el aprovechamiento comercial de poblaciones de escarabajos bajo condiciones *in situ*

- a) Submodelo de APAREAMIENTO que tiene en cuenta dentro de la población de escarabajos una razón de sexos estimada de 1:1 (0.5), probabilidades de apareamiento y factores densodependientes que son considerados como factores de interferencia tales como la territorialidad entre machos y la disponibilidad de sustratos de oviposición para las hembras.
- b) Submodelo PREREPRODUCTIVO que analiza cada una de estas etapas de desarrollo de la especie, desde huevo, pasando por los tres estados larvales para luego llegar a un estado de pupa y terminar en la etapa adulta. Dentro del flujo, cada una de estas fases posee una entrada y dos salidas que corresponden a la muerte natural y el paso al siguiente estado de desarrollo, los cuales se cumplen en tiempos definidos que han sido calculados mediante observaciones hechas bajo condiciones de cría en cautiverio.
- c) Submodelo ADULTOS, considera el tiempo de vida para ambos sexos y tasas de mortalidad para los mismos. Adicionalmente se tiene en cuenta una fracción de extracción estimada, la cual esta enfocada sólo en los individuos machos, por ser los ejemplares que tienen mayor valor comercial en el mercado.
- d) Submodelo ECONÓMICO, tiene en cuenta aspectos relacionados con la productividad de escarabajos dentro de un área de extracción y los ingresos económicos mensuales durante un período de aprovechamiento de 5 años.

El resultado final de esta modelación predice el grado de variación en el tiempo de las abundancias de los estados inmaduros y adultos cuando se tiene un sistema de aprovechamiento constante. Así mismo, permite conocer el comportamiento de las poblaciones de escarabajos macho bajo tres tipos de extracción diferentes, para una determinada zona donde existe una buena oferta de escarabajos durante la mayor parte del año. De esta manera se intenta predecir, cuál es la situación que a lo largo de un período de tiempo es sostenible de aprovechamiento. En la Figura 5.2, se observa el comportamiento de la productividad de escarabajos por hectárea para un período de 5 años con sistemas de extracción estimados del 0.005, 0.02 y 0.05 del total de la población de escarabajos. Con una extracción del 0.5% el sistema se mantiene sostenible durante el período de extracción con una productividad de 6 a 7 escarabajos diarios por hectárea. Con la extracción del 2% y del 5%, la productividad es

mayor los primeros meses del primer año pero luego el sistema cae y la población no soporta el aprovechamiento en esas condiciones, agotándose así el recurso.

Se debe tener en cuenta que estas modelaciones son tan sólo suposiciones de lo que puede ocurrir al implementar sistemas de aprovechamiento comercial con poblaciones de escarabajos, y están basadas en procesos biológicos como la fecundidad, las etapas de desarrollo, la mortalidad, entre otros, que aparentemente se cumplen en la naturaleza de manera constante. Si alguno de estos procesos se altera, las condiciones originales del modelo también cambian.

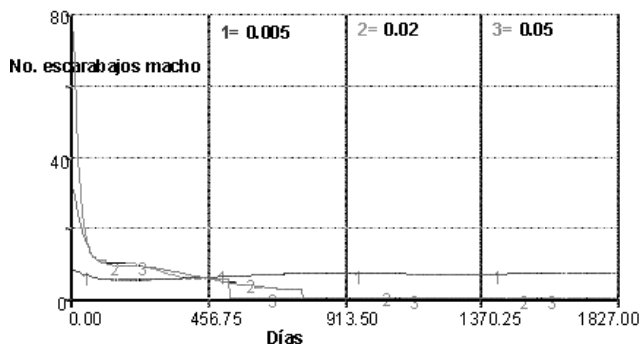


Figura 5.2 Productividad diaria de escarabajos macho por hectárea

Aún existen muchos vacíos de información sobre la dinámica poblacional de especies de escarabajos *Dynastes* spp. Si bien es cierto que dos de los puntos clave para el manejo de recursos forestales no maderables en ambientes tropicales son el conocimiento de la densidad poblacional del recurso y su estructura de edades o clases en la población (Peters 1994), no existe en Colombia ningún tipo de estudio que contemple estos aspectos, ni se tienen datos preliminares que puedan brindar bases para llevar a cabo programas de uso sostenible de poblaciones de escarabajos

Propuesta para el manejo de los sistemas de aprovechamiento de poblaciones de escarabajos *Dynastes* spp.

Evaluación preliminar del recurso

Antes de la implementación de sistemas de aprovechamiento de las poblaciones de escarabajos, es necesario llevar a cabo un análisis de factibilidad biológica que permita conocer cual es el estado actual del recurso, es decir, se debe contar con un diagnóstico preliminar de las poblaciones de escarabajos y de la condición y/o calidad del hábitat en donde éstas se encuentran.

Valoración de la calidad del hábitat

Dentro del establecimiento de variables de tipo biológico-ecológico que permiten dar información básica acerca de la viabilidad del uso sostenible de poblaciones de escarabajos, es importante tener en cuenta la valoración de la calidad de sus hábitats. A continuación se proponen algunos indicadores que permiten estimar las condiciones de los hábitats en donde se llevan a cabo las principales actividades biológicas de las especies de escarabajos. De esta manera es posible tener una idea de la potencial oferta natural de recursos para las especies. Teniendo en cuenta que la gran mayoría de especies de escarabajos llevan a cabo sus ciclos de vida en el bosque, se consideran las siguientes variables:

Especies vegetales hospederas: se trata de estimar la frecuencia y abundancia de especies vegetales (especies hospederas) que ofrezcan recursos alimenticios a los escarabajos adultos tales como exudados dulces y de árboles viejos que en algún momento puedan aportar al hábitat troncos en descomposición como sustratos de oviposición a las hembras y microhábitats a los estados juveniles.

Descripción del suelo: es la caracterización general de los horizontes orgánicos y minerales con predominio de humificación y mineralización y la estimación de la cantidad o grosor de la capa de hojarasca que se forma en el suelo.

Disponibilidad de sustratos: se trata de realizar una valoración de la oferta de troncos caídos en estado de descomposición determinados como sustratos adecuados para las actividades de oviposición por parte de los adultos, y de alimentación desarrollo y crecimiento de los estados juveniles. Los indicadores que estarían dando esta información serían variables como el tamaño del tronco, su grado de descomposición, tipo de madera, tasas de renovación de madera muerta dentro del bosque, entre otras.

Factores de perturbación: consiste en la identificación de actividades humanas que afectan las condiciones naturales del hábitat (implementación de cultivos, quema, tala).

Estudios de dinámica poblacional

La valoración preliminar del recurso continúa con la aplicación de monitoreos ecológicos de la población de escarabajos bajo aprovechamiento, es decir, estudios básicos de dinámica poblacional. En este caso se requiere calcular la densidad por

km² y la tasa intrínseca de crecimiento de las especies, para así poder estimar la cantidad aprovechable del recurso y que no se afecte el crecimiento de la población. Para determinar el tamaño poblacional con escarabajos es posible emplear el método de captura-recaptura, el cual permite estudiar el ámbito y la tasa de dispersión de una determinada especie (Ranius 2002), o simplemente realizar censos sencillos de individuos por unidad de tiempo, en varias jornadas de captura. Así mismo se debe hacer una estimación de la proporción o razón de machos y hembras que existen en la población, teniendo en cuenta que la demanda comercial de escarabajos de las especies *Dynastes hercules* y *D. neptunus* está enfocada principalmente en los machos, debido a su tamaño y presencia de cuernos.

Los estudios de valoración del hábitat y de dinámica poblacional deben ser efectuados en un período de tiempo corto, de 3 a 4 meses, y no deben representar gastos significativos para las personas o empresas que decidan implementar el sistema de aprovechamiento con escarabajos. Estos estudios deben estar enfocados en la obtención de información básica preliminar sobre la situación ecosistémica del recurso.

Sistema de aprovechamiento: prácticas de manejo

El aprovechamiento de poblaciones de escarabajos bajo condiciones *in situ* puede constituirse en un sistema de producción de la sustentabilidad y presupone el mantenimiento de las condiciones naturales prístinas. Lo que busca es aprovechar el entorno o hábitat natural de los escarabajos sin causar ningún tipo de perturbación al ecosistema.

Actividades de extracción de escarabajos

El método de captura de escarabajos *Dynastes* spp. está basado en la utilización de una trampa estacionaria selectiva llamada "trampa de luz tipo pantalla" (Morón y Terrón 1988) la cual se instala en zonas de claros de bosque o bordes de bosque. Debido a su fototropismo positivo los escarabajos son atraídos por la luz lo que permite capturar ejemplares vivos y en buen estado. La captura de escarabajos debe estar orientada a ejemplares macho que tengan tallas comerciales, para que el aprovechamiento de escarabajos sea rentable. Estas tallas comerciales están entre los 14 y 16 cm de longitud corporal.

Mantenimiento de la calidad del hábitat

Se trata de enriquecer el sitio de extracción proporcionando hábitats adecuados para los escarabajos, de tal manera que se permita el normal desarrollo de los procesos de oviposición por parte de las hembras. Teniendo en cuenta que la ocurrencia de escarabajos saproxilófagos como *Dynastes hercules* y *Dynastes neptunus* está influenciada por el estado de descomposición de la madera muerta, el diámetro del tronco, la humedad, la temperatura y la exposición al sol (Ranius 2002), se debe mantener en el medio una buena oferta de troncos caídos de diámetro grande (50 a 150cm) y con un medio y/o alto grado de descomposición. Son en estos microhábitats en donde los diferentes estados larvales crecen y desarrollan su comportamiento alimenticio y su crecimiento corporal. Así mismo la protección del hábitat puede garantizar una buena oferta de recursos alimenticios para los adultos, tales como secreciones dulces de troncos de los árboles y tallos de los arbustos y frutos maduros caídos.

Seguimiento

De forma paralela al sistema de aprovechamiento, se debe efectuar un seguimiento del recurso con el fin de evaluar su comportamiento a medida que es sometido al proceso de extracción. Es necesario conocer si el recurso se está agotando o si por lo contrario se mantiene constante durante el tiempo. Para esto se requiere llevar a cabo un monitoreo de la población, valorando su densidad y su razón de sexos. Así mismo, es preciso el monitoreo de las condiciones de hábitat en cuanto al mantenimiento de la oferta de recursos alimenticios y sustratos de oviposición. Por otra parte, es recomendable llevar a cabo un seguimiento de la especie bajo condiciones controladas en cautiverio, con el fin de obtener información biológica relacionada con tasas de fecundidad, oviposición, mortalidad y longevidad.

Consideraciones finales

Aunque los modelos obtenidos en el presente análisis predicen una aparente sostenibilidad del aprovechamiento de poblaciones de escarabajos bajo condiciones *in situ*, aún se requiere información biológica sobre las poblaciones que permita reemplazar los supuestos manejados en la modelación. Conociendo el comportamiento de las poblaciones de escarabajos *Dynastes* spp. a partir de datos de campo más precisos, es posible diseñar

programas en los cuales los protocolos sugeridos puedan ser empleados de manera óptima. Es necesario enfocar estudios orientados en el entendimiento de la dinámica poblacional de las especies, abordando temas como la existencia de metapoblaciones o la estructura de edades o clases presentes en la población.

A pesar de ser un recurso que actualmente tiene gran demanda debido a los altos precios de compra en los mercados ilegales, los escarabajos *Dynastes* spp. son un recurso biológico dependiente de la dinámica de la oferta y la demanda. Es por eso que el aprovechamiento comercial de las especies de *Dynastes* se plantea como una actividad económica complementaria para comunidades o grupos de personas que vean en ella una entrada adicional de ingresos.

Literatura citada

- Constantino, L. M. 1997. Lepidópteros diurnos del Chocó biogeográfico: diversidad, alternativas productivas sostenibles y estrategias de conservación. Memorias: Congreso Sociedad Colombiana de Entomología SOCOLEN. Julio 16-18, Pereira.
- Morón, M. A. y R. A. Terron. 1988. Entomología práctica. Instituto de Ecología, A. C., México D. F. 501 pp.
- Peters, M.C. 1994. Sustainable harvest of non-timber plant resources in Tropical Moist Forest: An ecological primer. On line. www.bsponline.org/bsp/publications/bsp/sustainable_eng/sustainable06-14-99.pdf
- Ramírez, J. A. 1994. Manejo de fauna silvestre y los límites previsible de la sustentabilidad. Seminario. Investigación y manejo de fauna para el desarrollo de sistemas sostenibles de producción en el trópico. CIPAV, IMCA, U. Javeriana. Buga, Marzo 10-12. Memorias.
- Ranius. T. 2002. Population ecology and conservation of beetles and pseudoscorpions living in hollow oaks in Sweden. *Animal Biodiversity and Conservation*. 25 (1): 53-68.

**Protocolos para el manejo de plantas
medicinales sangre de drago
(*Croton lechleri*) y uña de gato
(*Uncaria tomentosa*) en sistemas
de aprovechamiento comercial¹**

6

¹ Este capítulo corresponde al resultado de la consultoría realizada por J.C. Fagua y G. Fagua, financiada por el Instituto Humboldt y el Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial

Reseña taxonómica, hábito y variables a nivel ecosistémico

Uña de gato (*Uncaria tomentosa* (Willd. ex Roemer y Scultes De Candolle))

Uncaria tomentosa es una liana perteneciente a la familia Rubiaceae, de más de 30m de largo, con hojas opuestas pecioladas, pareadas, ovaladas u oblongas acuminadas, de consistencia membranosa, tallos terminales algo vellosos, un par de espinas en forma de uña de gato de bajo de las ramas con un tamaño aproximado de 2cm, inflorescencias en cabezuelas esféricas de 1,5 a 2cm, pedunculadas solitarias, o a veces racimosas (Ramírez 1992). Presenta una distribución típicamente neotropical, ocurriendo entre los 15° LN y los 17° LS y entre los 75 y 1.118 m de altitud. Se encuentra en el bosque húmedo tropical (en sistema Holdridge 1978), y se ha sugerido que es una especie común en los bosques primarios y secundarios (Forero y Gentry 1989, Gentry 1993). Bernal y Correa (1998), Lombardi y Zevallos (1999) y Zevallos *et al.* (2000) dan una reseña completa de sus características curativas y principios activos.

En Colombia se ha registrado en localidades ubicadas en el zonobioma bosque húmedo tropical (parámetros de Etter 1998); la mayoría de los registros disponibles (COL, HPUJ) corresponden a zonas de vegas de río con ecosistemas transformados (San José del Guaviare, Solano, Tibú, Tocaima y Yondó), aunque los registros del Herbario Amazónico Colombiano (COAH) y uno de Chachajo (López de Micay Cauca) le asocian a bosques amazónicos inundables bien conservados. En general, el régimen climático de los sitios correspondió con un modelo de tendencia bimodal, con picos máximos de porcentaje de precipitación en abril-mayo y octubre, y mínimos en enero-marzo y junio-julio (para Chachajo -datos correspondientes a Buenaventura-, Yondó - datos de Barrancabermeja-, Tibú y Tocaima; Oster 1988, IGAC 1996); solamente Solano y San José tienen régimen de tendencia monomodal (datos correspondientes a Valparaíso, Caquetá y San José) con máximos de abril a julio y mínimos en diciembre - febrero. En general, todas las zonas corresponden a precipitación media anual superior a los 2.000mm, salvo Tocaima (1.200mm, IGAC 1996).

Según Lombardi y Zevallos (1999), la planta necesita suelos fértiles, preferentemente orgánicos desde bien drenados hasta inundables, por lo que la superficie susceptible de cultivo y/o

establecimiento en el país es muy amplia, e incluye todas las áreas de vegas de ríos, preferentemente de origen andino, que estén por debajo de los 1.100m de altitud y con precipitación superior a los 1.200mm.

Sangre de drago (*Croton lechleri* Müller Aargau)

Croton lechleri es un árbol monoico, o arbusto leñoso ocasional, de copa codominante, amplia, globosa y redondeada, altura entre 4 y 25m (ocasionalmente 35m), con un patrón de ramificación simpodial cuando joven; con corteza grisáceo blanquecina y hojas simples, cordadas y opuestas con un seno en la base donde presenta dos glándulas (Forero *et al.* 2000).

Forero *et al.* (2000) dan una reseña de los usos curativos de esta especie que tiene una distribución neotropical, desde el sur de México hasta Paraguay, sur de Brasil y Bolivia. Los registros consultados (COL, HPUJ, COAH) se restringen al flanco oriental de los Andes y el sector occidental de la Amazonia. En Colombia, Murillo (1999) y Forero *et al.* (2000) mencionan registros para los departamentos de Putumayo (Mocoa, ríos San Miguel y Putumayo, La Tebaida, Puerto Limón, Santa Ana, La Hormiga y Orito), Nariño, (valle del Guamues), y Caquetá, (El Guayuyaco, Baja Bota Caucana).

Croton lechleri crece entre los 100 y 2.500m de altitud en zonas con temperatura media anual entre los 17,7° C y los 30° C, con una precipitación entre 2.000 y 3.300mm (mínima de 1.000mm). El régimen climático de los registros revisados correspondió principalmente con un modelo de tendencia bimodal con picos de precipitación junio-julio y diciembre-febrero y mínimos en marzo y septiembre-noviembre (Putumayo, Valle del Guamues y Bota Caucana; Domínguez 1985). Se encuentra en bosque húmedo tropical, subtropical y montano (en sistema Holdridge 1978) y zonobioma bosque húmedo tropical (según parámetros de Etter 1998). Prefiere bosques alterados, siendo frecuente a lo largo de ríos y quebradas en terrenos recientemente deforestados, vegas con ecosistemas transformados como agroecosistemas de colonos mixtos o ganaderos semintensivos y áreas rurales intervenidas con menos del 20% de ecosistemas naturales remanentes.

No tolera inundaciones frecuentes o muy largas y se establece en suelos profundos o medianamente profundos, fértiles, preferentemente orgánicos, bien drenados, bien aireados, de origen aluvial, con buena exposición a la luz solar, de textura franco-

arenosa, franco-limosa y franco-arcillo-arenosa. Prefiere pendientes poco inclinadas para un mejor desarrollo y sitios con buena exposición a la luz solar. De acuerdo con lo anterior, la superficie susceptible de cultivo en el país es también muy amplia y coincidente en buena parte con la propuesta para *Uncaria tomentosa*; esta incluye las áreas bien drenadas de vegas de ríos, preferentemente de origen andino, que estén por debajo de los 2.500m de altitud y con precipitación superior a los 2.000mm

Indicadores de integridad ecosistémica

Uncaria tomentosa es una especie heliófila, es decir, crece en áreas con buena disponibilidad de luz, lo cual propicia su establecimiento en bordes, claros y trochas de bosque primario. Por ser una liana típicamente trepadora necesita siempre de vegetación arbórea para su crecimiento. Los registros encontrados en el país están a favor de una presencia no tan dependiente del bosque primario, ya que existen registros en áreas fuertemente intervenidas donde los remanentes de vegetación natural son, en general, inferiores a las 1.000 hectáreas y frecuentemente correspondientes a bosques secundarios, patrón que coincide con lo expuesto en Gentry (1993) y Zevallos *et al.* (2000).

La planta necesita inicialmente luz para la germinación de semillas, pero posteriormente de sombrero para el mantenimiento de la liana, la cual crece sobre la vegetación para alcanzar el dosel en busca de luz. Esto hace suponer que si bien requiere de claros, en el sentido de las especies fugitivas, una vez logra implantarse, se mantiene hasta las fases finales del proceso de sucesión, por lo que se asume como una especie competitiva² (en el esquema CSR). Debido su tipo de propagación eófila³, al alto número de semillas que se producen por planta, a la muy baja tasa de reclutamiento aparente y al alto grado de dispersión de las plantas maduras, se puede concluir que *Uncaria tomentosa* es una planta de estrategia tipo r^4 que una vez establecida se comporta como una planta perenne. Por sus requerimientos, número de semillas producidas por fruto y amplia distribución, se puede suponer que es una especie frecuente en el

2 Especies de vida larga, con buena capacidad de implantación en estadios avanzados de la sucesión

3 Propagada por el viento

4 Especies oportunistas, pioneras en áreas intervenidas o clareadas

banco de semillas del bosque, por lo que se asume que si bien puede crecer en bosques secundarios, es necesario considerar a los remanentes de bosque primario como importantes para mantener su variabilidad, ya que allí se encuentran los individuos productores de semillas.

Croton lechleri es un árbol de rápido crecimiento y corta longevidad (5 a 20 años), de bosques secundarios o áreas de claros y borde de bosque en bioma de bosque húmedo tropical (Forero *et al.* 2000). Es una especie heliófila y es pionera de sitios recientemente arrasados o de zonas abandonadas de cultivo. Su hábitat coincide con zonas fuertemente intervenidas, con bosques fragmentados donde los remanentes son, en general, inferiores a las 1.000 hectáreas, poco conectados y correspondientes a veces con bosques secundarios, cuando no rastrojos maduros. Por ser heliófila requiere inicialmente de luz para la germinación de sus semillas; y aunque no necesita sombrío para sus plántulas en crecimiento, estas se desarrollan mejor con una reducción de la luminosidad de entre el 30 y el 50% (bajo condiciones de cultivo). Dada su corta longevidad y comparativamente baja altura, se puede identificar como una especie ruderal⁵ (en el esquema CSR). Su relación con micorrizas y estrategia de dispersión apoyan lo anterior, dado que se propaga por vía semillas heliófilas, pesadas, apotecadas por aves (ornitócoras), numerosas por árbol y de bajo tiempo de viabilidad (tres meses). Este comportamiento fomenta la formación de parches de la planta en hábitats transformados o alterados a donde serían transportadas sus semillas por las aves.

De acuerdo con la estimación de producción de semillas por floración para un árbol maduro (20.250); si se toma en cuenta la densidad de un parche de adultos (entre 82 y 51 individuos por hectárea), las posibilidades de germinación en un lote dispuesto en el banco de semillas son muy bajas, por lo que se concluye que es una planta de estrategia tipo r. El mantenimiento de sus poblaciones depende de los bordes de bosque primario y rastrojos altos o bosques secundarios jóvenes ya que allí se encuentran los individuos productores de semillas que mantendrían su variabilidad.

Variables a nivel poblacional

Uncaria tomentosa es una especie iterópara⁶, perennifolia que alcanza su primera floración a los seis años aproximadamente. Una vez madura florece anualmente. Los datos disponibles (para

5 Hierbas de vida muy corta, con alta producción de semillas que ocupan los estadios muy tempranos de la sucesión

6 Especies que se reproducen varias veces en su vida

la región de Ucayalí, Perú) indican que la planta florece al inicio de la época de lluvias, fructifica en el máximo de lluvia y disemina sus semillas con el descenso de las lluvias. Su dispersión es por viento (Mori y Brown 1994). La propagación vía vástago es muy rara y no existen datos de fecundidad.

La dinámica poblacional de esta especie depende de la dinámica de claros; cuando un claro se abre, la incidencia de los rayos solares sobre el suelo aumenta, fomentando la germinación de muchas semillas de vegetación regenerante y de lianas (Ostertag 1998, Balfourt y Bond 1993). Una vez las plántulas de las lianas se establecen, comienzan a aumentar rápidamente en longitud gracias a la luz solar disponible (Laurance *et al.* 2001). Terminada la etapa de plántula, éstas se enredan en árboles y crecen soportadas por sus troncos y ramas, razón por lo cual tienen un rápido crecimiento en longitud (Putz 1984). Al cerrarse el claro, la germinación de semillas se detiene y solo se desarrollan eficazmente aquellas que logran alcanzar una altura suficiente para que sus hojas permanezcan en contacto con la luz (Laurance *et al.* 2001).

Estas características de historia de vida explican la alta dispersión de individuos de las poblaciones y mayor abundancia en bordes y claros en comparación con el interior del bosque. Además, la presencia de plantas en bosques fragmentados, senderos de bosque y lugares disturbados que no han sufrido arrase total. No existen datos sobre tasas de reclutamiento de *Uncaria tomentosa*; sin embargo, la alta producción de semillas (estimada en 8.750 por planta) y la baja densidad poblacional por hectárea (en promedio siete plantas de más de 6 años) son evidencia de que hay una muy baja tasa de transición a plántula y plantón (tasa de reclutamiento). Los datos disponibles indican una mortalidad anual de los adultos del 1.49% por año (Putz 1990). Aparentemente no existen registros sobre los agentes que causan mortalidad; sin embargo, se ha indicado que estas plantas son atacadas por hongos bajo condiciones de siembra (Lombardi y Zevallos 1999). Lombardi y Zevallos (1999) presentan datos de crecimiento a partir de semillas y estacas.

C. lechleri es una especie perennifolia, iterópara, que podría alcanzar su primera floración a los tres años; una vez madura, florece una vez por año. Bajo condiciones naturales se propaga únicamente por semillas (Forero *et al.* 2000). No existen datos acerca del sistema reproductivo y polinización, pero, dadas las características de sus flores, se puede suponer que tiene una estrategia mixta para polinización por viento e insectos (himenópteros y dípteros), algo también registrado por Nowicke

(1994) para otras especies de *Croton*. Sin embargo, para concluir algo es necesario realizar una investigación detallada (Dafni 1992, Proctor *et al* 1996, Keven *et al.* 2001). Los datos disponibles (para Ucayali, Perú) indican que la planta florece anualmente, al inicio de la época seca, fructifica en plena sequía y se disemina con el inicio de las lluvias, completando el ciclo en cinco meses. No se encontraron datos de fecundidad, pero de acuerdo con Forero *et al.* (2000), el número de semillas vanas es bajo y el porcentaje de germinación registrado varía entre el 50 y el 80%, lo que indicaría una fecundidad mediana, entre dicho rango, para plantas de más de tres años bajo condiciones naturales.

Croton lechleri crece en parches dispersos de densidad variable (51 y 82 individuos adultos por hectárea pero sólo para el área del parche). Siendo una especie ruderal, su dinámica también depende del proceso natural de formación de claros y en general de disturbios o de los procesos de perturbación, necesitando la presencia de estos para garantizar su permanencia y dependiendo su densidad de las condiciones de buen drenaje y de la presencia de aves para permitir su dispersión, micorrizas y posiblemente de hormigas para defensa contra herbívoros.

No hay datos sobre tasas de reclutamiento de *Croton lechleri*; pero equiparando la alta producción de semillas y contrastándola con una alta probabilidad de germinación, sí se garantiza luminosidad (Forero *et al.* 2000), se puede estimar que el porcentaje de plántulas que llegan a juveniles es bajo, lo que evidenciaría una alta mortalidad de plántulas. No hay datos de mortalidad para los adultos o fecundidad. Forero (1992), Quevedo (1992) y Forero *et al.* (2000) presentan datos del rápido crecimiento de esta planta (en 7 años puede superar los 30cm de DAP).

Aprovechamiento

En el análisis de probabilidades de aprovechamiento de *U. tomentosa* se calcula que por cada planta de 40m se pueden extraer 30,5 Kg (destruyéndola totalmente), es decir, por hectárea de bosque nativo se tendrían 122 Kg aproximadamente. Al extrapolar estos datos de acuerdo con la demanda de uña de gato en 24 países en 1995 (695.325 Kg), se evidencia que si Colombia proveyera al menos el 10% de esta demanda, tendría que arrasar con todos los individuos de 5.699 hectáreas de bos-

que nativo al año, evento que no es sostenible ni rentable debido a la alta dispersión de las plantas. En Perú, el mayor exportador, la explotación extractiva irracional afectó fuertemente las poblaciones, generando extinciones zonales (Zevallos et al. 2000, Ministerio de Agricultura de Perú 1997).

Lo anterior evidencia la necesidad de diseñar una estrategia de aprovechamiento sustentable para *Uncaria tomentosa* en Colombia. Este trabajo generó un modelo teórico preliminar no validado utilizando la información poblacional disponible; en este se muestra la posibilidad de obtener beneficio económico por aprovechamiento extractivo. Sin embargo, de acuerdo con las proyecciones, este proceso no es sustentable a mediano y largo plazo (Figura 6.1 a, b) pese a que el efecto sobre la población no es notable en los primeros cinco años (Figura 6.1 c). Por esta razón, en las recomendaciones de la propuesta de manejo es fundamental la exigencia de programas de enriquecimiento.

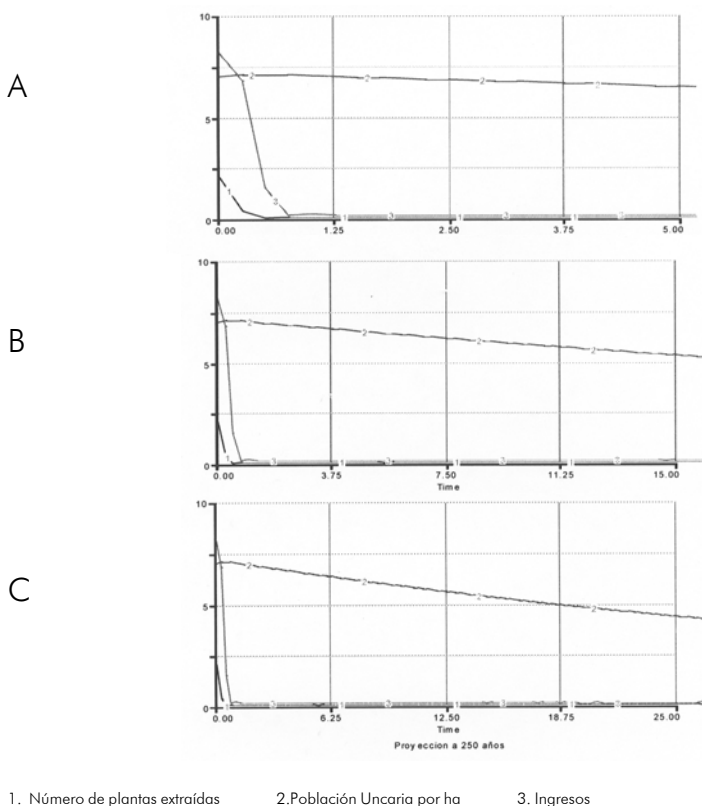


Figura 6.1 Proyecciones obtenidas del modelo teórico de la Figura 1 para número de plantas aprovechadas de *Uncaria tomentosa* por hectárea (1), población remanente de *U. tomentosa* por hectárea (2) ingresos obtenidos por hectárea a partir de las plantas aprovechadas (3) a) Proyección a cinco años b) Proyección a quince años c) Proyección a veinticinco años

En el caso de *C. lechleri*, el aprovechamiento consiste en la extracción del látex, que se puede hacer por ciringeo⁷ frecuente, ciringeo extractivo y extracción por sacrificio del ejemplar. King *et al.* (1997) registran que por cada planta de 55cm de diámetro se pueden extraer 30ml de látex por ciringeo frecuente, 1l por ciringeo extractivo y 4l por sacrificio del árbol. Debido a que la producción disminuye considerablemente con cada evento de ciringeo se recomienda el método de sacrificio para proyectos con fines comerciales. Esto hace poco rentable y demasiado destructiva la extracción de las poblaciones naturales de *Croton lechleri*, por lo que, sí se tienen fines de comercialización con fines de exportación, lo ideal es cultivar la planta. En este trabajo se generó un modelo teórico preliminar no validado.

Propuesta de requerimientos para la aprobación de un plan de aprovechamiento extractivo de *Uncaria tomentosa* y *Croton lechleri*

Los siguientes lineamientos se proponen para personas naturales o jurídicas que pretendan hacer aprovechamiento sostenible *in situ* en áreas de bosque ubicadas en terrenos de dominio público o privado, iguales o superiores a 20 hectáreas. Se pretende fomentar, a partir del evento extractivo, la conservación de las poblaciones, protección de cuencas hidrográficas y, en la medida de lo posible, la expansión de áreas con vegetación arbórea o rastrojo, además de facilitar su viabilidad económica. El uso eficiente del recurso, en este caso *Croton lechleri* y *Uncaria tomentosa*, y la posibilidad de fomentar un sistema de cultivo conjunto permitiría la expansión de la vegetación arbórea en suelos deforestados. El objetivo es que los planes propuestos para el aprovechamiento de alguna o las dos especies definan como obtendrán las características biológicas y poblacionales locales mínimas (incluyendo el hábitat en que se pretenden llevar a cabo la explotación) necesarias para que las autoridades ambientales regionales evalúen la factibilidad y sostenibilidad del proyecto. Al tiempo, el plan deberá definir los parámetros de diseño del sistema de aprovechamiento y deberá presentar un programa de seguimiento y monitoreo.

7 Extracción del látex a través de cortes en el árbol

Con base en la información existente las prácticas a seguir serían las siguientes:

Reconocimiento de las características biológicas básicas de *Uncaria tomentosa* y *Croton lechleri*

Ya descritas las preferencias de las dos especies, el primer criterio a evaluar para que el evento de aprovechamiento sea viable, es que se desarrolle en áreas del zonobioma de bosque húmedo tropical (Criterios de Etter 1998) que cumplan con las condiciones edáficas mencionadas (principalmente suelos ricos en materia orgánica), en donde se mantenga una cobertura arbórea de bosque primario y secundario maduro (para aprovechamiento *U. tomentosa* o las dos especies), de rastrojo bajo o de potreros y áreas de cultivo abandonadas (para aprovechamiento de *C. lechleri*).

El proponente debe expresar claramente cuál será el área total a aprovechar y el tipo de cobertura vegetal que contenga, especificando ubicación y área de bosque primario, secundario o rastrojos y perímetro de parches o fragmentos; debe incluir un levantamiento preliminar de la vegetación predominante del área susceptible de aprovechamiento, un plan de ordenamiento forestal para el manejo del área, descripción general del suelo, estimación del tipo de drenaje y, en caso de que se incluya cobertura arbórea alta, estimación del número y área de claros. Los proyectos de aprovechamiento desarrollados en bosques primarios o secundarios, específicamente en áreas de borde y donde se definan áreas de reserva de extracción, deberán ser priorizados si incluyen solamente el aprovechamiento de las especies en cuestión, ya que esta estrategia puede permitir que las plantas del hábitat natural sirvan como reserva genética que garantice la conservación y variabilidad del recurso, al tiempo que actúan como surtidores de parentales (estrictamente como semillas) en un evento de extracción a largo plazo.

Características poblacionales mínimas necesarias

El solicitante debe realizar un censo y ubicación de los individuos o parches de individuos de cada una de las especies y su estado fenológico, necesariamente mediante evaluación en campo. Con respecto a *Uncaria tomentosa*, ya que los individuos están dispersos pero no necesariamente agregados, se debe establecer número y ubicación de los individuos dentro del área a

ser aprovechada. Se tomará además su longitud (estimación de la altura), DAP⁸ y estado reproductivo; también se debe obtener el número de plántones (en este caso plantas con DAP entre 0,5 y 2cm) en un radio de 20m alrededor de cada individuo detectado. En el caso de trabajar en borde de bosque o fragmentos del mismo, se deberán montar parcelas rectangulares de 50 x 2m a lo largo del borde hasta completar 0.1ha; en este caso, adicional a la información ya solicitada, se deberá pedir la separación espacial aproximada de cada planta a un punto fijo de la parcela. Igualmente, se contabilizarán los individuos senescentes, muertos en pie, muertos sobre plantas sustrato o derribados que sean encontrados.

Para *Croton lechleri*, por tener distribución agregada en parches, se debe establecer número de individuos por parche (densidad del parche) y ubicación y grado de dispersión de los parches dentro del área a ser aprovechada. Para cada individuo se debe obtener el DAP (si este es superior a 10cm), altura total y altura del fuste; para cada parche se debe estimar el número de plántones (plantas con DAP entre 1 y 4cm) por extrapolación al área del parche de la media de plántones obtenida a partir cuatro parcelas de un metro cuadrado y de ubicación aleatoria dentro del parche. Se deben contabilizar también los individuos senescentes, muertos en pie o derribados que sean encontrados. Con base en la anterior información se debe establecer una densidad y estructura de tamaños de las plantas a ser aprovechadas.

En cuanto a fenología, inicialmente, ésta se debe averiguar mediante conversaciones con habitantes locales para identificación de los periodos de floración y fructificación de las dos especies para la zona; pero una vez iniciado el proceso de extracción, estos eventos deben ser estimados específicamente para el área mediante observaciones de campo.

Evaluación del impacto del proyecto en el bosque y sistema de aprovechamiento

Para conocer datos a futuro sobre el impacto del aprovechamiento en la dinámica del bosque, es necesario que en las parcelas de estudio de *Uncaria tomentosa* y los parches de *Croton lechleri* se marquen todos los individuos de otras especies con DAP superiores a 10cm, con estas medidas se pretende obtener una estimación de la vegetación asociada a las dos especies. El proponente debe presentar un plan de mitigación de los impactos generados por el proceso de cosecha sobre el hábitat, especialmente si se trata de bosques primarios o secundarios maduros.

8 Diámetro a la altura del pecho

Se propone que la extracción sea bajo un sistema de manejo pasivo mediante un aprovechamiento selectivo como principal opción. En el caso de *Uncaria tomentosa*, solo se podrá aprovechar la parte vegetativa de la planta por encima de los 70cm del tronco contados a partir de su base para permitir el rebrote de los individuos cosechados; el corte deberá ser biselado y utilizar cicatrizantes adecuados para disminuir la pérdida de fluido del tallo. Sólo se sacrificarán individuos que ya hayan florecido y fructificado. La cosecha deberá realizarse estrictamente después del período de fructificación y en época seca para garantizar la regeneración y facilitar la deshidratación de la biomasa extraída. Sólo se podrá aprovechar como máximo el 25% de los individuos con altura superior a 3m y que hayan tenido o estén en floración o fructificación, mientras se recopila la información necesaria para el análisis demográfico o se establecen criterios sustentados de enriquecimiento de la zona de extracción para compensar la pérdida de individuos reproductivos. El plan de aprovechamiento deberá incluir un programa de enriquecimiento del área sometida a extracción, para lo cual se debe presentar un plan de aspersión de semillas o siembras de plántones o estacas en zonas de claros o bordes del área sometida a extracción. En principio, por cada planta cosechada se debe sembrar un plánton o estaca (con brotes desarrollados) en el borde o claro más cercano al lugar de la liana cortada; aunque también se pueden dispersar semillas maduras (de frutos abiertos) recién colectadas en los sitios ya mencionados. Para el caso de plántones o estacas, el proponente deberá incluir dentro del sistema de aprovechamiento la creación de un vivero para su producción.

Para *Croton lechleri* se debe exigir que sólo sean aprovechables los árboles de DAP superior a 30cm y que este proceso se haga solamente durante el pico de lluvias. En el caso de sacrificio, deberá procederse a sembrar dos plántones de DAP superior a 2cm por cada árbol derribado. Bajo ningún criterio se permitirá el sacrificio de la totalidad de los árboles maduros; los análisis demográficos permitirán establecer el máximo de individuos a sacrificar sin alterar la tasa de desarrollo poblacional; si se carece de esta información, o no es preciso el análisis, se colocará como máximo de sacrificio al 70% de los individuos con DAP superior a 30cm por cada parche para el primer año y al 80% (con DAP superior a 30cm por parche) para los siguientes, tiempo en el cual el interesado obtendría los datos necesarios para realizar simulaciones demográficas. Las propuestas que impliquen el sacrificio de los árboles deberán incluir la creación de un vivero para la producción de los plántones empleados para reemplazar los individuos sacrificados.

Zonas de reserva e impacto sobre el hábitat

Para cualquier sistema de aprovechamiento de alguna o de las dos especies se deben ubicar una o más zonas dentro del área de extracción que no serán sometidas a cosecha ni eventos diferentes a la obtención de semillas durante todo el tiempo que se plantee para el desarrollo del programa de aprovechamiento. Dichas zonas, denominadas de reserva, no deberán tener en conjunto una extensión inferior al 20% del total del área destinada al aprovechamiento. El proponente debe garantizar, con base en el estudio de distribución, que en estas zonas existan efectivamente individuos de las especies sometidas a extracción y la autoridad ambiental local deberá comprobarlo en campo.

El proponente debe presentar un plan de mitigación de los impactos generados por el proceso de cosecha y transporte del cosechado que debe ser aprobado y verificado por la autoridad ambiental del caso. El aprovechamiento de *U. tomentosa* debe ser específico, procurando generar el mínimo daño posible a las especies sustrato, y, bajo ninguna circunstancia, se debe obtener el material cosechado por derribamiento de la planta o plantas sobre las cuales crece la liana. Dado que el material debe ser fraccionado para su transporte al lugar de deshidratación y almacenamiento, el proceso extractivo no debe generar mayor impacto que el producido por el desplazamiento del cosechador.

El tipo de extracción de *Croton lechleri* sólo implica el uso de motosierras, galones y mano de obra, por lo cual el impacto sobre otras especies es mínimo; siempre y cuando no se traslade el árbol derribado. Los únicos residuos que generan son los troncos, los cuales se consideran una madera de baja calidad. Sin embargo, la carga orgánica de estos residuos puede ser un aporte importante para la expansión del perímetro de bosque o el inicio de un proceso de regeneración, ya que aumenta la materia orgánica del suelo favoreciendo la colonización de otras especies vegetales. Por estos motivos, la madera no debe trasladarse del sitio de corte.

Enriquecimiento, dinámica especial del sistema de aprovechamiento y repoblamiento del bosque

Debido a que *Croton lechleri* es un árbol regenerante, presenta varias características ideales para promover la reforestación o restauración. Con base en estas características, el sistema de aprovechamiento de parches naturales o de bordes de bosque, puede contribuir a la regeneración del mismo, mediante un enri-

quecimiento estratégico y el aprovechamiento secuencial que permita el avance del borde de bosque hacia los suelos deforestados. Esto genera aumento en la ganancia neta, pues facilita la obtención del recurso, agiliza la extracción y reduce precios de transporte de la materia prima.

Para esto se plantea que en el instante en que se empiece el proyecto se promueva el enriquecimiento de *Croton lechleri* mediante la siembra de semillas o plántulas en los bordes de bosque y a 100 metros afuera. La idea es que cuando los árboles se establezcan, promoverán el establecimiento de otras especies de borde, ocasionando la extensión de la frontera del bosque. A la par con el enriquecimiento de *Croton lechleri*, se deben enriquecer las zonas de borde con *Uncaria tomentosa*; esta planta, por ser una liana, ve favorecido su crecimiento en el borde. En Lombardi y Zevallos (1999) se presentan de manera detallada las técnicas de regeneración por semillas o estacas de esta planta. Se deben implementar ambas estrategias de enriquecimiento pues en una, es posible cosechar el producto más rápido (por estaca), y la otra, aunque es más demorada, permite variabilidad genética a la población.

Seguimiento al plan de extracción

El proponente deberá entregar un informe periódicamente (cada seis meses a partir del inicio del proceso de aprovechamiento), en donde se presente un censo con los datos poblacionales solicitados de las zonas de reserva y las zonas sometidas a extracción. La solicitud de esta información es necesaria para evaluar el impacto del proceso extractivo sobre la población recurso; los datos de las zonas de reserva deben ser empleados como parámetro de referencia para la estimación del impacto del aprovechamiento sobre las variables: densidad poblacional, estructura de tamaños, mortalidad (incluidos, pero diferenciados, los individuos cosechados) y reclutamiento (medido como número de plántulas nuevas, incluidos -pero diferenciados- los sembrados). También se incluirán los datos solicitados para el hábitat sometido a aprovechamiento, adicionando, para el caso de sistemas donde se incluya a *U. tomentosa*, un conteo de las lianas presentes en un radio de 10m alrededor de los individuos cosechados. También se debe incluir en el informe un seguimiento del proceso desarrollo de los plántulas, estacas o plántulas sembradas en reemplazo de los individuos cosechados.

El proponente debe presentar un plan de actividades pre y poscosecha el cual se incluya información sobre los procesos desarrollados previamente a la actividad de aprovechamiento y

los realizados a los productos obtenidos a partir del material cosechado, su proceso de purificación o extracción, si lo hay, y su forma de almacenamiento.

Deberán favorecerse propuestas que impliquen en su desarrollo, además de los parámetros ya definidos, procesos de reforestación, restauración o conservación a partir del aprovechamiento de sistemas con las dos especies o con *Croton lechleri* y todos aquellos que incluyan investigaciones que tengan que ver con la adquisición de conocimiento sobre fenología, polinizadores, especies interactuantes, micorrizas asociadas o herbívoros (incluidas plagas).

Literatura citada

- Balfour D. y W. Bond. 1993. Factors limiting climber distribution and abundance in a southern African forest. *Journal of Ecology* 81: 93-99.
- Bernal, H.Y. y J.C. Correa. 1998. Especies vegetales promisorias de los países del Convenio Andrés Bello. Tomo XII. CAB, Convenio Andrés Bello. Bogotá. 621 pp.
- Dafni, A. 1992. *Pollination Ecology*. Oxford University Press. First edition. Oxford. New York. 250 pp.
- Dominguez, C.A. 1985. *Amazonía Colombiana, Visión general*. Biblioteca del Banco Popular. Textos Universitarios. 274 pp.
- Etter, A. 1998. Mapa General de Ecosistemas de Colombia. En: Chaves, M.E. y N. Arango (eds.). Informe nacional sobre el estado de la biodiversidad 1997 - Colombia. Instituto Alexander von Humboldt, PNUMA (Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente), Ministerio del Medio Ambiente. Santafé de Bogotá, Colombia.
- Forero, E. y A. Gentry. 1989. *Uncaria tomentosa*. In: Lista anotada de las plantas del departamento del Choco, Colombia. Primera Edición. Editorial Guadalupe. Bogotá. 132 pp.
- Forero, L.E., J.F. Chavez y H.Y. Bernal. 2000. Agrotecnología para el cultivo de sangre de grado o sangregado. p: 157-190. En: Martínez, J.V., H.Y. Bernal y A. Caceres. *Fundamentos de agroecología de cultivo de plantas medicinales iberoamericanas*. Convenio Andrés Bello-CYTED. 524 pp.

- Gentry, A. 1993. A field guide to the families and genera of woody plants of northwest South America (Colombia, Ecuador, Peru) with supplementary notes on herbaceous taxa. Conservation International. Washington, DC. 895 pp.
- Holdridge, L. R. 1978. Ecología basada en las zonas de vida. IICA. Tropical Scientific Center. San José, Costa Rica. 216 pp.
- IGAC (Instituto Geográfico Agustín Codazzi). 1996. Diccionario Geográfico de Colombia. Tercera edición. Instituto Geográfico Agustín Codazzi. Bogotá, Colombia.
- Keven P., C. Greco y F. Digiovanni. 2001. Pollination Biology. Department of Environmental Biology. University of Guelph. Canada. 318 pp.
- Laurance W., D. Salicrup, P. Delamonica, P. Fearnside, S. D'angelo, A. Jerozolinski, L. Pohl y T. Lovejoy. 2001. Rain forests fragmentation and the structure of amazonian liana communities. *Ecology* 82:105-116.
- Lombardi, I. y Zevallos P. 1999. Guía para el cultivo, aprovechamiento y conservación de la uña de gato. Convenio Andrés Bello. Bogotá 1999.
- Ministerio de Agricultura y Ministerio de Salud. 1997. Manual para el aprovechamiento de la "Uña de Gato" en Bosques Naturales. Lima. 43 pp.
- Mori, S. A. y J. L. Brown. 1994. Report on wind dispersal in a lowland moist forest in central French Guiana. *Brittonia* 46(2): 105-125.
- Murillo, J. 1999. Composición y distribución del género *Croton* (Euphorbiaceae) en Colombia, con cuatro especies nuevas. *Caldasia* 21(2):141-166.
- Nowicke, J. W. 1994. A palynological study of Crotonoideae (Euphorbiaceae). *Annals Missouri Bot. Gard.* 81: 245-269.
- Oster, R. Las precipitaciones en Colombia. Capítulo II. Los regímenes pluviométricos medios. *Colombia Geográfica* 6 (2): 108-123.
- Ostertag, R. 1998. Belowground effects of canopy gaps in a tropical wet forest. *Ecology* 79: 1294-1304.
- Putz, F. 1990. The natural History Of Lianas on Barro Colorado Island, Panama. *Ecology* 65: 1713-1724.
- Putz, F. 1984. Liana stem diameter grow and mortality rates on Barro Colorado Island, Panama. *Biotropica* 22: 103-105.

Proctor, M., P. Yeo y A. Lack. 1996. *The Natural History of Pollination*. Timber Press Portland, USA.

Ramírez, M. 1992. Uña de gato. Trabajo presentado para el curso: Introducción a la Etnobotánica. Facultad de Ciencias y Filosofía; Universidad Peruana Cayetano Heredia. Lima Perú.

Zevallos, P., I. Lombardi y H.Y. Bernal. 2000. Agrotecnología para el cultivo de uña de gato o bejuco de agua. p: 463-492. En: Martínez, J.V., H.Y. Bernal y A. Cáceres. *Fundamentos de agroecología de cultivo de plantas medicinales iberoamericanas*. Convenio Andrés Bello-CYTED. 524 pp.

**Alternativas de aprovechamiento
sostenible de poblaciones de anfibios
de la familia dendrobatidae
con fines comerciales¹**

7

¹ Este capítulo corresponde al resultado de la consultoría realizada por M. Osorno, financiada por el Instituto Humboldt y el Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial

Generalidades de la biología de los dendrobátidos

Durante años, algunas especies comunes a los bosques tropicales, han sido objeto de interés para investigaciones en ecología, biología evolutiva, farmacología, química y biotecnología. Un ejemplo de estas son las ranas de la familia Dendrobatidae, algunas de las cuales secretan uno de los más fuertes venenos animales conocidos. La familia está restringida a Suramérica y la región sur de Centroamérica y sus especies ocupan un amplio rango de hábitats, desde bosques húmedos hasta abiertos y secos, viven debajo del sotobosque entre la hojarasca o sobre la vegetación, cerca o lejos de corrientes de agua. Son activas solamente durante el día y ponen sus huevos en lugares húmedos del suelo, vigilan sus huevos hasta la eclosión, momento en el cual, el macho o la hembra, carga sus renacuajos en el dorso llevándolos hasta un apropiado ambiente acuático para que sigan el desarrollo.

En Colombia, se conocen actualmente setenta y dos especies distribuidas tan sólo en cinco géneros, de los nueve que conforman actualmente la familia: *Colostethus*, *Dendrobates*, *Epipedobates*, *Minyobates* y *Phyllobates*. En una revisión reciente, Jungfer *et al.* (2000) proponen la no existencia del género *Minyobates* a través de evidencia genética (Clough y Summers 2000 y Vences *et al.* 2000) y etológica (Jungfer *et al.* 1996) y designan sus especies nuevamente al género *Dendrobates*. Aunque esta nueva designación sea válida, se mantiene en este ensayo la diferencia entre los géneros *Minyobates* y *Dendrobates*, por sus diferencias demográficas, la conveniencia para la construcción de los grupos funcionales y porque bajo este género aún se ofrecen las especies en los mercados de mascotas.

Los dendrobátidos son pequeñas ranas que varían en su longitud rostral urostilar² desde poco más de un centímetro hasta cerca de cinco centímetros. En la gran mayoría de las especies los machos son del mismo tamaño de las hembras, altamente territoriales, invierten gran cantidad de energía en cuidar, mostrar el territorio y atraer parejas mediante prolongados cantos, retando y peleando con otros machos. Los cantos se asemejan a chirridos o pitos similares a los de muchos insectos del bosque tropical. En algunas especies de dendrobátidos la hembra es

2 Longitud rostral urostilar es la medida entre el extremo del rostro y el extremo del urostilo de los anfibios tomada sobre el dorso. En las ranas las vértebras post-sacro están fusionadas y forman el urostilo

también agresiva y defiende un territorio. Se presentan en general dos tipos de estrategias para la fertilización de los huevos, cuando hay amplexus, éste es cefálico; en otras especies el abrazo está ausente del ritual de cortejo, y los huevos son fertilizados por superposición de cloacas, e inclusive, es probable que el macho deje su esperma en el nido y seguidamente la hembra deposite los huevos.

Dependiendo de la especie, los huevos de dendrobátidos son depositados en diversos lugares entre la hojarasca, o en plantas tales como bromelias o aráceas. El tamaño de la postura es pequeño, uno o dos huevos entre las especies más pequeñas y rara vez es mayor de treinta o cuarenta huevos entre las más grandes. Se han registrado eventos reproductivos de dos a cuatro veces por mes en varias especies. Una vez los huevos son depositados, son vigilados por alguno de los padres en períodos de cortas visitas. El “criador” ocasionalmente revuelca sus miembros posteriores sobre la masa de huevos, una acción que ayuda a los renacuajos a trepar sobre su espalda. Allí ellos se adhieren al dorso del progenitor y dependiendo de la especie, los renacuajos pueden permanecer adheridos por un intervalo que va desde unas pocas horas hasta más de una semana. En este período los renacuajos pueden crecer hasta el tamaño que les permiten sus reservas de vitelo.

La rana criadora se dirige a un cuerpo de agua, en donde un proceso de lavado permite la liberación del renacuajo. Algunas especies llevan sus renacuajos a pequeñas corrientes de agua, otras, las liberan en pequeños depósitos de agua de lluvia que se forman dentro de bromelias o entre otras plantas tropicales. Como existe canibalismo entre las larvas, tal vez asociado a los escasos nutrientes en los depósitos de agua en la vegetación, algunas especies depositan cada larva en una axila individual. La escasez de nutrientes en estos ambientes podría ayudar a explicar el sorprendente comportamiento de algunas especies como *Dendrobates pumilio*, *D. histrionicus* y *D. lehmanni*, que liberan sus renacuajos en estos ambientes y la hembra los visita regularmente para depositar huevos infértiles en esta agua. Los renacuajos se alimentan así de estos huevos. Este comportamiento implica un costo reproductivo adicional al cuidado parental de las otras especies.

Dentro de la familia hay especies que presentan, en general, coloración café, como en el género *Colostethus*, con pocas excepciones éstas no son tóxicas. Otras, de los géneros *Dendrobates*, *Minyobates*, *Epipedobates* y *Phyllobates*, están caracterizadas por coloraciones vistosas que advierten la pre-

sencia de venenos. Los dendrobátidos más tóxicos son tres especies de *Phyllobates* de la parte oeste de los Andes, del Pacífico colombiano. *Phyllobates bicolor*, *Phyllobates aurotaenia* y *Phyllobates terribilis*, esta última con un veneno 20 veces más tóxico que sus parientes, al cual se atribuye su nombre (Myers y Daly 1983).

Tráfico ilegal y mercados

Estos anuros presentan un interés particular y engrosan las listas de especies sometidas a tráfico ilegal, internacional, por lo que sus poblaciones han sido sometidas por décadas a extracciones, generalmente desconocidas en número. Las extracciones se han hecho con fines de estudios bioquímicos y biotecnológicos como también para satisfacer la demanda de las tiendas de mascotas en todo el mundo. Esta afición ha generado una gran cantidad de conocimiento sobre el comportamiento reproductivo de las especies, al punto que algunos de los ejemplares que se ofrecen en las tiendas son descendencia criada en cautiverio; incluso se ofrecen ejemplares con coloraciones más vistosas, producto de selección genética de los parentales.

De los ejemplares ofrecidos comercialmente, se desconoce la relación entre la cantidad de ejemplares criados en cautiverio y los extraídos directamente del medio. No se sabe cada cuánto se reemplazan parentales con ejemplares extraídos del medio. El hecho es que en los listados de venta se ofrecen ejemplares de una gran variedad de especies simultáneamente, de manera que el comprador tiene una gran oferta para seleccionar individuos con características llamativas para el mercado (colores principalmente) y/o especies muy variadas.

Las especies que son ofrecidas en determinado momento pueden ser reemplazadas por otras dependiendo de varios factores: agotamiento de parentales de estas especies lo que obliga a nuevas extracciones ilegales, cambios en las localidades de extracción por conflictos de orden público en Colombia, oferta de otros países donde se distribuyen los dendrobátidos, cambios en la efectividad de los controles del tráfico ilegal, entre otros.

La gran mayoría de especies que aparecen en las listas de venta han podido ser criadas en cautiverio con gran éxito, entre estas se encuentran *Dendrobates auratus*, *Dendrobates leucomelas*, *Phyllobates terribilis* y *Phyllobates bicolor*; quizás este factor

disminuye la presión de extracción del medio natural. Sin embargo, especies como *Dendrobates lehmanni* y *Dendrobates histrionicus*, han representado dificultades considerables para la cría en cautiverio por las características de su biología reproductiva y el precio en los mercados es de los más elevados. Esta consideración permitiría suponer que para que puedan ser ofrecidas para la venta deben ser saqueadas permanentemente las poblaciones naturales.

Grupos funcionales y sus características ecológicas

De los cinco géneros que se distribuyen en Colombia, cuatro se encuentran con frecuencia en las listas de mascotas en los mercados internacionales, *dendrobates*, *epipedobates*, *minyobates* y *phyllobates* y también en el Apéndice II de CITES (Convención sobre el Comercio Internacional de Especies amenazadas de Fauna y Flora Silvestres. Secretaría de la CITES/PNUMA), debido a sus vistosas coloraciones.

Con estos cuatro géneros se construyeron grupos funcionales, entendidos como el agrupamiento de especies que presentan características demográficas similares, las cuales las pueden hacer más o menos vulnerables a un aprovechamiento comercial *in situ*. Se acopió, confrontó y sistematizó información proveniente de aficionados a la cría en terrarios³ y literatura científica referente a las siguientes variables que resultan útiles para establecer los grupos funcionales: cuidado parental, ejercido por la hembra o el macho; número de huevos en cada evento reproductivo; frecuencia temporal de los eventos de postura; distancia entre los territorios de cada macho; sitios más frecuentes de postura; sitios de desarrollo de las larvas; tiempo de eclosión de los huevos; tiempo de desarrollo de la larva; tiempo para alcanzar la madurez sexual; longevidad; porcentaje de éxito en el esfuerzo reproductivo y especificidad del cuidado parental.

Los grupos funcionales fueron entonces construidos de acuerdo con las siguientes diferencias:

Grupo funcional 1: conformado por las especies del género *Minyobates* (*Dendrobates* de tamaño pequeño), el tamaño de los adultos es inferior a 17mm y el tamaño de postura oscila entre uno y tres huevos. Para la construcción del modelo se

3 Aficionados a la cría en terrarios

asumió la máxima postura en cada caso, es decir tres huevos en cada evento reproductivo. Depositán los huevos entre la hojarasca y crían la larva en reservorios de agua entre bromelias y/ o aráceas. El macho ejerce el cuidado parental, la distancia mínima entre territorios se asumió en 50cm (obs. pers. en *Minyobates virolinensis*).

Grupo funcional 2: conformado por algunas especies de los géneros *Dendrobates* y *Epipedobates*, su tamaño oscila entre 15 y 50mm, depositan de 4 a 16 huevos en cada postura, por lo cual se asumió el máximo, 16 huevos en cada evento reproductivo. Ponen los huevos en hojarasca, aunque algunas especies pueden depender de bromelias para el desarrollo de las larvas, otras especies ponen sus larvas en reservorios de agua indistintos en suelo. Aunque el cuidado parental puede estar a cargo de hembras o machos, se asume como generalidad el macho y una distancia mínima entre territorios de tres metros (obs. pers. en *Dendrobates truncatus*).

Grupos funcional 3: conformado por las especies del género *Phyllobates*, su tamaño oscila entre 20-50mm, depositan de 7 a 30 huevos, por lo cual se asumió la máxima postura, 30 huevos en cada evento reproductivo. Ponen en la hojarasca y sus larvas se desarrollan en reservorios de agua indistintos en suelo. El macho ejerce cuidado parental y se asume una distancia mínima entre territorios de tres metros. (Generalización hecha a partir de la similitud en tamaño con los géneros *Dendrobates* y *Epipedobates*).

Grupo funcional 4: conformado por dos especies, *Dendrobates lehmanni* y *Dendrobates histrionicus*, la primera con tamaño de postura de 4 a 6 huevos y la segunda de 3 a 16 en cada evento reproductivo. La particularidad y diferencia con las demás especie del género *Dendrobates* es que el cuidado parental es compartido o ejercido exclusivamente por la hembra, la cual deposita un huevo infértil para alimentar a cada larva que se desarrolla en las bromelias, hecho que disminuye necesariamente la tasa reproductiva.

Se construyó un modelo genérico para el grupo funcional 1 (Figura 7.1) y la población se sometió a cuotas e extracción de 0, 100 y 200 individuos mensuales. Aparentemente, una extracción de 100 individuos mensuales llevaría a la población a colapsar en algo más de cinco años y la conduciría a niveles mínimos desde los cuales sería improbable su recuperación. Las variables de mayor importancia y que diferencian los grupos funcionales son básicamente del número de huevos, la depen-

dencia de reservorios para el desarrollo de las larvas y el éxito reproductivo asociado al tamaño del territorio. La mayor consecuencia de la territorialidad es la regulación de la población, el comportamiento territorial está asociado con la competencia y esto lleva exactamente a la compensación por denso-dependencia (Begon y Mortimer 1986). De esta manera, se debe considerar también una baja tasa reproductiva cuando la densidad de machos es baja y el tamaño del territorio se aleja del óptimo.

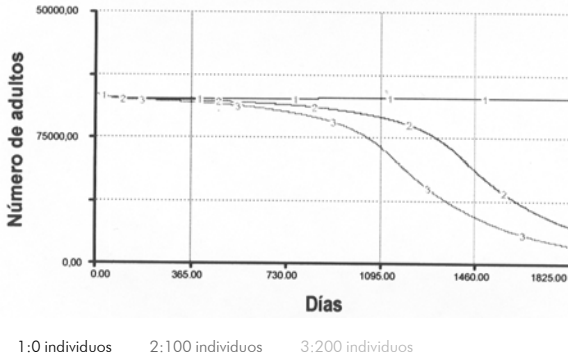


Figura 7.1 Simulación de la población de adultos de dendrobátidos bajo cuotas de extracción mensual de: 0, 100 y 200 individuos

El aprovechamiento debe ser considerado como la extracción de un porcentaje inicial conocido. Cuando la población haya restituido este porcentaje, se extraen cuotas que no superen esta restitución (Caughley 1977). Sin embargo, para iniciar un aprovechamiento bajo este esquema se requiere ajustar los modelos para que cumplan una función predictiva y para lograrlo, es indispensable la información demográfica, hasta ahora desconocida. El modelo realizado en este estudio contiene muchos vacíos de información que, probablemente, lo hacen depender de unas tasas de mortalidad muy bajas que pueden ser no reales.

La siguiente información biológica se requiere para cualificar el modelo:

- Distribución de los territorios en el espacio, vertical y horizontal
- Distribución de las poblaciones frente a los bordes e interior de bosque y disponibilidad de bromelias aptas como incubadoras
- Relación entre sexos para entender las limitantes de los territorios y las cuotas de extracción por sexos
- Tasas de sobrevivencia de los diversos estadios asociadas con tasas de depredación
- Cambios en la tasa reproductiva de las hembras de acuerdo con las épocas climáticas
- Sobrevivencia de los huevos
- Costo reproductivo del cuidado parental para hembra y machos

Hipotéticamente, el grupo funcional 2, constituido por especies de los géneros *Dendrobates* y *Epipedobates*, estaría en capacidad de soportar una mayor intervención en sus poblaciones por tener una mayor tasa de fecundidad que las especies de *Minyobates*. Sin embargo, también se asume un territorio mayor, la distancia mínima entre dos machos no debe ser inferior a 3m (Crump 1972). Esto implica menor densidad por m² y mayores territorios para alojar poblaciones estables pero una menor densodependencia⁴ asociada con el desarrollo de las larvas. El grupo funcional 3, constituido por las especies de *Phyllobates*, exhibiría las mismas consideraciones generales del grupo funcional anterior, no obstante se considera que estas especies tienen una tasa reproductiva mayor.

Contrariamente, el grupo funcional 4, constituido por *Dendrobates lehamni* y *Dendrobates histrionicus* sería un grupo con mayores restricciones. *Dendrobates lehamni* tiene posturas entre 4-6 huevos y *D. histrionicus* de 3-16 por evento. En estas especies no se debe asumir que tienen tres eventos de postura por mes, como en los grupos funcionales anteriores, ya que las hembras deben depositar un huevo infértil para alimentar cada una de las larvas en los reservorios de agua individuales. Este comportamiento presupone entonces una tasa reproductiva más baja que los otros grupos. Si se tomara la decisión de extraer hembras de una población saludable, en un programa de rancheo, se estaría disminuyendo no sólo la probabilidad de postura sino también la probabilidad de desarrollo de larvas en un porcentaje desconocido.

Los condicionantes demográficos de los grupos anteriores suponen una sensibilidad muy alta para las poblaciones de los grupos funcionales 1 y 4, es decir, de las especies de *Minyobates*, *Dendrobates lehamni* y *Dendrobates histrionicus*. Podría haber mayor factibilidad para poblaciones de los grupos funcionales 2 y 3, *Epipedobates*, *Dendrobates* y *Phyllobates*, advirtiendo que aquellas especies de dendrobátidos, consideradas como vulnerables en el libro rojo de anfibios (en prensa) no deben considerarse para aprovechamiento "*in situ*". Las restricciones de información consideradas para el grupo funcional 1, también son una restricción para los otros grupos. En términos generales, se requiere disponer de información poblacional básica para tomar decisiones de manejo mediante cuotas de extracción y esta información no se tiene actualmente en Colombia. La línea base debe ser construida.

4 Poblaciones que dependen de la densidad, es decir, que a mayor número de individuos, menor número de nacimientos y viceversa

Propuesta para el aprovechamiento *in situ*

En términos generales la línea base para el aprovechamiento de dendrobátidos debe contemplar:

- Distribución geográfica de poblaciones, centrales y marginales
- Estimativos de densidad de las diversas poblaciones
- Estudios de paisaje (fragmentos de bosque, conectividad de los fragmentos, extensión de áreas de aprovechamiento, entre otros)
- Estimativos del grado de conectividad entre poblaciones
- Identificación de barreras naturales de distribución
- Evaluaciones de hábitat y requerimiento de recursos

Con esta información se debe construir un ordenamiento que contemple: áreas potenciales de ampliación de distribución y áreas de exclusión de distribución.

La autoridad ambiental debe contar con la información sobre las poblaciones que van a ser aprovechadas con el fin de realizar monitoreo periódico. Esta será la única herramienta para evaluar fluctuaciones naturales o fluctuaciones debidas al manejo de la población y será la base para tomar las decisiones correctivas. La evaluación de la densidad, absoluta o relativa, debe hacerse tanto en poblaciones nucleares en buen estado, como en poblaciones marginales, menos saludables, con metodologías estandarizadas utilizadas por todas las entidades encargadas. La información debe estar disponible y ser retroalimentada periódicamente mediante los monitoreos.

Teniendo en cuenta el poco conocimiento actual sobre la demografía de las poblaciones, opciones como la cría *in situ*, tipo vivario, equivalente al aislamiento de unos individuos dentro del hábitat, o el aprovechamiento de poblaciones saludables (centrales), no son alternativas recomendables.

Probablemente, la opción de aprovechamiento con menores riesgos para la población biológica y como una alternativa de conservación del hábitat y de las especies es el enriquecimiento de poblaciones marginales, en límites de la distribución geográfica o en hábitats muy degradados que por su ubicación, contribuyan en la conectividad de poblaciones. Se debe hacer mediante enriquecimiento con algunos parentales seleccionados, o la colonización de estos hábitats con inmigrantes de poblaciones ve-

cinas. Estas poblaciones nuevas deberían contribuir en la dinámica metapoblacional y ser funcionales como fuente-sumidero. Estas poblaciones, creadas “artificialmente”, podrían ser aprovechadas una vez se tengan datos de su dinámica. El crecimiento inicial podría ser exponencial por algún tiempo, mientras los machos se posicionan en los mejores lugares, inicialmente habría una baja competencia por la baja interferencia con vecinos. Cuando la densidad empiece a aumentar la población empezará a alejarse del crecimiento logarítmico (Hutchinson 1981). En este punto, podría realizarse una extracción conocida y, una vez la población restituya los individuos, extraerlos sin superar la cuota de extracción.

Experimentalmente, Donnelly (1989) enriqueció el hábitat de una población de *Dendrobates pumilio*, con dos elementos, capote para ovoposición y bromelias para la cría de larvas. Encontró que no se aumentó la ovoposición por adición de sustrato pero sí aumentó la densidad de hembras y machos. El incremento de los machos se dio al parecer por mayor sobrevivencia en las parcelas experimentales, el aumento de las hembras por incremento de inmigración, reclutamiento y aumento de sobrevivencia. La relación de sexos no se afectó por el incremento del recurso, pero sí la estructura de edades, la inclusión de capote incrementó la proporción de juveniles en las parcelas experimentales. La simulación del modelo sugirió que la disponibilidad de bromelias es un factor limitante y que este recurso es defendido por los machos. El enriquecimiento de hábitats marginales estimularía las poblaciones para producir juveniles.

Esta alternativa de manejo requiere una coordinación entre la autoridad ambiental y los proponentes del aprovechamiento. Las corporaciones autónomas deben conocer previamente las áreas en donde se debe hacer este tipo de aprovechamiento y esta información debe contar con el conocimiento de los expertos en el grupo de anfibios y su aprobación. Lo anterior con el objeto de no implantar la especie por fuera de sus límites de distribución geográfica. La propuesta implica varias consideraciones:

- Las decisiones sobre aprovechamiento no se harían de manera improvisada por parte de la autoridad ambiental porque existe un conocimiento y una planeación previa
- La actividad económica de una comunidad debería estar articulada con el plan de ordenamiento ambiental local
- El aprovechamiento obedecería a unas estrategias programadas de conservación para las especies de dendrobátidos y de restitución de hábitats
- La estrategia de aprovechamiento implicaría necesaria-

- mente que se realicen monitoreos de poblaciones, actualmente inexistentes
- El proponente del aprovechamiento tendría responsabilidad en el monitoreo de las poblaciones, pero la autoridad ambiental trabajaría coordinadamente con metodologías estandarizadas para comparar los resultados
- El aprovechamiento se haría en el área de distribución de la especie, evitando impactos por traslocación de especies, y sería ejecutado preferencialmente por comunidades o particulares que habitan en la misma región

Requerimientos y consideraciones fundamentales para tomar decisiones de aprovechamiento *in situ*

A continuación se presentan las principales reflexiones sobre las propuestas anteriores generadas durante el taller “Análisis de política institucional y lineamientos para hacer planes de manejo de sistemas de aprovechamiento *in situ* de recursos silvestres, celebrado en Villa de Leyva (Colombia), del 4-7 de junio de 2003.

Ante las inquietudes sobre la viabilidad económica del aprovechamiento *in situ* de poblaciones de dendrobátidos y sus riesgos y restricciones biológicas, se considera lo siguiente:

- Los mercados ranas se sostienen con pocas cantidades pero gran variedad de morfotipos y especies, y es por esta razón que las extracciones ilegales de varias especies, de diversos países mantienen el mercado con una oferta atractiva para el consumidor.
- Los precios de los ejemplares parecen oscilar continuamente de acuerdo con la oferta de morfotipos o especies o con la disponibilidad de mascotas de herpetofauna menos conocidas y más “exóticas” para el consumidor. Las fluctuaciones en precios están entonces también determinadas por el tráfico ilegal.
- Al parecer el mercado de ranas, se caracteriza por la diversidad y la abundancia, razón por la cual el aprovechamiento de una sola especie podría no ser rentable.

Como el negocio internacional lo conforman expertos criadores, estos exigen renovación permanente de morfotipos, lo que condiciona nuevamente el negocio al tráfico ilegal.

- Se requeriría ser propietarios del territorio donde se realizará la extracción para invertir en un enriquecimiento del hábitat, es decir, considerar el aislamiento de una zona como una actividad rentable a largo plazo en predio privado.
- Se podría considerar una actividad rentable para comunidades indígenas y afrocolombianas, en cuyos territorios se distribuyen algunas especies. En los planes de vida de muchas comunidades se destinan áreas de protección dentro del territorio y se elaboran planes de ordenamiento conducentes a definir áreas productivas.
- Sin embargo, también cabe la pregunta sobre el riesgo que implica abrir una posibilidad de aprovechamiento, así sea con enriquecimiento de hábitat y de poblaciones de ranas, si no existen los mecanismos de control adecuados para hacer un seguimiento de los ejemplares exportados. ¿Cómo se garantiza que los ejemplares extraídos provienen de la población “creada artificialmente” y otorgada, por así decirlo, en concesión al empresario?
- Un eventual programa de aprovechamiento de poblaciones silvestres de ranas debe ser liderado por las autoridades ambientales. Éstas deben contar con los insumos técnicos, científicos y de información para la construcción de protocolos de aprovechamiento y normatividad que permitan monitorear el proceso. Actualmente, las Corporaciones Autónomas Regionales (CAR, autoridades ambientales regionales) no cuentan con el personal técnico calificado para hacer un monitoreo de las poblaciones sujetas a un aprovechamiento comercial ni con los recursos económicos para emprender la labor.
- El monitoreo de las poblaciones no debe corresponder exclusivamente al proponente del aprovechamiento porque debe ser una responsabilidad de las instituciones ambientales velar por el mantenimiento de las poblaciones de flora y fauna. Las entidades deben contar con la información biológica necesaria para ejercer un adecuado control, acompañamiento de los proyectos de aprovechamiento y una acertada toma de decisiones.

- El tema de biocomercio de los dendrobátidos requiere de un estudio de la sostenibilidad social, económica y por supuesto ambiental de la iniciativa, articulado a un estudio de la viabilidad en el mercado internacional. También es conveniente definir el tipo de alianzas comerciales más viables para la sostenibilidad de la iniciativa, y más convenientes para las comunidades que cohabitan con las poblaciones de fauna y flora. A pesar de que la iniciativa de biocomercio pretende incidir de manera positiva en el impacto generado por el tráfico ilegal de flora y fauna y dar respuesta a la Ley 611 de 2000 que posibilita la caza comercial (rancheo) de poblaciones silvestres, se deben construir la mayor cantidad y calidad de instrumentos que faciliten la labor de seguimiento a las entidades ambientales, ante los altos niveles de corrupción que pueden permear la actividad.

El biocomercio de dendrobátidos o de otras especies de anfibios, de ser viable comercialmente, debe contemplar un monitoreo muy detallado de las poblaciones de las cuales se sacan los parentales o de los sitios de enriquecimiento que aseguren información de la mejor calidad para la toma de decisiones en el ámbito organizativo, empresarial, social, económico y especialmente sobre la sostenibilidad biológica de las poblaciones sometidas al aprovechamiento. Se debe iniciar a manera de pruebas piloto, controladas, de manera que se pueda revertir el proceso si se comprueba su inviabilidad biológica.

Literatura citada

- Begon, M. y M. Mortimer. 1986. Population ecology. An unified study of animal and plants. Sinauer Associats, Inc. Publishers. Sunderland, Massachusetts. pp. 219
- Caughley, G. 1977. Population analysis in management. In analysis of vertebrate populations, cap 11. John Wily Sons Ltd. pp. 234
- Clough, M.E & Summers, K., 2000, Phylogenetic systematics and biogeography of the poison frogs: evidence from mitochondrial DNA sequences. Biological Journal of the Linnean Society, 70, 515-540.
- Crump, M.L., 1972, Territoriality and mating behavior in *Dendrobates granuliferus*. Herpetologica, 28, 195-198
- Donnelly, M.A. 1989. Demographic effects of reproductive resource supplementation in a territorial frog, *Dendrobates pumilio*. Ecological Monographs, Vol 59, No. 3, pp 208-221

- Hutchinson, G.E. 1981. Introducción a la ecología de poblaciones. Editorial Blume, Barcelona. pp. 492
- Jungfer, K.-H., Birkhahn, H., Külpmann, V. & Wassmann, K., 1996, Haltung und Fortpflanzung von *Dendrobates fulguritus* Silverstone, 1975, mit Anmerkungen zur Gattung *Minyobates* Myers, 1987. *Herpetofauna*, 18, 19-27.
- Jungfer, K.-H., Lötters, S. & Jörgens, D., 2000 ("1999"), Der kleinste Pfeilgiftfrosch – eine neue *Dendrobates*-Art aus West-Panama. *Herpetofauna*, 22, 11-18.
- Myers C.W. y J.W. Daly. 1976. Preliminary evaluation of skin toxins and vocalization in taxonomical and evolutionary studies of poison dart-frogs (*Dendrobatidae*). *Buletin of the American Museum of Natural History* 157:177-262
- Myers C.W. y J.W. Daly. 1980. Taxonomy and ecology of *Dendrobates bombetes*, a new Andean poison frog with new skin toxins. *American Museum Novitates* 2692:1-23.
- Myers, C.W. & Daly, J.W., 1983, Dart-poison frogs. *Scientific American*, 248, 120-133.
- Vences, M., Kosuch, J., Lötters, S., Widmer, A., Köhler, J., Jungfer, K.-H., & Veith, M., 2000, Phylogeny and classification of poison frogs (Amphibia: *Dendrobatidae*), based on mitochondrial 16S and 12S ribosomal RNA gene sequences. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 15, 34-40.

SECCIÓN III
Desarrollo del taller y lineamientos propuestos

Resultados del taller

8

En este capítulo se presentan la metodología y los resultados de las discusiones desarrolladas en el marco del taller internacional "Análisis de política, institucional y lineamientos para hacer planes de manejo de sistemas de aprovechamiento *in situ* de recursos silvestres".

Desarrollo del taller

El taller internacional se realizó los días 5 y 6 de junio de 2003 con el objetivo de abrir un espacio de discusión en torno a diferentes temáticas relacionadas con el aprovechamiento de recursos silvestres. Adicionalmente a los temas específicos del aprovechamiento de recursos silvestres en el mismo taller se abordaron temas de política, incentivos y otros aspectos institucionales que no se incluyen en esta publicación. Los ejes temáticos abordados aquí son los siguientes:

- Diseño de planes de uso y aprovechamiento de recursos silvestres: discusión relacionada con la necesidad del desarrollo de planes de aprovechamiento y uso de recursos naturales al interior de los sistemas productivos compatibles con los planes de manejo diseñados para especies y/o ecosistemas. Dentro de este punto también se incluyó una discusión acerca de criterios a tener presente para la selección de especies para uso comercial y sus consideraciones de manejo. Legislación y procedimientos a tener en cuenta por las autoridades ambientales regionales: marco jurídico bajo el cual se desarrolla el aprovechamiento comercial de recursos naturales.
- Sistemas de aprovechamiento de recursos silvestres: análisis de los modelos adecuados de aprovechamiento bajo condiciones *in situ* y criterios a tener en cuenta para el diseño de sistemas productivos sostenibles.
- Lineamientos específicos para el aprovechamiento de recursos silvestres: propuesta para el diseño de sistemas de manejo que incluyan sistemas de seguimiento compatibles entre usuarios y las autoridades ambientales regionales para facilitar el control del manejo de los recursos.

Como soporte a las discusiones sobre estas temáticas, a través de las siguientes ponencias, se abordaron los temas relacionados con el desarrollo de planes de uso y aprovechamiento para el manejo de especies silvestres:

- Planes de uso y aprovechamiento y su aplicación en temas de Biocomerico (Por: María Teresa Becerra, MSc – Instituto Alexander von Humboldt)
- Evaluación y seguimiento para manejo y conservación de fauna silvestre (Por: José Manuel Mora, PhD – Universidad de Costa Rica)
- Protocolos para el aprovechamiento comercial de escarabajos del género *Dynastes*. (Por: Héctor Gasca, Biólogo consultor)
- Aprovechamiento de anuros de la familia *Dendrobatidae*. (Por Mariela Osorno, MSc. Consultora)
- Protocolos para aprovechamiento comercial de dos plantas medicinales con potencial de mercado en Colombia. (Por Giovanni Fagua y Camilo Fagua)
- Análisis de sostenibilidad del uso comercial de fauna silvestre en el chaco semiárido argentino. (Por: Francisco Barbarán, PhD –Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, Argentina)
- Conclusiones relacionadas con el aprovechamiento de recursos naturales en condiciones *in situ* (Por: Gabriel Guillot – Universidad Nacional de Colombia)
- Marco normativo para el aprovechamiento de especies de fauna y flora silvestres (Por: Rodrigo Negrete y Adriana Rivera – Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial).

La discusión de los ejes temáticos objeto de esta publicación se realizó en las siguientes cuatro mesas de trabajo:

- MESA DE TRABAJO 1: Necesidades de información para el diseño de sistemas de aprovechamiento de recursos naturales
- MESA DE TRABAJO 2: Identificación de variables críticas para el seguimiento de sistemas de productivos basados en aprovechamiento de recurso *in situ*
- MESA DE TRABAJO 3: Criterios para seleccionar especies con potencial de aprovechamiento comercial
- MESA DE TRABAJO 4: Herramientas para el desarrollo empresarial

Los resultados de estas mesas de trabajo se presentan a continuación y la lista de participantes se presenta en el Anexo 1.

Resultados de las mesas de trabajo

MESA DE TRABAJO 1: Necesidades de información para el diseño de sistemas de aprovechamiento de recursos naturales

En esta mesa de trabajo se identificaron las necesidades de información previa con la cual deberían contar los interesados en hacer aprovechamiento de recursos naturales, así como las autoridades ambientales encargadas de regular este aprovechamiento. Las necesidades de información se dividieron en aspectos biológicos, sociales, legales y económicos, entre otros.

A continuación se presenta por grupos cada uno de los grandes temas de información necesaria para tomar decisiones respecto al buen aprovechamiento de los recursos naturales.

Necesidades de información

Información biológica

- Identificación de paisajes: conectividad, fragmentación, corredores
- Descripción de ecosistemas: características edafoclimáticas, hábitat, morfología
- Ecología de las poblaciones: demografía, densidad, reproducción, alimentación, tasa de crecimiento
- Avanzar en la construcción y aplicación de planes de uso y aprovechamiento para flora y fauna y de profundizar en el desarrollo de protocolos para grupos de especies de flora y fauna que son objeto de uso y comercio.
- Coberturas de la zona y zonificación ambiental
- Datos de monitoreo *a posteriori* del evento de extracción con base en lugares de control

Información sociocultural

- Características de la comunidad – calidad de vida
- Creencias, religión
- Uso de los recursos por parte de la comunidad: subsistencia y comercial

Información económica

- Demanda y oferta
- Productos sustitutos y complementarios
- Cadena de comercialización
- Análisis costo – beneficio: valoración económica (usos directos e indirectos)
- Composición de ingresos
- Características económicas del bien o recurso
- Composición de ingresos

Información institucional

- Identificación de instituciones y actores
- Normatividad
- Derechos de propiedad: formales y no formales
- Documentar la relación que tiene la comunidad con el recurso
- Identificar la política de la autoridad ambiental frente al recurso

Se concluyó que es necesario el fortalecimiento técnico y financiero de las instituciones regionales con el fin de que se puedan establecer mecanismos de acompañamiento, control y seguimiento al uso y aprovechamiento de flora y fauna silvestre.

Recomendaciones

Con base en esta lista de información necesaria, los participantes hicieron las siguientes recomendaciones para garantizar el acceso a dicha información para el aprovechamiento de recursos silvestres:

Investigación

- Se resaltan esfuerzos regionales que se están realizando en investigación pero se requiere articulación en el ámbito nacional a través de institutos o entidades regionales.
- Es necesario hacer alianzas e involucrar el sector académico para generar información biológica de especies de objeto de uso y comercio que contribuya a la toma de decisiones acertadas referentes a su manejo.

Normatividad

- Es importante que las entidades encargadas hagan mayor difusión de las reglamentaciones existentes relacionadas con el tema

- Los institutos de investigación, universidades y demás actores encargados deberían generar mecanismos para favorecer la circulación de información técnica necesaria para la toma de decisiones tanto para las entidades como para los usuarios.
- Las normas y reglamentos deben aproximarse más a la realidad acerca del manejo de los recursos y su problemática local.

Aspectos empresariales

- Desarrollo de alianzas para el apoyo de iniciativas de biocomercio a nivel local, regional o nacional
- Fortalecimiento de las instituciones – capacitación y acercamiento a las necesidades de los usuarios
- Necesidad de mecanismos financieros
- Difusión de iniciativas
- Encaminar las iniciativas hacia esquemas de certificación

MESA DE TRABAJO 2: Identificación de variables críticas para el seguimiento de sistemas de productivos basados en aprovechamiento de recurso *in situ*

La identificación de variables para el seguimiento es un requisito necesario para que, tanto las autoridades ambientales como los usuarios de los recursos, puedan evaluar el impacto del aprovechamiento sobre las mismas especies y los ecosistemas de los que hacen parte. Es claro que la definición de estas variables depende en gran medida del conocimiento disponible de las especies aprovechadas así como de las prácticas y tecnologías utilizadas para el aprovechamiento de los recursos naturales.

Con base en esto, el objetivo de esta mesa de trabajo fue identificar variables que de una u otra manera pueden tener influencia sobre especies aprovechadas con fines comerciales y que pueden ser utilizadas para hacer seguimiento de aspectos ambientales, sociales y económicos que permitan evaluar el buen manejo de los recursos de la empresa así como su sostenibilidad económica y social. En este marco los grupos de trabajo identificaron las siguientes variables:

Dimensión ecológica:

- Características del hábitat

- Disponibilidad: condiciones de hábitat, abundancia relativa, estructura de edades y sexo
- Variables climáticas: precipitaciones
- Presión de cacería: volúmenes de aprovechamiento, calidad del recurso de forrajeo

Dimensión económica

- Precios
- Temporalidad de la demanda
- Comportamiento del mercado
- Competencia
- Costos de producción
- Competitividad
- Nichos de mercado
- Tipo de cambio monetario
- Políticas arancelarias
- Recaudación impositiva
- Disponibilidad a pagar por el producto sostenible

Dimensión social

- Nivel de ingresos en la comunidad local
- Generación de empleos
- Porcentaje de la población con necesidades básicas insatisfechas
- Nivel de organización comunitaria
- Generación de tecnologías para el mejor aprovechamiento de los recursos

Dimensión institucional

- Capacidad de implementación de los proyectos
- Continuidad de las decisiones
- Capacidad de respuesta de la institución
- Capital humano (cantidad y calidad)
- Inconsistencias normativas: condición base para el desarrollo del aprovechamiento

MESA DE TRABAJO 3: Criterios para seleccionar especies con potencial de aprovechamiento comercial

Es claro que en el marco del aprovechamiento de recursos naturales *in situ* existen ciertas características de las especies que

aumentan la probabilidad de que sus poblaciones se mantengan en el tiempo bajo ciertas condiciones.

Con el desarrollo de esta mesa de trabajo se buscó seleccionar grupos de criterios que deberían tener en cuenta tanto autoridades ambientales como usuarios de los recursos a la hora de identificar especies con potencial de uso comercial bajo sistemas de aprovechamiento *in situ*.

Es importante mencionar que estos criterios dependen igualmente de la información existente de las especies que se desea comercializar, los mercados existentes, el grado de organización social alrededor de una iniciativa comercial y las posibilidades de acceso a los recursos que se desean aprovechar.

Los participantes definieron criterios para temas de mercado, biológicos, socioculturales y ecológicos que se presentan a continuación:

Criterios de mercado

- Disponibilidad de información de mercado
- Necesidad de nichos específicos
- Mecanismos para afrontar el monopolio de los mercados
- Mercados en los cuales se quiere vender
- Legislación y requisitos para acceder a mercados objetivos
- Conocimiento del mercado, analizar si es mejor un mercado establecido o qué riesgos se corren
- Potencialización de especies promisorias con usos conocidos y mercados potenciales

Criterios biológicos

- Oferta ambiental: especies con altas tasas de reproducción, especies generalistas. Conocimiento de la disponibilidad.
- Soporte técnico para los planes de uso y aprovechamiento
- Especies tolerantes a cambios de hábitat
- Trabajar en ecosistemas que permitan la diversificación de productos
- Promover la conservación de hábitats vulnerables
- Evaluar el ecosistema y las interacciones de las especies aprovechadas
- Indicadores de seguimiento
- Especies nativas locales que garanticen la conservación
- Conocimiento de la ecología de la especie: crecimiento,

- criterios de vulnerabilidad, estado de la población, estrategias de reproducción, distribución de la especie, tamaño de la población, censos
- Preferiblemente que sea una especie clave en un ecosistema natural
- Posibilidades de manejo de cosecha y poscosecha
- Conocimiento del manejo del sistema productivo
- Estado de amenaza de las poblaciones a escala local
- Datos de distribución: cómo se maneja la información y seleccionar su calidad
- Manejar la información a través de un ente capacitado que tenga contacto con el SINA y proporcione información adecuada a las CAR
- Conocimiento tradicional

Criterios sociales y culturales

- Que involucre a las comunidades
- Equidad en la distribución de beneficios
- Prioridad a iniciativas locales
- Las comunidades deben definir hasta dónde quieren llegar en procesos de comercialización
- Generación de valor agregado en la zona
- Que los productos no atenten contra la seguridad alimentaria de las comunidades
- Productos reconocidos por las comunidades que no involucren un cambio en su cultura
- Productos que respeten el conocimiento tradicional de las comunidades
- Respetar los derechos de las comunidades locales
- Generar valor agregado para las comunidades
- Productos que generen beneficios sociales
- Existencia de conocimiento histórico de las especies

Criterios económicos

- Analizar precios y rentabilidad antes de tomar una decisión
- Posibilidades de desarrollo empresarial: organización, infraestructura, costos generación de tecnologías y generación de valor agregado
- Productos con varios usos
- Productos nuevos o que generen valor agregado
- Productos con usos múltiples o que generen cadenas de productos asociados

MESA DE TRABAJO 4: Herramientas para el desarrollo empresarial

En el tema de herramientas para mejorar el desarrollo de empresas que incluyan criterios de buen manejo y conservación de los recursos, los participantes realizaron una lluvia de ideas acerca de temas claves que deberían incluir programas que faciliten el desarrollo de productos de biocomercio. Los temas tratados se enfocaron en el desarrollo de mecanismos de financiación, promoción de productos, organización empresarial, legislación y certificación. El resultado de dicha lluvia de ideas para cada uno de los temas es el siguiente:

Financiación

- Información acerca de los mecanismos financieros existentes
- Apoyar a los empresarios en la búsqueda de capital semilla
- Abrir líneas de crédito para asegurar al empresario el capital inicial basado en el seguimiento del manejo de los recursos
- Hacer alianzas con fondos regionales FOMIPYME¹ quienes tienen desconocimiento de las iniciativas de biocomercio
- Llegar con información más clara a los sectores financieros a través de alianzas con las CAR y otras instituciones para aprovechar mejor los fondos

Promoción de productos

- Difusión acerca de productos: ejemplo de mariposas, necesidad de llegar a nuevos mercados como alternativa de cultivos ilícitos y apoyo comunitario
- Mecanismos de difusión de los productos de empresas de tipo cooperativo

Organización empresarial

- Diseñar sistemas de apoyo a la organización empresarial, teniendo en cuenta que esta puede ser problemática para ciertos grupos de población quienes necesitarán más apoyo técnico.
- Apoyar en el diseño de mecanismos para distribución de beneficios – técnicas de valoración.
- Revisar la presencia de oficinas sectoriales de certificación como facilitador entre usuarios y autoridades.

¹ Fondo para el apoyo de la pequeña y mediana empresa del Ministerio de Desarrollo Económico y Turismo

- Involucrar el tema de los planes de uso para que la gente se prepare en temas ambientales que garanticen sostenibilidad en la oferta
- Apoyar con políticas para el aprovechamiento de especies dado que no hay herramientas para definir si el aprovechamiento basado en una sola especie puede ser o no rentable o como trabajar con sistemas de manejo más diversos
- Alianzas con universidades, entes financieros y otros que permitan dar apoyo a comunidades

Legislación y trámites

- Involucrar el bocomercio dentro de la visión de las CAR, generar capacidad en autoridades científicas y ambientales
- Autoridades deben generar sistemas de apoyo en temas legales para apoyar el comercio, agilidad en trámites
- Tener en cuenta que los tramites pueden ser críticos para la rentabilidad de la empresa
- Mejorar las condiciones legislativas que faciliten el comercio
- Contar con oficinas que den información clave de la legislación necesaria para el desarrollo de estas empresas, de manera que estos términos sean más claros para los empresarios
- Manejar el tema dentro de la visión de las instituciones y evitar que el punto se vuelva una cuestión de interpretaciones

Certificación

- Trabajar el tema de criterios con base en la propuesta del Convenio de Diversidad Biológica de principios y criterios que seguramente será la base de las certificadoras en el mundo
- Facilitar la certificación es lo actual pero hay que tener una visión más futurista para poder sacar un valor agregado que tienda a bajar costos financieros y permita entrar a los procesos a empresas comunitarias: cómo prepararse para lo que viene
- Prepararse para la certificación en sistemas como la zoocría que ya tienen un alto impacto en el mercado
- Visión respecto a la disponibilidad a pagar de los compradores
- Identificar la necesidad de la certificación para ciertos productos. Estudiar el mercado antes de pensar en la certificación

**Lineamientos para el manejo
de sistemas productivos
en condiciones *in situ***
G. Guillot y M.T. Becerra

9

Buena parte de los productos del biocomercio se derivan del aprovechamiento de organismos de difícil reproducción en las condiciones de propagación o cría controlada, que se requieren para el establecimiento de un sistema de aprovechamiento en producción.

Sin embargo, es posible buscar algún grado de sostenibilidad del sistema extractivo por medio del control de la cosecha y la implantación de estrategias de conservación del recurso y de los hábitats en su ambiente natural. Este manejo puede llevarse a cabo a través de acciones como los programas de enriquecimiento del bosque, el establecimiento de cupos de aprovechamiento y las vedas de caza o pesca, en determinadas temporadas.

En sistemas de aprovechamiento de especies comerciales, el control sobre la oferta de las materias primas y productos al mercado, es especialmente importante. En este caso, se propone un sistema de control de la oferta basado en la restricción del aprovechamiento directo del recurso en su ecosistema. Esta restricción es el resultado de la definición de un límite máximo, de acuerdo con los siguientes parámetros:

- a) *Densidad efectiva de la población*: comprende el número de individuos que compone una población que se va a aprovechar, incluyendo el análisis de las características de la población en el lugar específico, en el que se pretende llevar a cabo el aprovechamiento. El conocimiento de estas variables proporciona información acerca de cuáles y cuántos son los individuos actualmente aprovechables, en el área y cuántos pueden ser aprovechados sin detrimento poblacional.
- b) *Estacionalidad de la oferta del recurso en la naturaleza*: el tiempo de reposición de un individuo aprovechable y en qué época del ciclo de vida de la especie o del año se obtiene su más alto rendimiento. Esta información permite saber las cantidades de producto que se pueden ofrecer por área en un determinado tiempo; y cuánto tiempo debe pasar para poder hacer un nuevo ofrecimiento de este mismo recurso dentro del ciclo de producción. De esta forma se regula la oferta, la demanda y el precio de venta del producto, para garantizar una renovabilidad efectiva del recurso.
- c) *Impacto de cosecha*: permite conocer la forma más adecuada para obtener el recurso bien sea en términos de individuos vivos o de cantidad de materia prima que se

puede extraer por individuo, sin modificar su capacidad de regeneración. Esta variable es importante para el seguimiento de las iniciativas dado que el mantenimiento de las tasas de cosecha en el tiempo indica el impacto que puede tener la extracción de un número de individuos sobre el mantenimiento de la densidad de las poblaciones.

- d) *Posibilidades de manejo*: permite identificar condiciones ecológicas y fisiológicas limitantes para el crecimiento de la especie y las posibilidades de que estas sean controladas *in situ* para optimizar la producción y mantenimiento del recurso. Los resultados de estas investigaciones son por ejemplo, las zooncias efectivas y la implantación de parcelas silviculturales. Dentro del manejo de estos sistemas debe incluirse como un tema prioritario lo relacionado con las actividades encaminadas a la conservación y recuperación de la biodiversidad y de la integridad ecosistémica en las áreas de influencia de los proyectos de aprovechamiento. En la mayoría de casos, al inicio del proceso la información para evaluar posibilidades de manejo no es precisa. Entonces, a partir del seguimiento de las tasas de cosecha y de las características más relevantes de los hábitats de las especies aprovechadas, el usuario de los recursos podrá identificar la efectividad del sistema de aprovechamiento que ha diseñado o evaluar la necesidad de enriquecer los hábitats o incluso hacer cría en cautiverio, lo cual se traduciría en las posibilidades de manejo de la especie.

- e) *Impacto ambiental*: permite detectar las alteraciones que el aprovechamiento del recurso conlleva para las condiciones funcionales del ecosistema intervenido. Esta valoración tiene implicaciones importantes en la capacidad de mantenimiento de la población aprovechada, el mantenimiento de las características de los hábitats de las especies, al igual que el mantenimiento de los factores de calidad de vida de la región para las comunidades locales, que dependen de la funcionalidad de los ecosistemas (servicios ambientales).

Una aproximación al conocimiento de éstos parámetros puede lograrse incluyendo, dentro de la planificación de la actividad productiva, la asignación de recursos financieros para la investigación en un momento previo al establecimiento del sistema productivo para el biocomercio de los recursos. De este conocimiento depende que la proyección de la comercialización del

recurso sea ambientalmente amigable, socialmente benéfico y económicamente costo eficiente. Lo más recomendable es que la financiación de las actividades de investigación debe contar con la consolidación de alianzas entre las instituciones académicas, los profesionales y los gestores de las propuestas.

Iniciar un proceso productivo con investigaciones específicas puede ser muy costoso para su establecimiento. Por esta razón es importante que los proponentes analicen claramente la información con la que se cuenta y aquella que es necesario, obtener para hacer un plan de trabajo aterrizado a las necesidades del usuario y diseñar procesos productivos que contribuyan a la generación de información biológica relevante para el mejoramiento continuo del manejo de los recursos.

En este contexto el diseño de sistemas adaptativos de manejo puede ser una opción que permita a los usuarios hacer buen uso y aprovechamiento de los recursos silvestres. Este sistema parte de un proceso ajustable en el tiempo y basado en el desarrollo de un modelo de aprovechamiento específico, acompañado con un sistema de monitoreo con indicadores para evaluar el comportamiento de cada una de las variables que pueden tener algún impacto sobre el mantenimiento de las características de las poblaciones aprovechadas.

Dado que es posible que la información biológica de las especies no sea suficiente para el desarrollo de sistemas de manejo, es necesario tener claros y explícitos los supuestos que se manejan a la hora de proponer un sistema de aprovechamiento. Los supuestos técnicos y metodológicos pueden ser los principales indicadores que debe incluir el sistema de monitoreo, en la medida que permitan verificar la efectividad de las actividades incluidas en un sistema productivo que tiene como objetivo principal el mantenimiento de recursos silvestres para abastecer un mercado.

El diseño del sistema de aprovechamiento podría incluir los siguientes pasos:

- Recopilación de información biológica
- Diseño del proceso de producción (modelación conceptual)
- Identificación de vacíos de información y planteamiento de supuestos para trabajo
- Estandarización de los objetivos del manejo y las variables claves que influyen en el mantenimiento de una población en el tiempo

- Diseño de un sistema de monitoreo basado en indicadores derivados de la información existente y los supuestos
- Protocolos para medición de indicadores propuestos
- Sistemas de verificación de la efectividad de las acciones de manejo propuestas
- Puesta en práctica del modelo diseñado. Esto puede incluir el funcionamiento del proceso productivo como tal y el desarrollo de actividades experimentales para evaluar el comportamiento de las variables determinantes del aprovechamiento

Criterios para seleccionar especies de biocomercio

Basándose en los principios de biocomercio sostenible establecidos por el Instituto Humboldt se presentan a continuación lineamientos que orientan las opciones para la selección de especies con potencial comercial (Becerra y Ramos 2002).

A la hora de evaluar un proyecto o seleccionar especies para uso comercial es necesario tener en cuenta algunos criterios relacionados con actividades que podrían afectar el mantenimiento de la biodiversidad en los sistemas naturales así como el mantenimiento de las poblaciones aprovechadas en el tiempo. Estos criterios son:

- a) Analizar y evaluar el cumplimiento de leyes, tratados y acuerdos en los ámbitos internacional, nacional, regional y local pertinentes y requeridos para su adecuado funcionamiento. Estos factores pueden limitar el trabajo de una empresa desde su inicio.
- b) Tener en cuenta los Apéndices de la Convención CITES y la reglamentación asociada a cada uno de ellos.
- c) Analizar el estado de amenaza local, regional o nacional de los recursos que se pretenden aprovechar
- d) Aplicar los criterios de precaución necesarios que eviten eventos de invasión de especies introducidas. En este caso es recomendable evitar la introducción y translocación de especies hidrobiológicas, invertebrados y otras que por sus características de tamaño y abundancia poblacional no tengan una posibilidad práctica de control en caso de escape. En estos casos el plan de uso debe tener especial énfasis en las medidas de control estricto de la dispersión o escape al medio natural. El prin-

cipio de precaución en casos de ausencia o insuficiencia de conocimiento sobre estos aspectos debe pesar mucho en la decisión de elegibilidad del proyecto.

- e) La localización de los proyectos debe confrontarse con la legislación existente en relación con áreas protegidas, uso del suelo establecido en los Planes de Ordenamiento Territorial de las administraciones municipales y distritales.
- f) Los procesos de aprovechamiento deben basarse en tecnologías que eviten y reduzcan la generación de residuos tóxicos o patógenos, considerando el impacto sobre la salud humana y ambiental.
- g) En relación con las prácticas que contribuyan con la conservación de la biodiversidad, un plan de uso y aprovechamiento debe contemplar de manera explícita las medidas diseñadas para promover la conservación de la biodiversidad. Estas medidas pueden traducirse en acciones como: revegetalización, reforestación, regeneración o establecimiento de corredores biológicos, mantenimiento y ampliación de doseles de cobertura mixta con estructura vertical de varios estratos y de especies perennes, manejo de especies pioneras que promueven la sucesión vegetal (dinamogenéticas) en áreas degradadas, prácticas de prevención de incendios forestales, manejo de especies con algún riesgo a la extinción y/o ecosistemas amenazados en su área de influencia.
- h) Así mismo, para evitar el impacto ambiental del sistema productivo sobre los diferentes elementos ambientales, el plan de manejo debe hacer consideración específica sobre el mantenimiento de la productividad de las especies y/o ecosistemas aprovechados. La descripción de las prácticas de manejo deben mostrar en un documento técnico la intensidad, el tamaño los métodos de cosecha y sus efectos sobre las condiciones de productividad de las especies y/o los ecosistemas (salud, cosecha, vigor, reproducción, entre otros).
- i) El diseño de las prácticas de manejo debe partir de información científica validable y/o del conocimiento tradicional documentado y confiable, que aporte criterios útiles para el manejo sostenible de las especies y de los ecosistemas involucrados. El proceso de aprovechamiento debe promover la diversificación de usos, minimizar la generación de desperdicios de los recursos utilizados y el uso productivo de los residuos.

- i) Los proponentes deberían incluir una metodología para el monitoreo de las actividades diseñado a partir de indicadores de seguimiento explícitos, cuantificables y comparables en el tiempo. Este sistema debe ser la base para que los planes de uso se desarrollen de manera adaptativa actualizándose periódicamente de acuerdo con los resultados del monitoreo como base para hacer los cambios y reconversiones necesarias para mejorar continuamente el desempeño de la empresa en el tiempo.

Además de las consideraciones relacionadas con la selección de especies y las prácticas de buen uso de los recursos naturales es recomendable revisar los criterios desarrollados por biocomercio en temas de disminución de impacto ambiental, generación de beneficios sociales y rentabilidad económica.

Para el desarrollo de esta propuesta se enfatiza en los aspectos biológicos y ecológicos que se deben tener en cuenta para el desarrollo de sistemas productivos basados en especies susceptibles de aprovechamiento *in situ*. Para la discusión de estos criterios, es conveniente partir de las siguientes consideraciones básicas:

- a) En un territorio e intervalo de tiempo dado, la existencia de una especie y de un colectivo de individuos de esta, organizados en una población biológica, es el resultado de procesos evolutivos determinados por la selección natural y de procesos ecológicos de colonización y extinción locales determinados por interacciones de competencia, depredación y mutualismo que configuran la estructura y dinámica de la comunidad biótica donde se desarrolla.
- b) El crecimiento de una población es limitado por las restricciones impuestas por el entorno físico y las interacciones bióticas, lo cual define la capacidad de porte para la población. Por otra parte la expresión de su acervo genético, sus habilidades competitivas y su historia de vida definen la tasa máxima de crecimiento; para un conjunto de condiciones dadas la población puede alcanzar un estado estacionario de equilibrio dinámico. En la Figura 9.1 se representan las anteriores relaciones.
- c) Un comportamiento generalizado de este sistema frente a situaciones de creciente limitación física, se puede simular como se presenta en la Figura 9.2.

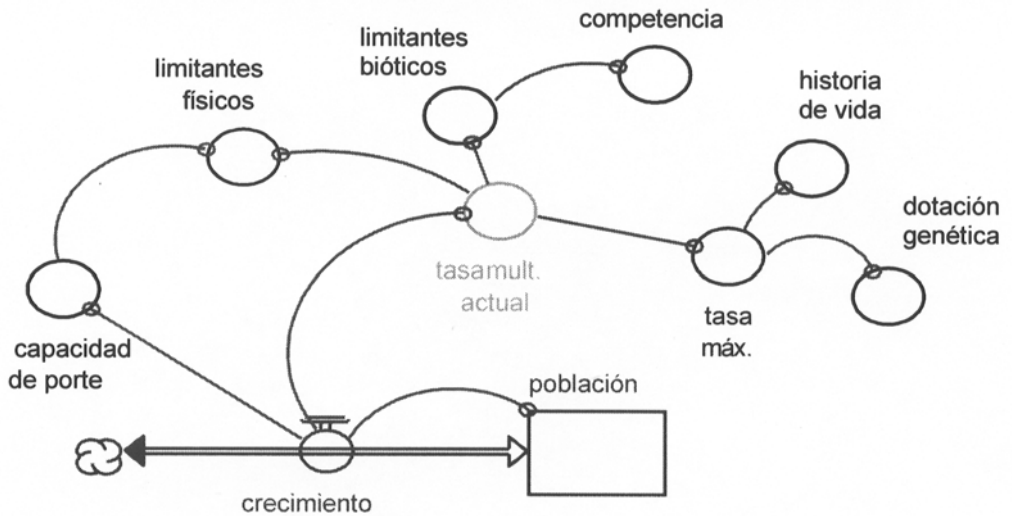


Figura 9.1 Representación de las diferentes interacciones que pueden afectar el mantenimiento de una población en el tiempo

- d) La condición particular de “recurso” es una construcción cultural que se le impone a una estructura o proceso biológico o ecológico a partir del conocimiento (tradicional y/o científico - tecnológico) y la valoración social del mismo, como un bien que llena necesidades o requerimientos materiales o intangibles, mediante su aprovechamiento, transporte, transformación, consumo e intercambio. Esto implica necesariamente la existencia de criterios de selección que definen los diferentes tipos de valor asignados a la misma entidad de la naturaleza, incluyendo los precios del mercado.

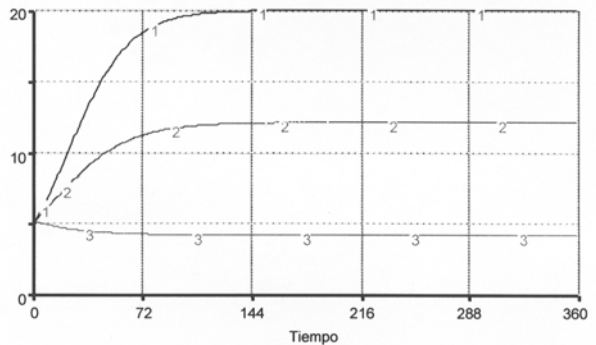


Figura 9.2 Simulación del crecimiento de una población ante limitaciones impuestas por el medio físico y las interacciones bióticas. 1. Escenario sin limitaciones físicas 2. Escenario con limitaciones intermedias 3. Escenario con máxima limitación posible para el mantenimiento de la densidad poblacional

- e) Para la evaluación de un proyecto de aprovechamiento extractivo con fines de biocomercio la tarea más compleja consiste en armonizar los criterios impuestos por el mercado (oferta – demanda) con las potencialidades y limitaciones impuestas por los procesos físico-bióticos que regulan la producción y persistencia del “recurso” en el medio natural. En la figura 9.3 se intenta representar las relaciones entre estos elementos del sistema:

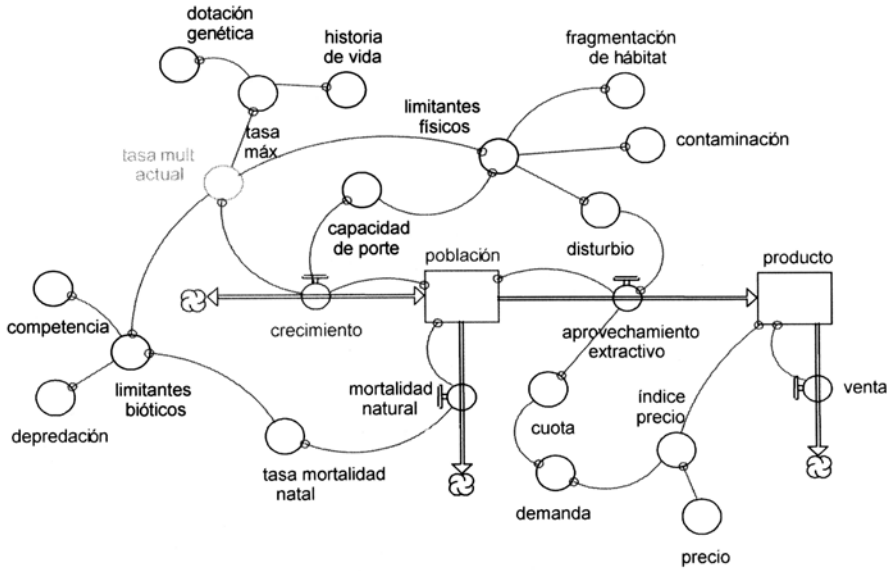


Figura 9.3 Representación de las diferentes interacciones que pueden afectar el mantenimiento de una población en el tiempo incluidas aquellas variables relacionadas con el mercadeo de los productos derivados del aprovechamiento

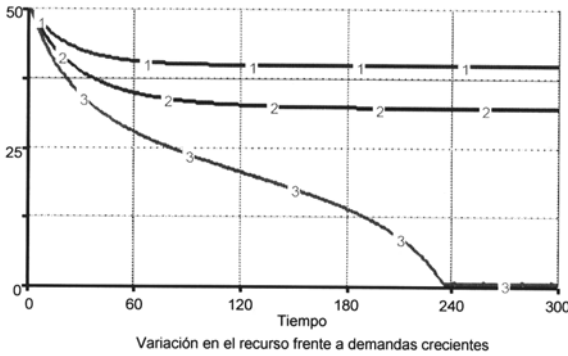


Figura 9.4 Simulación generalizada de una población aprovechada frente a tasas de extracción crecientes. 1. Escenario con tasa de extracción controlada 2. Escenario con tasas de extracción intermedias 3. Escenario con tasas de extracción intensivas

Una simulación generalizada que tiene en cuenta los procesos de aprovechamiento se presenta a continuación, tratando de mostrar el efecto de no sostenibilidad en situaciones de alta demanda del recurso (Figura 9.4).

La existencia de una “demanda” en el mercado constituye una base de partida para desarrollar los criterios de selección de especies susceptibles

de aprovechamiento con base en aspectos biológicos y ecológicos. En estos componentes del sistema de aprovechamiento deben primar criterios de conservación de biodiversidad y mantenimiento de los recursos aprovechados que son la base de los sistemas productivos:

- Especies con densidades poblacionales naturales altas presentan mejor perspectiva de ser aprovechadas extractivamente frente a especies comparativamente menos abundantes y/o con distribuciones de individuos determinadas por territorialismos extremos o asociadas con hábitats poco representados y muy distanciados entre sí en el área de aprovechamiento.

- Especies con elevadas tasas naturales de multiplicación podrían, en principio, soportar mayores presiones extractivas que aquellas con tasas bajas; igualmente especies con situaciones de baja mortalidad natural frente a aquellas sometidas a depredación intensiva y/o la fuerte competencia por recursos vitales.
- Historias de vida con estrategias semélparas (un solo evento reproductivo en la vida del individuo) imponen fuertes restricciones y aún pueden quedar descartadas de todo aprovechamiento extractivo, frente a especies con estrategias iteróparas (varios a muchos eventos reproductivos en la vida).
- Igualmente se puede hacer esta consideración para especies con largos períodos antes del primer evento reproductivo, con baja fecundidad, largos tiempos de gestación y/o complejos períodos de cuidados parentales.
- Formas de aprovechamiento extractivo con mínimo disturbio del entorno, garantizan la conservación de la biodiversidad local de los mecanismos que sostienen la capacidad de porte del recurso.

A continuación se presenta de manera esquemática lineamientos base para el diseño de un protocolo para el diseño de sistemas de aprovechamiento *in situ*. Esta propuesta contiene las variables necesarias para desarrollar un plan de uso y aprovechamiento de un proyecto de aprovechamiento *in situ* para biocomercio. Se han agrupado temáticamente de acuerdo con los componentes del sistema de aprovechamiento definidos anteriormente. En cada nivel se indican los puntos que deben ser considerados y explícitamente desarrollados en el plan.

Variables a nivel ecosistémico

Marco referencial de la propuesta:

Ubicación georreferenciada del área de influencia directa del proyecto (longitud, latitud, altitud, extensión superficial); toda la información debe quedar asociada a esta tanto en los monitoreos como en el seguimiento.

Regímenes climático y microclimático característicos:

Ubicación del proyecto dentro de una o varias unidades, zonas de vida, biomas o unidades ecológicas usando el sistema propuesto en el mapa de ecosistemas del IAvH. Siempre se debe referir a una unidad cartográfica de escala definida.

Variables de integridad ecosistémica:

Matriz dominante del paisaje, parches de hábitat:

- a) Estructura del hábitat específico del recurso, considerando el grado de especificidad, desde especies generalistas hasta muy especializadas. Esto incluye la identificación de los biotopos críticos para el desarrollo y mantenimiento de la población del recurso: sitios de anidación, alimentación, áreas de banco de semillas y otros propágulos, entre otros.
- b) Regímenes de variabilidad de los hábitat, que se pueden ver en estas categorías:
 - Permanentes
 - Estacionales
 - Sucesionales
- c) El tipo de manejo de los hábitats puede diferir de manera considerable de acuerdo con el régimen de aprovechamiento, ya que esto afecta la capacidad de porte que ofrece el medio para el sostenimiento de la población sometida a aprovechamiento; las pautas mismas de extracción estarán determinadas por las eventuales fluctuaciones estacionales o tendencias de reemplazo de los hábitats cuando estos son sucesionales: este factor puede incidir en la viabilidad del proyecto pues modifica la oferta disponible frente a una expectativa constante en unas condiciones convencionales de mercado.
- d) Fragmentación y grado de conectividad de las áreas de hábitat específico: a partir de un análisis de la cobertura actual del área de aprovechamiento debe quedar identificado el tipo de hábitat específico para la especie que constituye el recurso objeto de aprovechamiento extractivo; así mismo debe establecerse en qué medida se encuentra fragmentado y si hay corredores de conexión entre los fragmentos; un área con elevado grado de fragmentación y poca conexión entre los fragmentos tendrá un potencial muy pobre para un aprovechamiento extractivo y muy alto para la extinción de la población.
- e) Zonificación de tipos de hábitat en el área de influencia del proyecto de acuerdo con las siguientes categorías:
 - Zonas no intervenidas de referencia; aquí debe ubicarse

- y delimitarse un área control que contenga una porción representativa y saludable de la población, para tener un referente en el seguimiento
- Zonas para el aprovechamiento extractivo ordenadas según una secuencia temporal y controladas por las posibilidades máximas de aprovechamiento establecidas en el área total del proyecto
- Hábitats para recolonización espontánea o asistida
- Áreas fuente de propágulos: esporas, semillas y rebrotes vegetativos
- Áreas de oviposición y criaderos de juveniles, migrantes, reclutas, entre otros

La información debe representarse espacializada sobre una base cartográfica de escala adecuada a las condiciones locales del paisaje de la población afectada y de la operación de aprovechamiento extractivo.

Variables a nivel de la especie

Distribución:

Debe recopilarse la información disponible sobre las áreas de distribución geográfica de la especie a ser aprovechada; en este punto debe haber referencia a la existencia de varios frentes de explotación extractiva del recurso por parte de la misma empresa u organización en diferentes zonas geográficas.

Conservación:

- a) Nivel de amenaza de la especie objeto de aprovechamiento a nivel nacional y regional en las listas rojas de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza - UICN
- b) Existencia de vedas instauradas por autoridades locales o nacionales
- c) Ubicación en los Apéndices CITES

Variables a nivel poblacional:

Atributos de la historia de vida de la especie:

- a) Descripción de las modalidades de propagación natural incluyendo aquellas dependientes de las interacciones con polinizadores y dispersores de semillas

- b) Descripción de las modalidades reproductivas: semelparidad (evento reproductivo único) vs. iteroparidad (eventos reproductivos múltiples)
- c) Fecundidad: número y tamaño de la descendencia en cada evento reproductivo individual
- d) Tiempo (o tamaño, edad) para la primera reproducción
- e) Duración, número y régimen temporal de los eventos reproductivos: permanente, estacional, episódica
- f) La tipificación dentro de esquemas tales como especies tipo r o K para animales o estrategias CSR (competitivas, tolerantes a factores de estrés o ruderales) para plantas, permite de manera sintética valorar la vulnerabilidad de la especie frente a los disturbios ocasionados por el aprovechamiento extractivo y/o a las limitaciones crecientes por deterioro y reducción del hábitat

Demografía:

La variable fundamental, que describe el estado y comportamiento de la población biológica que se pretende aprovechar extractivamente, es el tamaño poblacional y su índice asociado a la densidad. Por esta razón se debe priorizar el desarrollo de un instrumento de estimación cuantitativa de estas variables que sea muy confiable y de implementación rápida y práctica.

- a) Tamaño y densidad de la población, estas variables son las primarias en la definición del estado del recurso.
- b) Tasas de dinámica básicas: natalidad, mortalidad, generales y específicas por etapa o edad; estos parámetros son de un grado de dificultad mayor en cuanto a su estimación cuantitativa, requiriendo de una considerable intensidad de trabajo de campo y análisis estadístico así como de continuidad en las evaluaciones. Uno de los objetivos importantes que deben buscarse con estas estimaciones es poder establecer hasta qué punto se ven afectadas por la densidad propia de la población (densodependencia), por las variaciones del entorno físico – biótico (densoindependencia) y por las prácticas de aprovechamiento en sí.

- c) Estructura de edades o clases en la población, para ello debe desarrollarse un sistema de clases por tamaños y otros indicadores correlacionados con la edad que faciliten su identificación en condiciones de campo y mediante metodologías de bajo impacto sobre la viabilidad de los individuos censados.
- d) Arreglo espacial de la población: agrupado, uniforme o aleatorio; estos patrones deben interpretarse frente a la estructura espacial de los habitats actuales y potenciales de la especie en el área de influencia del proyecto. De acuerdo con lo anterior, se pueden definir poblaciones marginales y centrales así como la existencia de metapoblaciones de la especie en el área de influencia inmediata del proyecto y en áreas aledañas, (entendiendo por metapoblaciones grupos de individuos de la especie que se hallan parcial o totalmente aislados de otros) y contribuir a la definición de tamaños poblaciones mínimos viables.

Ecología trófica

- a) Definición del nicho trófico de la especie, teniendo en cuenta los hábitos alimentarios en el caso de los animales.
- b) Ubicación de la especie dentro de la red trófica local, establecimiento de la posible condición de especie clave (por ejemplo: productor primario más importante por su aporte a la producción del ecosistema, depredador más alto de la cadena, competidor más fuerte, integrante de un gremio trófico particular, polinizador y/o dispersor específico de otras especies).
- c) Oferta natural de recursos tróficos para la especie de interés. Debe tenerse una apreciación lo más ajustada posible acerca de la base de sustentación físico biótica de los recursos requeridos por la especie a ser aprovechada, lo cual da una indicación de la capacidad de porte del sistema.
- d) Relaciones competitivas, parasitarias y/o simbióticas de la especie.
- e) Presión por consumo y mortalidad naturales (herbivorismo, depredación).

Variables del sistema de aprovechamiento

En el nivel del sistema de aprovechamiento del recurso (extractivo o cultural), concurren todos los bienes, servicios y operaciones involucrados en el proceso:

Es de gran prioridad determinar los efectos de las técnicas de aprovechamiento sobre la población y su entorno; los criterios deben tener en cuenta el excluir o restringir:

- a) Aprovechamiento que implique disturbios con remoción masiva de biomasa en especial si esta afecta a otras especies o a los hábitats.
- b) Técnicas que usen elementos tóxicos.
- c) Uso de cebos que atraigan indiscriminadamente individuos desde áreas remotas.
- d) Sacrificio colateral de individuos no directamente aprovechables (no comerciales) como parte del procedimiento de obtención de individuos o partes comercializables (por ejemplo el sacrificio de la madre para obtener la cría, destrucción de plántulas para extraer individuos adultos, entre otros).
- e) Labores y actividades relacionadas con acopio, procesamiento primario, transporte, prácticas culturales o de cría, en términos de mano de obra, maquinaria, instalaciones, entre otros.

Aquí se sugiere tener en cuenta las siguientes categorías de insumos materiales y energéticos empleados:

- Insumos renovables localmente
- Insumos no renovables localmente
- Insumos importados al sistema, renovables y no renovables

Con base en estos se pueden construir índices de sostenibilidad energética, ambiental y económica del sistema de aprovechamiento del recurso, lo cual constituye un buen indicador sintético para evaluar la viabilidad global del proyecto.

Por otra parte, debe explicitarse para cada etapa del proceso de aprovechamiento aspectos críticos tales como:

- Generación de residuos y el sistema de disposición de estos

- Planes operativos para reducir o eliminar respectivamente
- Maltrato a los individuos y el sacrificio con crueldad (en los casos en que el aprovechamiento implique esto)
- Deterioro del hábitat en el proceso de acceso, captura, recolección y transporte

El plan de uso y aprovechamiento debe incluir un programa de capacitación del personal de operarios que participarán en las labores de aprovechamiento con el objeto de asegurar el cumplimiento de los diferentes requerimientos del proceso en sus diferentes etapas.

Aplicación de lineamientos para aprovechamiento *in situ*

En la práctica la idea es que estos lineamientos puedan ser aplicados por los mismos usuarios de los recursos así como las mismas autoridades ambientales regionales.

En este punto se propone que a la hora de elaborar protocolos para el manejo de poblaciones en condiciones *in situ* se inicie con la recopilación de la información de las especies e identificar los vacíos de información más importantes. Dependiendo del grado de conocimiento que tenga el proponente acerca del recurso que pretende aprovechar, estos ítems se pueden responder con información cuantitativa, semicuantitativa o cualitativa; en este caso se pueden usar escalas ordinales de apreciación, provisionales mientras el proceso de investigación va suministrando los datos cuantitativos necesarios.

En la Tabla 9.1 se presenta una matriz tentativa de calificación ordinal, la cual puede utilizarse como herramienta para evaluar la viabilidad, necesidades de información o prioridades de acción para proyectos de aprovechamiento extractivo. Los números corresponden a valores ordinales que deben ajustarse a cada situación particular, NE (no establecido) corresponde a la situación de falta de conocimiento.

Tabla 9.1 Matriz para evaluación de la viabilidad de iniciativas de biocomercio basadas en sistemas de aprovechamiento *in situ*. (Es recomendable que este análisis se base en la información científica existente)

Nivel paisaje			
	Cobertura de hábitat favorable	NE	-2
		Nulo	-3
		Bajo	-1
		Medio	1
		Alto	2

Tabla 9.1 Matriz para evaluación de la viabilidad de iniciativas de biocomercio basadas en sistemas de aprovechamiento *in situ*. (Es recomendable que este análisis se base en la información científica existente) (continuación)

Nivel paisaje			
Estructura del paisaje	Grado de fragmentación del hábitat favorable	NE	-2
		nulo	2
		bajo	1
		Medio	-1
	Grado de conectividad	Alto	-2
		NE	-3
		nulo	-2
		bajo	1
	Medio	2	
	Alto	3	

Nivel ecosistema		
Tipo de ecosistema	Relictual	-1
	Común	1
	Dominante	2
Producción ecosistémica	Alta	2
	Media	1
	Baja	-1
	NE	-2
Capacidad de porte	Alta	2
	Media	1
	baja	-1
	NE	-2
Estacionalidad hidroclimática	Alta	-1
	Media	1
	Baja	2
	NE	-2
Servicios ambientales	Estratégico	-1
	General	1
	Sustituible	2
	NE	-2

Nivel poblacional			
Atributos demográficos	Densidad (basada en puntos de referencia nacionales, regionales o locales)	Alta	2
		Media	1
		Baja	-1
		NE	-2
	Agrupamiento	Alto	-1
		Medio	1
		Bajo	2
		NE	-2
	Natalidad (basada en puntos de referencia nacionales, regionales o locales)	Alta	2
		Media	1
		Baja	-1
		NE	-2

Tabla 9.1 Matriz para evaluación de la viabilidad de iniciativas de biocomercio basadas en sistemas de aprovechamiento *in situ*. (Es recomendable que este análisis se base en la información científica existente) (continuación)

Nivel poblacional			
Atributos demográficos	Mortalidad natural (basada en puntos de referencia nacionales, regionales o locales)	Alta	-1
		Media	1
Atributos de historia de vida	Semelparidad	Baja	2
		NE	-2
	Iteroparidad		1
		NE	-2
	Edad (tamaño) 1a reproducción	Temprana	2
		Media	1
		Tardía	-1
		NE	-2
	Sistema de apareamiento	Mono	-1
		Poli	1
NE		-2	
Cuidado parental	Obligado prolongado	-1	
	Corto	1	
	No hay	2	
	NE	-2	
Ecología trófica	Nivel	Depredador mayor	-1
		Especialista	-1
		Herbívoro generalista	1
		Omnívoro	2
		NE	-2

A partir del análisis de datos existentes tanto los usuarios como las autoridades ambientales pueden realizar conjuntamente un plan de trabajo para diseñar un sistema de aprovechamiento adecuado. En aquellos puntos donde se tiene una baja calificación o un NE serían aquellos en los cuales se necesita generar mayor información. Es importante resaltar que esto debe ser una tarea conjunta entre usuarios, autoridades, universidades y demás instituciones relacionadas con el manejo de recursos naturales.

En este punto los actores involucrados en el sistema de aprovechamiento podrían retomar los pasos sugeridos para el diseño de los sistemas de manejo adaptativos y sus métodos de seguimiento.

Literatura consultada

- Acevedo, C., C. Gómez, R. Duque, M. Perlaza, M. Hernández y C. Osorio. 2001. Informe Técnico. Plan para el Reordenamiento Ecoturístico del Parque Nacional Natural Gorgona. Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales.
- Álvarez, A. y B. Sánchez. 1998. Planeación, Formulación y Evaluación de Proyectos de Inversión Social y Privada para el Sector Agropecuario. Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Sede Medellín.
- Becerra MT y A. Ramos. 2002. Biocomercio Sostenible - Procedimientos de apoyo de Biocomercio Sostenible. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, Colombia. 20P.
- Cotton, C.M. 1996. Ethnobotany. Principles and Applications. John Wiley y Sons. New York.
- Grant, W. E., S. Marín y E. Pedersen. 2001. Ecología y manejo de recursos naturales: Análisis de Sistemas y Simulación. Edit. Agroamérica (IICA) Costa Rica. 340 pp,
- Heredia, S., D. Salas, A. Mugno y M. Santamaría. 1995. Informe Técnico. Capacidad de Carga Turística del Parque Nacional Natural Gorgona. Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales.
- Hernández Prieto, L. 2003. Valoración del Rendimiento en Función de la Relación Planta-Suelo de la Palma *Astrocaryum standleyanum* en el Resguardo Indígena Wounaan de Togromá. Chocó-Colombia. Trabajo de Grado Departamento de Biología. Universidad Nacional. Bogotá.
- Hernández Prieto, L.; N. Valero, L. Melgarejo, J. Sánchez, y C. Reyes. 2003. Herramientas Para La Bioprospección. Cartilla para el trabajo con comunidades.
- Jeffers, J.N.R., 1978. An Introduction to Systems Analysis: With Ecological Applications. Baltimore , US Univ. Press.
- Koontz, H. y H. Weihrich. 1990. Administración. Novena Edición. Mc. Graw Hill. México.
- Larid, S (Ed.). 2002. Biodiversity and Traditional Knowledge. Equitable Partnerships in Practice. People and Plants. Conservation Series. Earthscan Publications Ltda. London.

- Melgarejo, L.M., J. Sánchez, A. Chaparro, F. Newmark, M. Santos-Acevedo, C. Burbano y C. Reyes. Aproximación al estado actual de la bioprospección en Colombia. Bogotá: Cargraphics, 2002. 334 p. — (Serie Documentos Generales INVEMAR No. 10)
- Mora, J. y J. Gainza. 1999. Palmito de Pejibaye (*Bactris gasipaes* Kunth). Su Cultivo e Industrialización. Editorial de la Universidad de Costa Rica.
- Peñuela, M.L. 2001. Estudio Etnobotánico del Género *Brosimum* (Moraceae) y su Potencial de Uso en Araracuara y Leticia (Amazonía colombiana). Trabajo de Grado. Departamento de Biología. Universidad Nacional. Bogotá.
- Primack, R., R. Rozzi, P. Feinsinger, R. Dirzo y F. Massardo. 2001. Fundamentos de Conservación Biológica. Fondo de Cultura Económica. México.
- Proyecto Biopacífico. 1994. Economía de las Comunidades Rurales del Pacífico Colombiano. Ministerio del Medio Ambiente. PNUD – GEF.
- Ramos, A. 2001. Hacia un Uso sostenible de las Materias Primas Silvestres Utilizadas en Artesanías. Metodología de Evaluación de Propuestas de Buen Uso. Convenio Artesanías de Colombia – Fundación FES Social. Instituto Alexander von Humboldt.
- Richmond, B. 2001. An Introduction to Systems Thinking. High Performance Systems, Inc.. Hannover NH. 165 pp.
- Ricker, M. y D. Daly. 1997. Botánica Económica en Bosques Tropicales. Editorial Diana. México.
- Ricker, M., R. Mendelsohn, D. Daly y G. Angeles. 1999. Enriching the Rainforest with native Fruit Trees: An Ecological and Economic Analysis in Los Tuxtlas (Veracruz, México). En: *Ecological Economis* (31): 439-448.

ANEXO 1 Participantes al taller internacional “Análisis de política, institucional y lineamientos para hacer planes de manejo de sistemas de aprovechamiento *in situ* de recursos silvestres” realizado en Villa de Leyva los días 5 y 6 de junio de 2003¹

Nombre	Organización
Adriana Arcos	Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt
Adriana María Lagos	Consultora
Adriana Rivera	Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial de Colombia
Albeiro Lopera	Corporación Autónoma Regional Rionegro - Nare
Alvis Asprilla	Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacífico
Ana María Franco	Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt
Ángela María Penagos	Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt
Aurelio Ramos	Corporación Andina de Fomento
Carlos Pinto	Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia
Carlos Rodríguez	Fundación Tropenbos
Celestino Estacio	Vereda Novillal, Municipio Francisco Pizarro
César Marín	Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas - Sinchi
Claudia Ceballos	Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras INVEMAR
Claudia Durana	Asociación Red de Reservas Naturales de la Sociedad Civil
Claudia Hernández	Departamento Nacional de Planeación
Emiro Cordero	Corporación para el Desarrollo Sostenible de la Mojana y el San Jorge – Corpomojana
Enrique Sánchez	Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt
Evelio Moreno	Fundación Tropenbos
Evelyn Moreno	Fundación Natura
Fabián Moreno	Fundación Tropenbos
Fabio Arias	Universidad del Valle
Flor Ángela Restrepo	Corporación Autónoma Regional del Centro de Antioquia
Francisco Barbarán	Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas de Argentina
Gabriel Guillot	Universidad Nacional de Colombia
Germán Amat	Instituto de Ciencias Naturales - Universidad Nacional de Colombia
Giovanny Fagua	Universidad Javeriana
Gregoria Fonseca	Corporación Autónoma Regional de La Guajira – Corpoguajira
Hebert Soto	Corporación Autónoma Regional de Caldas - Corpocaldas
Héctor Gasca	Universidad Nacional de Colombia
Héctor Julio Rodríguez	Fundacofan
Hernando Zambrano	Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales - UAESPNN
Hugo Portela	Universidad del Cauca

¹ La participación de estas personas fue financiada por el Instituto Humboldt, la Corporación Andina de Fomento CAF, el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, el Fondo Mundial para la Naturaleza WWF y CITES.

ANEXO 1 Participantes al taller internacional “Análisis de política, institucional y lineamientos para hacer planes de manejo de sistemas de aprovechamiento *in situ* de recursos silvestres” realizado en Villa de Leyva los días 5 y 6 de junio de 2003 (continuación)

Nombre	Organización
Inés Cavalier	Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt
Jairo Gamboa	Consultor
Jean Carlo Rodríguez	Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt
Jhon Calderón	Biodiversa
Joe García Quiñones	Corporación Autónoma Regional del Atlántico - CRA
Johana Muñoz	Instituto de Ciencias Naturales - Universidad Nacional de Colombia
Jorge Giraldo	Fundación Ecovivero
José Andrés Díaz	Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt
José Antonio Gómez	Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt
José Manuel Mora	Universidad de Costa Rica
Juan Carlos Ucrós	Azoocol
Juanita Aldana	Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt
Luz Stella Paredes	Corporación para el Desarrollo Sostenible del Norte y el Oriente Amazónico
Marceliano Guerrero	Fundación Tropenbos
Marcelino Sossa	Indígena Sikuaní
María Alejandra Chaux	Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt
María Helena Cendales	Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt
María Paula Quiceno	Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt
María Teresa Becerra	Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt
María Ximena Cáceres	Corporación Autónoma Regional de Santander - CAS
Mariela Osorno	EcoFondo
Mario Larrea	EcoCiencia - Ecuador
Mónica Trujillo	Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales - UAESPNN
Nydia Meléndez	Corporación Autónoma Regional de Santander
Orlando Martínez Arenas	Corporación Autónoma Regional del Quindío
Ornella Blanco	Corporación Asesorías para el Desarrollo
Pekka Soini Nordberg	Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana - IIAP
Richard Suárez	Corporación Autónoma Regional de los valles del Sinú y del San Jorge - CVS
Rodrigo Martínez	Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt
Rodrigo Negrete	Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial de Colombia
Rudolf Romer	Ministerio de Ciencia y Tecnología de Venezuela
Saulo Orduz	Corporación Autónoma Regional de la Orinoquía – Corporinoquia
Sergio Medrano	Biodiversa
Teresita Beltrán	Consultora
Wilmar Bolívar	Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca - CVC