

*Capítulo 1 de: Cooperrider, A. Y., R. J. Boyd, and H. R. Stuart, eds. 1986. Inventory and monitoring of wildlife habitat. U.S. Dept. Inter., Bur. Land Manage. Service Center. Denver, CO xviii, 858.*

*Traducción original: Coralia López-Selva. Revisión: Jorge Saliva, Ghisselle Alvarado.*

## **EL PROCESO DE INVENTARIO Y MONITOREO**

**K. Bruce Jones**

**U.S. Bureau of Land Management (Oficina de Gestión de Tierras de EEUU)**

**Phoenix Training Center (Centro de Capacitación de Phoenix)**

**Phoenix, AZ 85015**

Dirección actual: Office of Endangered Species, U.S. Fish and Wildlife Service, Washington, DC. 20240.

"La cantidad de tiempo que se invierte en solucionar un problema es inversamente proporcional a la cantidad de tiempo que se invierte en caracterizar el problema".

Alan Speigel, *Ley de Administración de Speigel*

"Planificar sin acción es inútil. La acción sin planificación es fatal". K Hamilton and E.P. Bergersen, *Métodos para Estimar Variables del Hábitat Acuático*

*Nota del Editor: Este capítulo proporciona un vistazo general al proceso completo de inventario y monitoreo, haciendo énfasis en la fase de planificación. Los biólogos, siempre apresurados por llegar al campo para recabar datos importantes, frecuentemente olvidan que deben apartar tiempo para llevar a cabo los procedimientos necesarios de seguimiento, como el análisis de los datos. Por ello, desperdician dinero y tiempo. Este capítulo no sólo proporciona un vistazo a todo el proceso sino que también dirige al lector a otras secciones y capítulos del libro que cubren los temas específicos con mayor detalle.*

## **INTRODUCCIÓN**

La fase más crítica de la implementación y finalización de un estudio de inventario o monitoreo es el diseño y no la obtención, presentación o interpretación de los datos. Años de recolección de datos pueden ser inútiles si un estudio está diseñado pobremente. El presente capítulo esboza un procedimiento que puede utilizarse para cualquier proyecto de inventario o monitoreo. Al seguir estos pasos, los biólogos establecerán un método flexible, sistemático y lógico para resolver problemas sobre el manejo del hábitat de vida silvestre. Este procedimiento también puede incrementar la efectividad de los estudios de inventario y monitoreo, reducir costos y reducir las fallas debidas a mal diseño o planificación. El proceso también puede mejorar la interpretación y presentación de los resultados. Cuando los inventarios y monitoreos se enfocan a asuntos específicos, los recursos de vida silvestre deberían recibir mayor consideración durante el proceso de toma de decisiones y gozar de mayores beneficios. Por ende, se hacen más evidentes los inventarios y estudios que se

enfocan a algún asunto específico, como por ejemplo la resolución de conflictos sobre el uso de tierras.

El proceso de inventario y monitoreo se compone de una serie de eventos:

(1) Definición del problema (alcance)

- identificación de asuntos, preocupaciones u oportunidades;
- reducción de problemas generales a problemas específicos;
- predicción y análisis del alcance de los problemas potenciales;
- identificación de los objetivos específicos de los estudios de inventario y monitoreo;
- establecer objetivos por prioridad; y
- decisión sobre qué tipos y niveles de datos se requieren.

(2) Obtención de datos (inventario, estudios);

(3) Análisis, interpretación, evaluación, presentación y almacenamiento de datos;

(4) Decisión de manejo;

(5) Estudios de monitoreo; y

(6) Revisión de manejo.

Aunque las organizaciones dan a cada fase diferente nombre, éste es un método muy básico para resolver problemas. El presente capítulo lidia con este proceso y hace énfasis en las fases 1, 2, 3 y 5, que son las que más atañen a biólogos y especialistas.

## **DEFINICIÓN DEL PROBLEMA (ALCANCE)**

La definición del problema, llamado generalmente “alcance”, determina el detalle que deben tener los estudios de inventario o monitoreo y es elemento crítico para que dichos esfuerzos tengan éxito. Es el proceso que se utiliza para determinar los problemas y asuntos específicos que deben resolverse, los datos necesarios para satisfacer dichos asuntos e identificar necesidades prioritarias de asuntos y datos. Comprende los seis pasos secuenciales que se presentaron en la Introducción y que aquí se describen.

### **Identificación de Asuntos, Preocupaciones u Oportunidades**

Los problemas relacionados con la vida silvestre y hábitat se originan de las seis fuentes generales que aparecen a continuación:

(1) Necesidad de contar con datos fundamentales para planificación de uso de tierras;

(2) Propuestas de biólogos especializados en vida silvestre;

- (3) Propuestas de manejo de personas de fuera de los recursos silvestres;
- (4) Importantes directrices para planificación del uso de tierras;
- (5) Impactos corrientes por el desarrollo de recursos que se originan dentro de la agencia, e
- (6) Impactos corrientes por el desarrollo de recursos que se originan fuera de la agencia.

Los datos base para planificar el uso de tierras son la fuerza que da origen a los inventarios de vida silvestre porque muestran las condiciones actuales. Los datos base son útiles para determinar impactos potenciales y para comparar los impactos actuales después del desarrollo.

Las propuestas formuladas por biólogos de vida silvestre para mejorar el hábitat de una especie también pueden hacer surgir problemas potenciales para otras especies. Considérese, por ejemplo, un plan de manejo de hábitat que propone convertir en pastizales los hábitat de pino y junípero (*Pinus-Juniperus sp.*) y chaparral para aumentar las poblaciones de berrendo (*Antilocapra americana*). Aunque esta propuesta beneficiaría al berrendo, también reduciría el hábitat disponible para las rapaces, especies de caza de tierras altas y especies que no se cazan.

Las propuestas de administradores externos a los recursos de vida silvestre pueden ocasionar varios impactos potenciales. Dichos impactos son identificados por biólogos, otros especialistas de recursos y administradores. Por ejemplo, un biólogo podría identificar un problema general entre un plan de minería y un hábitat de vida silvestre; una operación a mina abierta podría reducir en gran medida la cantidad y calidad de hábitat de vida silvestre en el área.

Algunos de los problemas más generales y de mayor escala que requieren de inventarios y monitoreo son identificados mediante la planificación del uso de tierras. Por ejemplo, una propuesta para pastizales para toda un área, si llegara a implementarse, podría afectar negativamente a millones de acres de hábitat de vida silvestre. Este tipo de problema podrían identificarlo varios especialistas de recursos de una agencia durante el proceso de análisis inicial. Los impactos o problemas constantes que requieren de inventarios y monitoreo también pueden ser identificados por especialistas de recursos que pertenezcan o no a una agencia (*e.g.*, conservacionistas de campo). Por ejemplo, los biólogos de una agencia podrían identificar que las prácticas actuales de forrajeo de ganado reducen la calidad y cantidad de alimento para las especies grandes de caza. De igual forma, estos tipos de problemas pueden ser identificados por fuentes fuera de la agencia, incluyendo otras agencias federales, departamentos estatales de caza y pesca, organizaciones privadas de vida silvestre (*e.g.*, The Wildlife Society) y ciudadanos locales.

## **Reduciendo los Problemas Generales a Específicos**

Tras identificar los asuntos generales, se deben reducir los problemas generales (como se dijo anteriormente) a problemas específicos. Por ejemplo, un biólogo halla una correlación entre la reducción de algún hábitat de vida silvestre, la calidad de dicho hábitat y el incremento de forrajeo de ganado. El paso siguiente sería identificar, con mayor precisión, aquellos factores que podrían estar ocasionando la relación entre presión de forrajeo y pérdida de hábitat de vida silvestre y su calidad. En este ejemplo, el biólogo de la agencia debe identificar tres problemas específicos:

- (1) El incremento de forrajeo por ganado puede reducir la cantidad y número de especies de plantas perennes.
- (2) La adquisición de cada vez más cabezas de ganado a largo plazo puede reducir la calidad del “horizonte A” de la tierra, lo cual ocasionaría erosión a gran escala y la merma de productividad vegetal.
- (3) La adquisición de demasiadas cabezas de ganado y la mala distribución de las mismas puede acabar con la cubierta vegetal que bordea las lagunas que utilizan las aves acuáticas para construir sus nidos.

Las Secciones II y III de este libro pueden ayudar a identificar problemas de hábitat y de las especies. Por ejemplo, un nuevo biólogo que inicia un inventario de una pradera con poblaciones conocidas de urogallo (*Tympanuchus cupido*) podría desear consultar el Capítulo 6, Praderas, y el Capítulo 20, Aves de Caza de la Meseta, para obtener información sobre hábitat y especies.

Los biólogos deben consultar a otros especialistas en recursos para diferenciar los problemas específicos de los generales. En el ejemplo de arriba, el científico o conservacionista de suelos juega un papel muy importante en reducir los problemas generales a específicos. En este ejemplo, los conservacionistas de campo, hidrólogos y especialistas en protección de superficies también serían de gran utilidad para identificar problemas específicos.

## **Envergadura de Predicción y Análisis de Problemas Potenciales**

Después de haber identificado los problemas específicos, el biólogo debe intentar formular algunas predicciones preliminares sobre la envergadura de dichos problemas. Las predicciones generales se pueden formular desde la perspectiva de varias fuentes de información importantes:

- (1) Datos que ya posee la agencia (*e.g.*, archivos de observaciones en el campo);
- (2) Experiencia de la agencia con recursos más allá de la vida silvestre (*e.g.*, ciencias de la tierra);

- (3) Revisión de literatura que contenga datos y resultados sobre problemas similares (*e.g.*, manuscritos sobre impactos causados por forrajeo de ganado en la vegetación de humedales);
- (4) Contribuciones del público (*e.g.*, observaciones de ciudadanos familiarizados con el problema y el área);
- (5) Contribuciones del grupo interesado (*e.g.*, grupos de postulación de vida silvestre familiarizados con el área o el problema);
- (6) Expertos en la especie en cuestión y su hábitat.

El biólogo debe asegurarse que ha recolectado la información disponible antes de dedicarse a recolectar datos adicionales. El Capítulo 3, Revisión de Literatura, contiene directrices para buscar fuentes de datos existentes. Además de las fuentes citadas anteriormente, algunos de los procedimientos recién descritos pueden permitir a los biólogos predecir los problemas específicos que podrían existir entre los recursos y la envergadura. Thomas (1979) produjo tablas de formas de vida que clasifican las especies según los componentes de hábitat que utilizan para alimentarse y reproducirse. De igual forma, Short (1982) desarrolló un procedimiento que clasifica las especies en grupos basados en las capas de hábitat que usan para alimentarse y reproducirse. Ambos procedimientos permiten a los biólogos utilizar varios componentes de la información que ya existe para evaluar la complejidad de las especies silvestres según utilizan el hábitat. Los biólogos podrán entonces predecir la envergadura de los impactos que podrían padecer las especies potenciales si se perdiesen algunos componentes del hábitat. Aunque estos procedimientos no predicen la ocurrencia de especies en un área ni generan datos específicos sobre las especies, sí proporcionan un análisis preliminar excelente sobre los impactos potenciales que padece la mayoría de especies silvestres de cierta área.

El U.S. Fish and Wildlife Service y el U.S. Forest Service han desarrollado modelos que pueden utilizarse para analizar los impactos potenciales a la vida silvestre. En términos generales, dichos modelos proporcionan un índice de calidad de hábitat para varios vertebrados. Al conocer la cantidad y calidad que podrían ser afectados por una acción propuesta, el biólogo puede utilizar los modelos para determinar los impactos correspondientes a vertebrados específicos. Del uso de dichos modelos versan, con mayor detalle, el Capítulo 2, Tipos de Datos, y el Capítulo 38, Sistemas de Evaluación de Hábitat.

Después de compilar la información disponible de fuentes de datos existentes y de formular algunas predicciones preliminares, el biólogo sabrá si será necesario llevar a cabo un inventario del terreno o si se precisa de un estudio para evaluar con exactitud o rectificar los problemas específicos. Los datos existentes y los análisis preliminares podrían ahorrarle trabajo al biólogo, quien sólo tendría que recolectar datos sobre uno o algunos pocos problemas específicos.

Con base en los datos existentes y predicciones preliminares, el biólogo de una agencia puede proporcionar a quienes toman las decisiones la información que podría incidir en una acción propuesta. El impacto de las recomendaciones del biólogo sobre una acción propuesta

dependerá de cuán adecuados sean los datos biológicos y los factores económicos y políticos que existen. Las predicciones preliminares influyen en los administradores para que tomen las siguientes decisiones en cuanto a la propuesta:

- (1) Abandonar completamente la propuesta;
- (2) Dejar la propuesta como está; o
- (3) Modificar la propuesta de forma que se reduzcan o eliminen los impactos adversos.

Puede ser muy efectivo, para mitigar impactos, proporcionar información adecuada a los administradores. Las propuestas pueden ser abandonadas o modificadas antes que se haya avanzado mucho en cuanto a la planificación del proyecto.

Para modificar una acción propuesta por lo general se necesita proponer alternativas nuevas para mitigar los impactos adversos predichos. El grado de mitigación dependerá de la precisión que los datos y las técnicas existentes ofrezcan para formular predicciones preliminares. Los datos demasiado amplios e incompletos sobre vida silvestre no producirán evaluaciones precisas para predecir los impactos para una propuesta específica para un sitio.

### **Identificación de Objetivos Específicos de Inventarios y Estudio de Monitoreo**

En este punto del proceso, el biólogo de la agencia ha identificado los problemas específicos, ha determinado la pertinencia de los datos existentes y ha formulado algunas predicciones preliminares. El biólogo, pues, tendrá un listado de los problemas específicos que requieren de datos.

El biólogo debe transformar cada problema específico en un objetivo específico, para desarrollar una serie de procedimientos y análisis necesarios para resolver los problemas que se haya identificado. Por ejemplo, se identificó un problema específico cuando el biólogo sospechó que el incremento de forrajeo por ganado estaba reduciendo la estructura del hábitat. El biólogo debe, luego, hacerse los siguientes tipos de preguntas:

- (1) ¿Está reduciendo el forrajeo del ganado la estructura del hábitat?
- (2) Si así fuera –
  - a. ¿Está el número de cabezas de ganado relacionado con la reducción de la estructura del hábitat?
  - b. ¿Cuánto forrajeo ocasiona pérdida de estructura de hábitat?
  - c. El ganado, ¿a cuáles plantas daña estructuralmente?

Estos son ejemplos de algunas preguntas específicas que se pueden formular con respecto a un problema específico. Las preguntas deben luego transformarse en objetivos específicos.

Por ejemplo, determinar las especies vegetales que están siendo estructuralmente dañadas por el ganado. Esta información puede después utilizarse para colocar los objetivos en orden de prioridad.

Los biólogos de la agencia deben seguir este procedimiento lógico cuando formulan los objetivos específicos, porque la efectividad del inventario o del estudio será efectiva en la medida en que el biólogo entienda el problema y su habilidad para formular objetivos específicos que respondan a preguntas específicas.

### **Orden de prioridad de los Objetivos**

Típicamente, los fondos y el personal no son los adecuados para recolectar datos para todos los objetivos identificados. Por ello, el biólogo de la agencia debe establecer prioridades. En varias ocasiones, las agencias han identificado especies y hábitat prioritarios; sin embargo, el biólogo quizás debería considerar otros factores como –

- políticas, leyes y regulaciones;
- prioridades de la agencia;
- grado de impacto potencial;
- factibilidad (*i.e.*, si el problema puede ser lógica, biológica o económicamente resuelto dentro del tiempo establecido);
- intereses del público

### **Elección de Tipos y Niveles de Datos Necesarios**

Cuando la decisión de recolectar datos se ha tomado basándose en los objetivos prioritarios, el biólogo debe decidir qué tipos y niveles de datos necesita. El Capítulo 2, Tipos de Datos, proporciona directrices sobre tipos y niveles de datos necesarios para inventarios y estudios de monitoreo.

### **RECOLECCIÓN DE DATOS (INVENTARIO, ESTUDIOS)**

Cuando se ha determinado todos los objetivos y métodos para un inventario o estudio, el biólogo debe hacer un calendario. Dicho calendario debe permitir tiempo para—

- contratación o empleo;
- obtención del equipo necesario;
- organización de reuniones de personal;
- llevar a cabo trabajo de campo preliminar;
- seleccionar métodos específicos;
- llevar a cabo mapeo del hábitat y muestreo de campo; y
- analizar, interpretar y evaluar datos y presentar resultados.

Aunque el análisis, interpretación, evaluación y presentación de datos se cubren de forma separada, cualquier calendario debe incluir tiempo suficiente para estas tareas críticas. Algunos esfuerzos requieren de más de una persona, pero un solo biólogo podría seguir la

misma secuencia de eventos cuando lleva a cabo un inventario o un estudio de monitoreo. La Sección IV de este libro, Mediciones de Hábitat, proporciona directrices sobre métodos de recolección de datos de campo.

### **Empleo o Contratación**

Es esencial contar con personal de campo competente para satisfacer los objetivos de los inventarios y estudios de monitoreo. El grado de experiencia que se necesita variará grandemente en cuanto al tipo de animales y hábitat a ser muestreados. Un biólogo general puede tomar muestras de vegetación y topografía con tan sólo unos pocos días de capacitación. El muestreo de la población animal, empero, es una tarea para un especialista que tenga educación formal y experiencia en el campo con taxa a ser muestreado. Se puede contratar al personal que lleve a cabo un inventario altamente especializado o estudio de monitoreo. Sin embargo, los contratistas son más caros que el personal interno.

Ya sea que un inventario o estudio de monitoreo se lleve a cabo internamente o por contrato, el biólogo debe planificar sus necesidades específicas de contratación por lo menos 3 meses antes del inicio. El estudio mejor diseñado con el nivel de financiamiento óptimo es susceptible a fracasar si el plan de contratación o empleo no se planifica a tiempo o si no se organiza adecuadamente.

### **Obtención del Equipo Necesario**

El biólogo debe determinar qué tipo de equipo necesita para satisfacer los objetivos del inventario o estudio de monitoreo. El biólogo debe hacer arreglos para obtener cualquier equipo caro o difícil de obtener por lo menos 3 meses antes de empezar el inventario o estudio de monitoreo.

### **Organización de Reuniones de Personal**

Las reuniones preliminares de todo el personal involucrado son quizás la parte más importante y esencial de un inventario o estudio de monitoreo exitoso. Durante la primera reunión, el biólogo líder debe presentar a todos, asegurarse que los objetivos son claros y presentar someramente los procedimientos de la agencia. El biólogo líder debe entonces solicitar a los especialistas que revisen los datos existentes y la literatura pertinente a sus respectivos objetivos para el inventario o estudio de monitoreo. Por ejemplo, un especialista en rapaces podría recolectar registros de localidades de todos los museos que han hecho colecciones en el área de estudio. Luego debe contactar a los expertos regionales y nacionales que han trabajado con la especie en cuestión. También debe revisarse la literatura específica sobre la especie y hábitat. Revisando literatura, los miembros del equipo pueden aprender mucho sobre la ecología general, requerimientos de hábitat y dinámica de las poblaciones de las especies. Este conocimiento también les ayudará a elegir los mejores métodos de muestreo y análisis para el estudio.

### **Trabajo de Campo Preliminar**

Mientras los miembros del equipo están llevando a cabo todas las tareas que se asignaron durante la primera reunión, se deberá llevar a cabo una visita al área del estudio para que el personal se familiarice con la diversidad y tamaño del hábitat, topografía, tipos de tierra, elevaciones y, lo más importante, acceso. Se debe proporcionar mapas a cada miembro del personal antes de empezar el viaje de campo. Los biólogos también deben reunirse con los supervisores y usuarios de tierra pertinentes durante este período para evitar complicaciones cuando se esté haciendo el muestreo.

### **Elección de Métodos Específicos**

Después de haber completado todas las revisiones de literatura y de museos se deben organizar varias reuniones para determinar los métodos que deberían utilizarse, cuándo deberá empezar el inventario o estudio de monitoreo y cuánto debe durar. Es en este momento en el cual el líder del equipo deberá asegurarse que todos los miembros del equipo conocen las limitaciones de presupuesto y de tiempo y reiterar los objetivos. A continuación se presentan los tipos de preguntas a las que se les debe dar respuesta durante este tipo de reuniones:

1. ¿Qué métodos se utilizarán para cada hábitat y tipo de animal?
2. ¿Cuál tamaño de muestra será necesario para satisfacer cada objetivo?
3. ¿De qué grupos de animales y hábitat se recolectarán muestras durante cada temporada?
4. ¿Qué equipo adicional se necesita (*e.g.*, aeronaves o vehículos 4 x 4)?
5. ¿Pueden recolectarse todos los datos sobre hábitat por medio de uno o dos métodos?  
¿Serán suficientes estos datos para todos los tipos de vida silvestre?
6. ¿Pueden tomarse muestras de todos los grupos de vida silvestre en el mismo lugar para todos los tipos de hábitat?
7. ¿Cuáles son las deficiencias más relevantes del muestreo?
8. ¿Es problemático el acceso a los sitios de muestreo?
9. ¿Han establecido contacto todos los miembros del equipo con los especialistas pertinentes en otras agencias federales y estatales?
10. ¿Pueden responderse otras preguntas ecológicas sin gastar más fondos o tiempo?
11. ¿Cómo se analizarán los datos por medio de los métodos de muestreo escogidos?
12. ¿Cómo se interpretarán y presentarán los datos?
13. ¿Cómo y dónde se almacenarán los datos crudos, resúmenes de análisis e interpretaciones?
14. ¿Cuánto muestreo preliminar se necesita?

Todas estas preguntas muy importantes deben responderse antes de llevar a cabo un inventario o estudio de monitoreo. Cuando las preguntas reciban respuesta, el biólogo o el líder del equipo deberá redactar un plan de inventario o monitoreo que incluya objetivos, métodos, análisis de datos y almacenamiento.

### **Delineación (Geo-localización) del Hábitat y Muestreo de Campo**

**Delineación de Hábitat.** Después de la reunión se deberá llevar a cabo una visita de campo para delinear los tipos de hábitat y ubicar sitios de muestreo. Los sitios de muestreo deberán ubicarse al azar dentro del área en cuestión. Si se lleva a cabo un inventario o estudio por tipo de hábitat, se deberá estratificar toda el área de muestreo en sub-áreas. Cada sub-área representaría un tipo de hábitat y el número de muestras en cada uno deberá ser proporcional al área que ocupa dicho tipo de hábitat en el área de muestreo. Las sub-áreas también pueden representar controles y diferentes intensidades de uso de la tierra. Por ejemplo, un biólogo quizás desearía llevar a cabo un estudio para determinar los efectos de los incendios en la vegetación y las especies vertebradas. El biólogo escogería al azar muestras de vegetación y vida silvestre dentro de sub-grupos estratificados, por ejemplo en áreas no-quemadas, quemadas y parcialmente quemadas. El Capítulo 4, Delineación del Hábitat, proporciona directrices para este paso muy importante.

**Muestreo de Campo.** Cuando se ubiquen los sitios de muestreo, el biólogo deberá desarrollar un calendario de muestreo con fechas límite para terminar cada muestra. Es entonces cuando se deben tomar muestras preliminares. Esto permite a cada biólogo experimentar con los métodos que ha elegido y calibrar las habilidades específicas del método (*e.g.*, transectos de aves).

Durante el trabajo de campo, el biólogo líder deberá llevar a cabo reuniones semanales para identificar problemas y asegurar el control de calidad de los objetivos específicos planificados.

## **ANÁLISIS, INTERPRETACIÓN, EVALUACIÓN, PRESENTACIÓN Y ALMACENAMIENTO DE DATOS**

Cuando se han recolectado los datos, deben ser analizados y preparados de forma que sean información útil para quien toma decisiones. Estas tareas son tan importantes como la recolección de datos; desafortunadamente, varios biólogos no planifican tiempo suficiente para dicho seguimiento. La Sección VI de este libro proporciona directrices para estos esfuerzos.

### **Análisis, Interpretación y Evaluación de Datos**

Cuando se haya terminado el trabajo de campo, el equipo deberá reunirse para analizar los datos. El tipo de análisis deberá decidirse cuando se seleccionen los métodos específicos, antes de iniciar el inventario o estudio. Cuando el análisis se haya llevado a cabo, los datos deberán interpretarse y evaluarse. Las opiniones de los biólogos que llevaron a cabo el inventario o estudio deberán preservarse, porque son los biólogos quienes están más familiarizados con los datos y las circunstancias de la recolección de los mismos. El Capítulo 37, Análisis Estadístico, proporciona directrices para utilizar estadísticas; el Capítulo 38, Sistemas de Evaluación de Hábitat, ayuda a comprender mejor los sistemas desarrollados para evaluar el hábitat; el Capítulo 39, Evaluación e Interpretación, proporciona directrices sobre los procedimientos subjetivos de análisis; y el Capítulo 40, Análisis Económico, describe cómo los cambios en la productividad de la vida silvestre se pueden utilizar para predecir cambios de valor económico.

## **Presentación**

Un biólogo debe comunicar de forma efectiva los resultados a los administradores y demás. Por ejemplo, no se deben utilizar análisis estadísticos detallados ni tablas y figuras complicadas para transmitir información a los administradores. Estos tipos de análisis de datos y presentaciones son más adecuados para un público técnico especializado. Para los públicos más generales se deben utilizar tablas, figuras e interpretaciones simples y fáciles de comprender.

En términos generales, los documentos o manuscritos que contienen datos e interpretaciones de inventarios o estudios deben estructurarse según el siguiente formato:

- (1) Introducción que describa el problema y los motivos por los cuales el biólogo llevó a cabo el inventario o estudio;
- (2) Sección sobre Métodos, que describa los procedimientos que se utilizaron para recolectar datos; y
- (3) Resultados/Discusión/Resumen, o sea una descripción de los resultados del inventario o estudio y una interpretación de dichos resultados, seguida de un resumen de los resultados y conclusiones (de una a tres secciones).

Un manuscrito completo debería contener todos estos componentes. Es la mejor forma de asegurar que todos los elementos del inventario o estudio se preserven para futuras consideraciones, especialmente las interpretaciones del biólogo sobre los datos. El Capítulo 41, Comunicaciones Escritas, proporciona directrices para preparar material escrito.

Además de redactar un manuscrito aparte, al biólogo quizás se le solicitará que presente oralmente los resultados a los administradores, el público y a otros durante reuniones de personal, foros públicos y otros tipos de asambleas. Las comunicaciones personales son por lo general las más efectivas y el biólogo no deberá ignorar su importancia. El Capítulo 42, Presentaciones Verbales, versa sobre cómo impartir presentaciones orales.

## **Almacenamiento de Datos**

Los datos almacenados en archivos y en las computadoras preservan los resultados de los inventarios y estudios. Las computadoras también permiten a los biólogos a añadir información continua al archivo en un formato estándar y recuperarla fácilmente. Esto es de importancia capital para estudios de monitoreo para los cuales los datos se recolectaron de forma no constante o durante varios años. El Capítulo 36, Administración de Datos, proporciona directrices para administrar y almacenar datos.

## **ESTUDIOS DE MONITOREO**

Después de haber llevado a cabo un inventario o estudio y de haber presentado los resultados a un administrador, se debe decidir alguna acción. Tal decisión deberá basarse en objetivos particulares para la vida silvestre y otros recursos, y en los efectos predichos de la alternativa de vida silvestre elegida. Los efectos predichos se basan, por lo general, en datos limitados; por ello, el biólogo debe monitorear los recursos de vida silvestre para determinar si se está satisfaciendo los objetivos. Esta tarea incluye recolectar datos adicionales y podría ocasionar que hubiera cambios en la administración. Por ello, el monitoreo es un fenómeno cíclico (Figura 1) en el cual ocurre una reevaluación de anteriores decisiones de administración antes de la recolección periódica de datos.

El diseño e implementación de estudios de monitoreo sigue el procedimiento antes descrito en este capítulo. En términos generales, los estudios de monitoreo se enfocan más a un sitio y sus problemas que los inventarios. Los inventarios por lo general intentan determinar qué especies y hábitat existen en un área y, en menor medida, qué hábitat utilizan ciertas especies. Por lo general no hay gran exactitud en cuanto al uso que hace del hábitat la vida silvestre porque dichos datos sólo se recolectan una vez durante cortos períodos de muestreo. Los estudios de monitoreo más largos son más útiles para calcular las fluctuaciones del uso que hace del hábitat la vida silvestre. Para determinar cómo ciertos usos de tierra afectan a la vida silvestre y al hábitat, el biólogo debe llevar a cabo un estudio de monitoreo de largo plazo en vez de un solo inventario. Se deben hacer varios inventarios para comprender mejor las especies de vida silvestre y los hábitats del área.

Aunque el monitoreo puede llevarse a cabo independientemente de un inventario (*e.g.* éxito de anidamiento del águila calva en relación con la pérdida de agua de un hábitat acuático), varios estudios de monitoreo que se basan en planes de uso de tierra se basarán en los resultados de inventario. Por ello, los biólogos quizás deberán hacer muestreo después de haber terminado el inventario en un área.

Por lo general, los estudios de monitoreo incluyen recolectar información sobre vida silvestre y hábitat durante cierto lapso para determinar --

- (1) Qué componentes del hábitat usa la vida silvestre (*e.g.*, de qué altura prefiere el urogallo la artemisa para construir su nido);
- (2) Efectos de ciertos usos de la tierra en cierta vida silvestre y hábitat:
  - especies individuales de vida silvestre (*e.g.*, cómo el uso de vehículos todo-terreno afecta la densidad de la tortuga del desierto [*Gopherus agassizi*]);
  - especies individuales de plantas (*e.g.*, cómo el constante forrajeo por ganado afecta al venado-mula);
  - componentes individuales de hábitat (*e.g.*, cómo una operación minera incrementa la carga de sedimentos en un arroyo de truchas);
  - porciones de la comunidad de vida silvestre (*e.g.*, cómo un tendido eléctrico afecta a las rapaces migratorias);
  - comunidades completas de vida silvestre (*e.g.*, cómo la incautación de agua afecta a los vertebrados de una comunidad ripariana).

- (3) Cambios de especies o hábitat ocasionados por ciertas condiciones ambientales naturales (*e.g.*, efectos de las inundaciones en peces del desierto);
- (4) Precisión de modelos de predicción (*e.g.*, comparación de respuestas de la paloma aliblanca [*Zenaida asiatica*] a cambios del hábitat con las predichas por un modelo del Índice de Conveniencia del U.S. Fish and Wildlife Service Habitat [HSI]);
- (5) Mejora de la precisión de modelos de predicción (*e.g.*, posible modificación del modelo HSI para la paloma aliblanca, utilizando los datos recolectados en el campo);
- (6) Mitigación adicional para proteger a la vida silvestre y el hábitat en un área (*e.g.*, los datos de monitoreo podrían haber indicado que un plan de mitigación no estaba protegiendo el hábitat de anidamiento para los halcones negros [*Buteogallus anthracinus*]. Los datos nuevos pueden recomendar nuevas estipulaciones para proteger el hábitat de anidamiento de la rapaz.);
- (7) Mejoras ulteriores en beneficio de una especie o hábitat (*e.g.*, un programa de desarrollo de agua podría no estar aumentando los hatos de berrendo en la medida predicha. Los datos resultantes del monitoreo demuestran que tal vez tenga que modificarse el plan).

Algunos de los objetivos antes descritos se relacionan con el mejoramiento de la habilidad de predicción de los biólogos o de los modelos utilizados. Por ende, el monitoreo puede servir para dos objetivos: (1) determinar si se están satisfaciendo los objetivos de manejo y (2) mejorar las capacidades de predicción de un biólogo. A este método de manejo y monitoreo se le ha llamado "incrementalismo cíclico" (Bailey 1982), "evaluación ambiental adaptativa" (Holling 1978), "manejo adaptativo" (Barrett y Salwasser 1982) o, más simplemente, "manejo con sentido común" (Barrett y Salwasser 1982) o "atravesando el fango" (Bailey 1982). Estos métodos son fundamentales para el monitoreo y varios capítulos de este libro tratan sobre ellos con mayor detalle.

## **RESUMEN**

En resumen, a los biólogos se les sugiere a que sigan los procesos de pensamiento lógico a que hace alusión este capítulo. No es fácil hacer inventarios o estudios de monitoreo exitosos. Sólo la planificación cuidadosa, la identificación precisa de problemas y objetivos y la recopilación exhaustiva de resultados coronarán con éxito al inventario o al estudio de monitoreo.

FIGURA 1. EL PROCESO DE INVENTARIO Y MONITOREO

