

I JORNADAS SOBRE SEGUIMIENTO ECOLÓGICO Y AMBIENTAL

12- 14 mayo 2003

Ponencia

# EL SEGUIMIENTO ECOLÓGICO Y AMBIENTAL

Antonio Machado Carrillo  
EurBiol

<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>2</b>
CUESTIONES SEMÁNTICAS.....	2
TIPOS DE SEGUIMIENTO.....	4
<b>EL SEGUIMIENTO ECOLÓGICO .....</b>	<b>7</b>
MODALIDADES.....	7
JUSTIFICACIÓN .....	8
ALGUNOS CONCEPTOS BÁSICOS .....	9
VINCULACIÓN A LA GESTIÓN.....	11
<b>PLANES DE SEGUIMIENTO ECOLÓGICO.....</b>	<b>12</b>
<b>RESPONSABILIDAD DEL SEGUIMIENTO ECOLÓGICO.....</b>	<b>14</b>
CONSIDERACIONES SOBRE EL SEGUIMIENTO EN CANARIAS.....	15
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>18</b>



GUAMASA, TENERIFE

## Introducción

El seguimiento ecológico/ambiental comenzó a finales de los años 60 como un método sistemático de colectar información sobre los recursos naturales de la Tierra, en respuesta a la creciente inquietud pública y política por los problemas ambientales. El GEMS (*Global Environmental Monitoring System*) de Naciones Unidas fue creado a raíz de la Conferencia de Estocolmo, en 1972. El desarrollo de la interpretación de fotografías aéreas y detección remota desde satélites (Landsat) contribuyó en buena medida a la implantación de esta actividad. Muchos de los primeros textos sobre monitoreo ecológico se centran en este tipo de técnicas sofisticadas más que en el trabajo de campo, que se consideraba como algo tedioso y costoso (v. Clarke, 1986). Un giro importante de este enfoque se produjo con la popularización del uso de indicadores biológicos para revelar la presencia de contaminantes o inferir cambios en el medio, a costes y esfuerzos bastante razonables (v. Kovács 1992, Salanki 1994, Hilty & Merelender 2000).

Poco a poco, el seguimiento ecológico ha ido perfilándose como una disciplina diferenciada estrechamente vinculada a la gestión. Su utilidad fundamental estriba en descubrir pautas de funcionamiento ecológico, hacer pronósticos de futuro y orientar en la toma de decisiones. Actualmente se trabaja desde escalas grandes a pequeñas, desde ecoregiones a hábitats puntuales o poblaciones de especies singulares. El arsenal de técnicas y herramientas disponible ha crecido enormemente, y el servicio que el seguimiento bien planteado viene prestando a la gestión de los recursos naturales y medio ambiente es incuestionable. Se trata de una actividad en auge.

Pero antes de proseguir, es necesario discutir ciertas cuestiones semánticas, si no para resolverlas del todo, al menos para llegar a un acuerdo sobre el significado de los términos que vamos a emplear

### Cuestiones semánticas

No cabe duda que los términos de monitoreo, monitorización, vigilancia y seguimiento tanto ambientales como ecológicos se emplean cada vez con más frecuencia en el lenguaje técnico relacionado con la planificación y gestión del medio y los recursos naturales. Sin embargo, no parecen existir definiciones generalmente aceptadas que permitan discernir si se trata todo de lo mismo o si a cada término corresponde un ámbito propio. Así, por ejemplo, los términos monitoreo y monitorear son de uso común sobre todo en Latinoamérica, por influencia directa del inglés *monitoring*. En España estos vocablos conviven con seguimiento.

La Real Academia Española ha aceptado recientemente el término “monitorizar” y “monitorización”, que incorpora el sufijo “-izar” –un verbo factitivo con el sentido de “meter dentro”– al concepto de “monitor”, que proviene del inglés<sup>1</sup>. En “monitoreo” la atención se mantiene en “monitor”. Ambas construcciones morfológicas son correctas y monitoreo tiene la ventaja de ser más corta en sílabas frente a monitorización, que resulta algo forzado en nuestra lengua. Con todo, en ambos casos su significado en español no es exactamente homólogo al *monitoring* inglés (ver cuadro I con las definiciones de diccionario).

---

<sup>1</sup> También se registra “monitor”, con etimología latina (*monitor-oris*) y el significado de persona que guía el aprendizaje deportivo, cultural, etc.

Sea cual sea la construcción elegida, su significado queda en cierto modo vinculado al empleo de aparatos especiales (derivado de monitor; ver definiciones), circunstancia que no siempre se da en el ámbito de la ecología o ciencias ambientales. Este inconveniente se elude al emplear el concepto de «seguimiento» que es más amplio. Según el DRAE: “Observar atentamente el curso de un negocio o los movimientos [dinámica] de alguien o algo”. No obstante, el DRAE recoge otra acepción que pudiera introducir cierta confusión en el contexto que nos ocupa. La 10ª dice: “Perseguir, acosar o molestar a alguien; ir en su busca o alcance. *Seguir una fiera*”. Expresiones como “seguimiento de ballenas” deberían sustituirse por “seguimiento de las poblaciones de ballenas”, y el asunto queda resuelto.

#### CUADRO I. DEFINICIONES EN LOS DICCIONARIOS

**Seguimiento** (DRAE). Acción y efecto de seguir o seguirse. **Seguir...** 7. Observar atentamente el curso de un negocio o los movimientos de alguien o algo. // 10. Perseguir, acosar o molesta a alguien; ir en su busca o alcance. “Seguir una fiera”.

**Monitor** (DRAE) [del inglés *monitor*]. Aparato que revela la presencia de radiaciones y da una idea más o menos precisa de su intensidad. //2. Aparato receptor que toma las imágenes directamente de las instalaciones filmadoras y sirve para controlar la transmisión.

**Monitorizar** (DRAE): Observar mediante aparatos especiales el curso de uno o varios parámetros fisiológicos o de otra naturaleza para detectar posibles anomalías.

**Vigilancia** (DRAE): Cuidado y atención exacta en las cosas que están a cargo de cada uno. // 2. servicio ordenado y dispuesto para vigilar.

#### Inglés

**Monitor** (OD): (1) *Any of various persons or devices for checking or warning about a situation, operation, etc.* Verb. trans. 1. *Act as a monitor*; 2 *maintain regular surveillance over.*

**Surveillance** (OD). *Close observation, esp. of a suspected person.*

#### Traducciones

**Monitoring** (OSL), *a (of elections) observación; (of process, progress) seguimiento, control; (esp. by electronic means) monitorización, monitoreo,-- b (of broadcast), escucha.*

**Surveillance** (OSL). *vigilancia*

DRAE, Diccionario de la lengua Española, Real Academia Española 22 ed.  
OD, Oxford English Reference Dictionary, 2002  
OSL, Oxford SuperLex (1994-1996). Oxford University Press

Finalmente, queda aclarar la diferencia entre los adjetivos «ecológico» y «ambiental». El primero hace referencia a la Ecología como ciencia que estudia la biofísica de los ecosistemas, mientras que el segundo, hace alusión al medio-ambiente, o ambiente del hombre (su hábitat, entorno), introduciendo una carga valorativa importante. Al hablar de “calidad ambiental o medioambiental”, los requerimientos y gustos de nuestra especie (*Homo sapiens*) van siempre implícitos en los criterios de evaluación.

Hay quienes consideran a la Ecología como el contexto más amplio, siendo el hombre una particularidad en él; mientras que otros ven al medio ambiente como el entorno global: ecológico y tecnológico (el hombre, medida del universo). Por razones obvias, las Administraciones públicas siguen esta segunda aproximación.

Quizás, lo más práctico sea hacer uso de “ambiental” a aquellos casos donde prevalece el interés y vinculación directa del hombre con su entorno: calidad de aguas, aire, recursos y problemas directamente asociados de contaminación, sobreexplotación, etcétera, y emplear el adjetivo de “ecológico” para lo que está más centrado en la conservación de naturaleza, biodiversidad y dinámica normal (no tecnológica) de los recursos naturales, al margen de que exista más o menos influencia antrópica y, en última instancia, siempre prevalezca el interés del hombre.

#### CUADRO II. DEFINICIONES PROPUESTAS

- **Seguimiento ecológico:** Observación protocolizada de la dinámica de un ecosistema o sus elementos con miras a su conocimiento, para alertar sobre determinados cambios o inferir tendencias.
- **Monitoreo ecológico:** Seguimiento de la dinámica de un ecosistema o sus elementos mediante el empleo de aparatos automáticos, usualmente electrónicos.
- **Seguimiento ambiental:** Observación protocolizada de parámetros ambientales para conocer la salud ambiental de un territorio dado y detectar anomalías o disfunciones de origen antrópico. Tradicionalmente se ha centrado en la contaminación.
- **Monitoreo ambiental:** Seguimiento ambiental mediante el empleo de aparatos automáticos, usualmente electrónicos.
- **Vigilancia ambiental:** 1. Cuidado y atención al estado de salud del medioambiente. // 2. Servicio encargado de dicha actividad.

### Tipos de seguimiento

Existen muchas actividades que precisan de un seguimiento para verificar si se va logrando lo previsto y eventualmente corregir cualquier desviación (i.e., CENEAN 1990). También se hace seguimiento (vigilancia = activa, monitoreo = pasivo) para detectar cambios en una situación dada y alertar sobre disfunciones o cualquier anomalía. Tal es el caso, por ejemplo, de los mercados financieros (bolsa) o de la fisiología humana en fase postoperatoria. El seguimiento es, pues, una actividad ampliamente practicada en muchos campos, pero solo recientemente –en la última década–, se perfila como una nueva disciplina en el ámbito de la conservación de la naturaleza, sus recursos y la gestión del medio ambiente: lo que se ha dado en llamar seguimiento ecológico y ambiental. Conviene distinguirlo de otros tipos de seguimiento.

**Seguimiento de proyectos:** El seguimiento de proyectos es práctica habitual asociada a muchos tipos de proyectos y no debe confundirse con un seguimiento ecológico, por más que el proyecto esté relacionado con la naturaleza o el medio ambiente. En estos casos el objeto de seguimiento es el proyecto en sí mismo, y se hace con el propósito de evaluar su eficacia, escoger alternativas previstas, o a ajustar y corregir su desarrollo. Los ejemplos en la industria, agricultura, desarrollo económico o de infraestructuras, son innumerables. Ello no impide que el seguimiento de un proyecto dado puede incorporar un componente de seguimiento ecológico o ambiental para verificar los efectos sobre el entorno o el cumplimiento de objetivos.

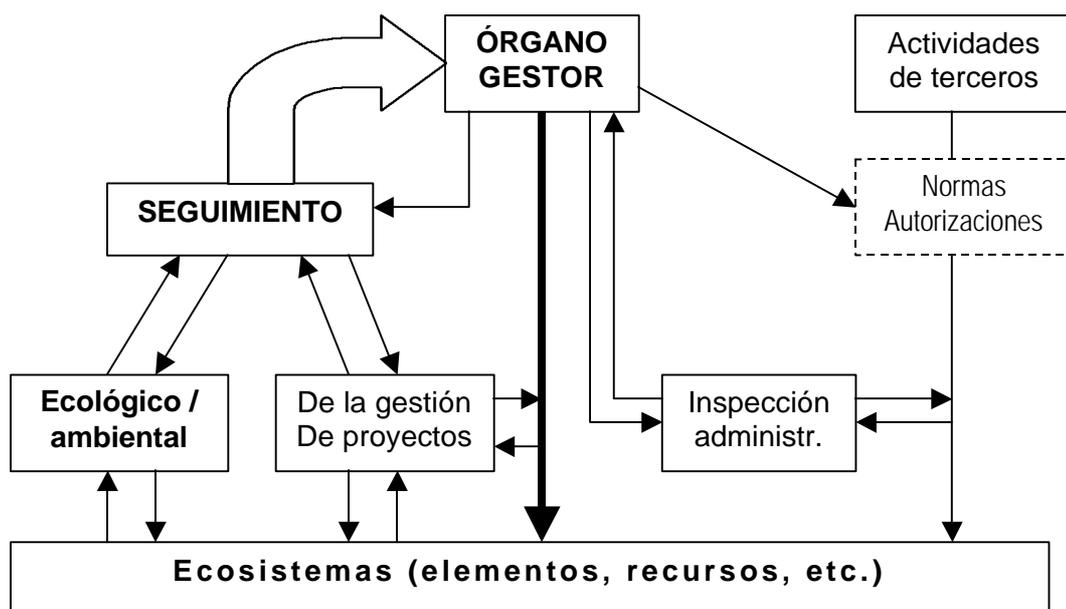


Fig. 1. El seguimiento ecológico en el contexto de la gestión del medio y los recursos naturales.

**Seguimiento de la gestión.** Es también práctica habitual que los gestores hagan un seguimiento de la gestión que tienen encomendada, bien como iniciativa propia para controlar y mejorar en su trabajo (p.ej. las fichas de seguimiento del planeamiento), o bien por mandato legal. Este tipo de seguimiento nos puede interesar en tanto que dicha gestión esté relacionada con la naturaleza o sus elementos; pero nótese que es la gestión –su efectividad /corrección– el objeto del seguimiento. Un buen ejemplo de especial relevancia para una institución como el Cabildo Insular, es el seguimiento de la gestión de áreas protegidas (c.f., Hocking et al. 2000). Sobre este particular se ocupará otro de los ponentes en estas Jornadas. Lógicamente, el seguimiento de proyectos propios y el de su gestión suelen estar estrechamente vinculados.

**Seguimiento administrativo.** En inglés se conoce como *compliance monitoring* o *implementation monitoring*<sup>2</sup>. Se trata de las actividades rutinarias de inspección o control cuyo fin es la comprobación de que las actividades de terceros se ajustan a la norma establecida o pactada; por más que ésta tenga o no repercusiones ecológicas y ambientales. Es práctica frecuente en urbanismo o en actividades sujetas a autorización. No falta quien prefiera referirse a ellas como actividades de control o verificación, y no como seguimiento.

**Seguimiento ecológico y ambiental:** Únicamente cuando el objeto del seguimiento son los ecosistemas, cualquiera de sus elementos o el medio ambiente en general, cabe hablar de seguimiento ecológico o ambiental. Algunos autores exigentes demandan un enfoque holístico –siempre el ecosistema como referente– y no consideran como ecológico el seguimiento de poblaciones concretas o estado de conservación de grupo taxonómico concreto: Prefieren referirse a él como seguimiento de especies o seguimiento de la biodiversidad, según el caso. En este ensayo no haremos tales distinciones y adoptaremos un sentido amplio del concepto “ecológico”, lo mismo que aceptamos como seguimiento ambiental el de una contaminación en particular, en vez de considerar el del medio-ambiente en su globalidad.

<sup>2</sup> Para las definiciones de los conceptos ingleses empleados en este y el siguiente apartado, ver glosario en Busch & Trexler (2003).

Zanjadas las cuestiones semánticas –al menos a efectos de esta ponencia– y aclarado lo que se entiende por seguimiento y, dentro de este amplio concepto, el ámbito del llamado seguimiento ecológico y ambiental, cabe ahora exponer por qué se hace, quién lo hace y cómo se aborda. Obviamente, las limitaciones de una ponencia no permiten desarrollar toda esta materia con detenimiento y mucho menos presentar las infinidad de técnicas al uso. El lector encontrará referencias a obras clásicas especializadas al final del texto (Clarke 1986, Goldsmith 1991, Spellerberg 1993, Salanki et al. 1994, Busch & Trexler 2003). Además, en el transcurso de estas Jornadas otros colegas van a desarrollar con mayor profundidad temas concretos de seguimiento ambiental (i.e. sostenibilidad), de especies amenazadas y de gestión de áreas protegidas. Ello nos ha permitido, por otra parte, centrarnos un poco más en lo que es el seguimiento ecológico propiamente dicho.

El presente ensayo se ha elaborado con el sólo propósito de acotar conceptos y orientar en alguna medida el trabajo de quienes en la Administración insular van a planificar o están realizando ya trabajos de seguimiento ecológico, pues la época en que el seguimiento se justificaba en sí mismo, ya es historia pasada. O debería serlo.

## El seguimiento ecológico

Centrándonos en lo que hemos definido como ámbito del seguimiento ecológico<sup>3</sup>, cabe ahora entrar en materia: por qué se justifica, qué modalidades hay, cómo se vincula a la gestión e introducir algunos conceptos básicos de uso frecuente.

### Modalidades

Se pueden distinguir al menos cuatro modalidades básicas en función de sus diferentes objetivos y orientación; tres de ellas se circunscriben al mundo de la gestión.

- [Seguimiento ecológico de investigación]. Tiene por finalidad conocer mejor la dinámica de los ecosistemas y sus elementos, pero sin una vinculación directa con planteamientos de gestión. Son auténticos programas de investigación científica; son más complejos, rigurosos e involucran un número muchísimo mayor de variables que en los otros casos. Ejemplo: El programa de seguimiento de la dinámica en los ecosistemas del Parque nacional de Garajonay (Delgado, 1995). En realidad, y salvo por sus objetivos, no suele existir una frontera neta entre lo que son actividades de seguimiento con fines aplicados (i.e. gestión) y las que persiguen fines científicos. Algunos autores prefieren excluir esta última orientación del ámbito del seguimiento y asignarlas al mundo de la investigación (obviamente, de procesos dinámicos).
- Seguimiento ecológico de fondo: Sigue la dinámica general del sistema o algún subsistema para conocer su evolución y detectar eventuales anomalías. Suelen ser también a largo plazo. Los anglosajones hablan de *prospective monitoring* cuando se centra en el seguimiento del status y tendencia de factores de estrés – o un indicador de los mismos (*predictive monitoring*)– que se saben causantes de efectos en el ecosistema. Muchas veces se ha de recurrir al análisis retrospectivo de la información acumulada (*retrospective monitoring*) para establecer dichas vinculaciones. Ejemplo: Seguimiento de la calidad ambiental del aire.
- Seguimiento ecológico de orientación. Su finalidad es proveer información de interés inmediato para ayudar a los gestores en la planificación y desarrollo de sus programas habituales de trabajo, disparar “alarmas” u orientarles en lo que se conoce como “gestión adaptativa”. Ejemplos: El seguimiento de la flora amenazada de La Palma, La Gomera y El Hierro (Mesa Coello, R. 1995); el seguimiento [de las poblaciones] del muflón en Tenerife (Rodríguez Luengo, J.L. 1999). El concepto de *effects-oriented monitoring* se ha acuñado para aquellos casos en los que el seguimiento se centra en indicadores del ecosistema que responden a las acciones de gestión concretas o a las actividades antrópicas.
- Seguimiento ecológico de control: Seguimiento vinculado al desarrollo de un proyecto de gestión del medio o de sus recursos, necesario para su eventual ajuste y corrección. También puede interesar evaluar el estatus y tendencias de los recursos una vez finalizado el proyecto a fin de constatar si se lograron los objetivos previstos (*effectiveness monitoring*). En ambos casos su duración y el protocolo de actuación suelen venir estipulados por el propio proyecto, o se elabora un subproyecto específico de seguimiento siguiendo las determinaciones del proyecto principal. Los proyectos de restauración ecológica llevan siempre aparejado un seguimiento ecológico de verificación.

<sup>3</sup> Aunque, para abreviar, se hable solo de seguimiento ecológico, lo que sigue a continuación es igualmente aplicable al seguimiento ambiental

## Justificación

Cuando uno gestiona la naturaleza o interviene en el medio, nunca existe certeza sobre los resultados esperados. A medida que vamos acumulando conocimiento sobre el funcionamiento de los ecosistemas, vemos que las variables en juego suelen ser multiescalares, las interrelaciones se cruzan entre escalas, son frecuentemente no lineales, y la dinámica general del sistema ofrece múltiples estados estables. El nivel de incertidumbre es generalmente alto. Aún así, todavía hay quienes piensan que los ecosistemas operan bajo una dinámica mecanicistas, que son predecibles y los impactos se pueden determinar a priori. La gestión se plantea, pues, como algo bastante rígido y según el principio de “comando y control”. Pero las crisis y sorpresas son hechos comunes.

El seguimiento de las acciones que emprendemos en el medio –seguimiento de orientación y de control– es una consecuencia lógica del propio planteamiento de gestión, y la única fuente de retroalimentación que nos permite ajustar o corregir nuestras actuaciones (o aprender para mejorar en la próxima vez). El seguimiento en estos casos se justifica en la propia naturaleza de la actividad y razón de su gestión.

### CUADRO III. ALGUNOS BENEFICIOS POTENCIALES DEL SEGUIMIENTO ECOLÓGICO

- Determinar si un factor de estrés está afectando a uno o más recursos
- Entender por qué cambia una variable (a efectos predictivos)
- Definir rangos de variación aceptables (tolerancia)
- Detectar prematuramente cambios no deseados (alerta temprana)
- Decidir cuándo hay que intervenir o modificar la gestión emprendida
- Evaluar y contrastar la eficiencia de las prácticas de gestión

La nueva tendencia en la gestión de los recursos naturales es conocida como **gestión adaptativa** (*adaptive management*) (s.Holling 1978, Walters & Hilborn 1978). Consiste básicamente en tener claros los objetivos y aproximarse a ellos mediante un sistema de ensayo y error, o respondiendo a cambios imprevistos. Por necesidad, la gestión adaptativa ha de ser un proceso continuo de acomodo, muy flexible y retroalimentado, que solo puede abordarse si existe un seguimiento en corto de lo que va sucediendo (seguimiento de orientación). Se trata pues de un proceso de aprendizaje que ha de nutrirse permanentemente de información oportuna. Por eso es muy acertado Lance H. Gunderson (in Busch & Trexler, 2003) al aconsejar aprender a hacer seguimiento, y hacer seguimiento para aprender.

En este contexto de gestión adaptativa se justifica no solo una buena parte de seguimiento de orientación, sino también el seguimiento de fondo y de investigación, pues es necesario ir profundizando en el conocimiento del comportamiento real de los ecosistemas y sus componentes, de modo que permitan establecer vinculaciones e hipótesis de trabajo cada vez más rigurosas. Quede claro, no obstante, que en el ámbito de la gestión no se justifica hacer un seguimiento de todo –*urbi et orbe*– como puede darse en algún programa de investigación o cuando normalmente no se sabe lo que se pretende. La selección de los elementos claves es fundamental, como se verá más adelante.

Finalmente, huelga resaltar que el estado de conservación de los recursos de un territorio o “salud ambiental” del medio –a la escala que se defina–, no puede conocerse sin un chequeo permanente. Esta realidad justifica por sí misma el acometer programas de seguimiento globales para orientar futuras acciones de estudio, gestión, control o iniciativas legislativas. Cuando la conservación proviene de un mandato legal, la justificación del seguimiento va implícita.

### Algunos conceptos básicos

Infortunadamente, todavía no existen libros que aborden el seguimiento ecológico o ambiental de manera plena y con enfoque docente (c.f. , Thomas 1996). La mayoría de los títulos que circulan son parciales o se trata de compilaciones de varios autores que, en general y con suerte, comparten algún tipo de sesgo común. No obstante, en estos libros –Clarke 1986, Goldsmith 1991, Spellerberg 1993, Elzinga 2001, Busch & Trexler 2003– el lector encontrará abundante información útil sobre técnicas de muestreo, métodos de análisis, directrices de trabajo y planteamientos estratégicos. Es imposible sintetizar estas obras en poco espacio, pero si parece conveniente extraer algunos conceptos básicos y vocabulario de aplicación en materia de seguimiento. Ir más allá, sería imprudente.

**Factor de estrés** (*stressor*): Un proceso o elemento físico, químico o biológico que induce efectos sobre los elementos o procesos de un sistema. Pueden ser de origen natural (fuegos, aluviones, patógenos, etc.) o de origen antrópico (especies exóticas, contaminantes químicos, alteración de la cubierta vegetal, etc.). Son un componente importante en los modelos conceptuales.

**Indicador**: Una variable que caracteriza o revela un aspecto importante del estado de un sistema (sus elementos o procesos) y que puede ser medida (parámetro). La profundidad máxima a la que es visible un disco de Secchi es un indicador de la transparencia del agua.

**Indicador de estado**: El que refleja la condición (status) del sistema en un momento dado..

**Indicador de presión**: En la terminología PER (OCDE 1993) se emplea para los indicadores relacionados con factores de estrés de origen antrópico.

**Indicador predictivo** (*stress-oriented indicator*). Un indicador que predice una respuesta del sistema en el futuro, ligado a un factor de estrés crítico.

**Indicador reactivo** (*response-oriented indicator*). Un indicador que refleja los cambios de estado en el ecosistema como respuesta a un factor de estrés. En la terminología PER (OCDE 1993) equivale a un indicador de respuesta.

**Indicadores básicos** (*core indicators*): Conjunto de indicadores entre todos los potenciales, que están presentes en todo momento en el programa de muestreo. Son importantes para comparar entre áreas.

**Punto de partida** (*baseline*): Condición de un sistema o elemento en tiempo cero que se toma como referencia para poder comparar y apreciar los cambios. La elección del punto de partida es subjetiva y se hace en función de los objetivos del seguimiento.

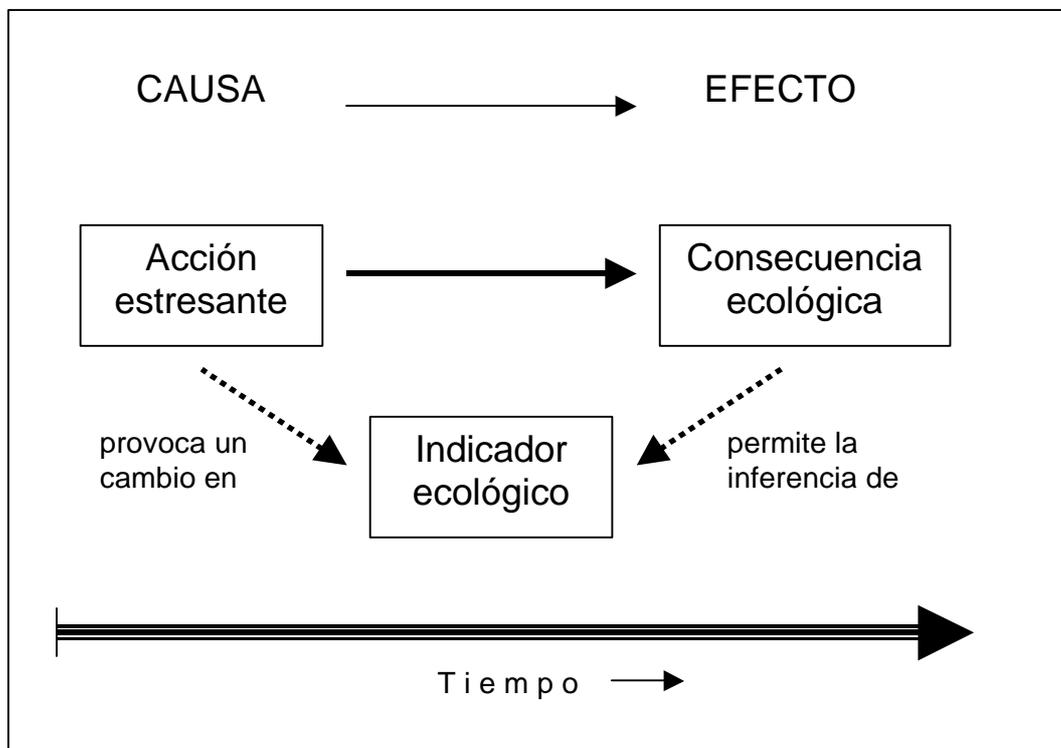
**Modelo ecológico conceptual**: Una representación gráfica de una serie de relaciones entre los factores importantes en el funcionamiento del sistema. En los modelos conceptuales se suelen vincular los factores de estrés (naturales o antropogénicos) con atributos del sistema que afectan. Entre éstos se eligen a menudo los indicadores para diseñar el seguimiento.

**Tramo crítico** (*critical pathway*): Un componente del modelo conceptual que conecta –conocida o hipotéticamente– factores de estrés con efectos ecológicos o atributos y que explica una parte importante del comportamiento que nos interesa del sistema.

**Protocolo:** Metodología estandarizada empleada para coleccionar datos sobre un indicador en un proceso de seguimiento.

**Sostenibilidad:** Término que hace referencia a la capacidad del sistema para asimilar las perturbaciones de origen antrópico sin que se produzcan cambios de estado debido a ellas. Está relacionado con la resiliencia del sistema. Suele ser objetivo de gestión en áreas habitadas.

**Naturalidad:** Término que hace referencia a la ausencia de elementos de origen antrópico en el sistema. Se establece como un gradiente desde la máxima naturalidad hasta la máxima artificialidad. Suele ser el objetivo de gestión en reservas naturales.



*Fig. 2. Diagrama conceptual de un seguimiento prospectivo. Los indicadores se seleccionan a partir de factores estresantes conocidos o supuestos. (basado en Noon, 2003)*

**Especie indicadora:** Es aquella que por su presencia, o también por su ausencia, proporciona información sobre alguna o algunas características del medio o de comunidad biológica de la que forma parte.

**Especie focal:** Es aquella que juega un papel importante en el ecosistema por su desproporcionada contribución a la transferencia de energía y materia, por estructurar el ambiente creando oportunidades para otras especies o por ejercer un control sobre otros componentes dominantes y, de este modo, propiciar una mayor diversidad biológica.

## Vinculación a la gestión

Si nos ceñimos al ámbito de la gestión, un plan de seguimiento ecológico se hace para proveer información a los gestores sobre el estatus y tendencias de los recursos bajo su tutela. Obviamente, se ha de tener claro para qué se van a usar los resultados, lo que implica el definir las acciones a tomar en función de los posibles resultados. El seguimiento ha de ser continuo realizándose las observaciones (cuantitativas o cualitativas) a intervalos de tiempo regulares o irregulares de modo que permitan construir una serie temporal. La duración del seguimiento puede ser limitada o no, según el objetivo perseguido. Además, a medida que se va obteniendo información, no es infrecuente tener que replantear algunos puntos del seguimiento; es decir, que debe existir cierta capacidad *adaptativa* (por retroalimentación o frente a contingencias significativas que cambien el escenario de trabajo).

El enfoque científico y el enfoque de gestión difieren básicamente en el alto nivel de rigor que exige el primero, frente a la necesidad de resultados en un tiempo y costes razonables y a menudo restrictivos, que demanda la gestión. Es un *continuum*. El rigor puede llevar a un extremo de inoperatividad por demandar mucho tiempo y equipos multidisciplinares complejos, mientras que una excesiva premura y simplificación de los procedimientos (o seguir “recetas” fáciles, por ejemplo) aumenta la probabilidad de error y fracaso. El conflicto entre el rigor y la premura por actuar será siempre la espada de Damocles que penda sobre quienes tomen las decisiones.

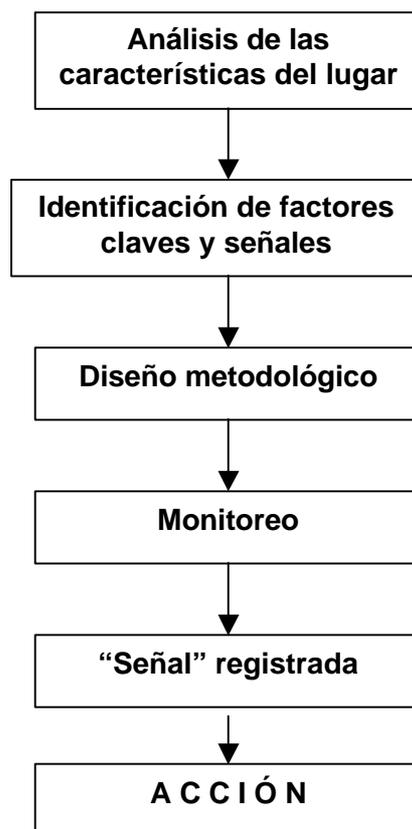


Fig 3. Representación esquemática de una estrategia clásica de monitoreo (s.str.) asociada a un lugar concreto (s. Hellawell, 1991)

## Planes de seguimiento ecológico

En nuestra cultura administrativa, existe una escala jerárquica de planes, programas y proyectos. Los planes se elaboran anticipadamente para dirigir y encauzar la acción pública. Plantean el qué, quién, cómo y dónde se realizará el seguimiento, incorporan una valoración económica general y suelen requerir una aprobación formal.

Dependiendo de su complejidad, pueden derivar en una o múltiples acciones posteriores (a veces, subplanes) o en programas más concretos. El programa deriva, pues, del plan y consiste en su desarrollo temporal<sup>4</sup>. Finalmente, y llegado el caso, el proyecto es el instrumento que perfila la ejecución real.

Se han desarrollado muchos esquemas de planificación del seguimiento acordes con el objeto del mismo: hábitats, especies, biodiversidad, salud ambiental, etcétera. El lector puede recurrir a la bibliografía especializada. Personalmente no creemos en las “recetas” de seguimiento. Cada caso es singular y merece un diseño propio acorde con el contexto en que se plantea: recursos disponibles, sistema objeto de seguimiento y responsabilidades de la gestión. Estos tres condicionantes son cruciales en la elección de una estrategia y diseño del trabajo “ad-hoc”.

A continuación se expone una pauta básica para la elaboración coherente de un plan de seguimiento, inspirada parcialmente en Noon (2003) y Hellawell (1991). No es completa, pero a pesar de su sencillez la consideramos de interés, pues incide en puntos esenciales que a veces pasan inadvertidos.

### 1. Identificar los problemas de la gestión

Todo seguimiento ecológico se ha de enmarcar— salvo programas científicos— en un contexto de gestión<sup>5</sup> y del cual obtiene su razón de ser; su finalidad, por qué se hace; para qué van a servir sus resultados. El primer paso obligado en materia de seguimiento es un análisis crítico de las necesidades de información para desarrollar el trabajo encomendado o para resolver problemas existentes o potenciales. La importancia de los problemas, urgencia, relación entre ellos, etc. permitirá definir un conjunto de ellos (a veces priorizado) sobre los cuales plantearse el seguimiento. En el caso de seguimiento de proyectos, este paso ya nos viene dado.

### 2. Establecer los objetivos del seguimiento

Los objetivos del seguimiento —qué se pretende hacer— han de definirse explícitamente tratándose de uno solo o varios en paralelo o en árbol jerarquizado. Objetivos y finalidad estarán siempre ligados en los programas de seguimiento. Así, por ejemplo, en una reserva natural el referente de la gestión es la “naturalidad”, mientras que en áreas pobladas, lo es la “sostenibilidad”. El diseño y valoración del seguimiento se hará, obviamente, según estos referentes.

### 3. Desarrollar un modelo conceptual de los componentes relevantes del sistema

Para detectar las relaciones causa-efecto, tipos de efecto, tramos críticos, etcétera en un sistema y su relación el supersistema en que se enmarca consideramos que la vía más acertada es desarrollando modelos conceptuales del mismo. Ahora bien, a la hora de establecer estos modelos cualitativos es preciso partir de un conocimiento teórico del funcionamiento de tipo de sistema (poblaciones,

---

<sup>4</sup> Esta idea de programa como la planificación de eventos futuros y concretos previa declaración de lo que se piensa hacer, contrasta con la de otros países donde un programa es algo mucho más general, vinculado a una vía presupuestaria que abre una línea de trabajo ulteriormente desarrollada según planes.

<sup>5</sup> Todo plan debería contar con una sección dedicada al contexto en el que se enmarca.

comunidades, ecosistemas) así como de las perturbaciones naturales o antrópicas a que está sometido. El pensamiento sistémico (teoría de sistemas) se revela como una estrategia de trabajo de gran ayuda en estas tareas. La participación de grupos interdisciplinarios es frecuentemente la única vía para abordar casos complejos.

#### **4. Identificar los indicadores candidatos**

Un buen modelo conceptual nos permitirá identificar los componentes críticos, aquéllos que idóneamente deberíamos conocer para conseguir nuestro objetivo (resolver problemas). Qué y cómo debemos medir –repetitivamente– para detectar o anticipar los cambios de interés (tanto los deseados como no deseados) es el meollo de todo programa de seguimiento. Existe copiosa literatura y orientación sobre el particular (Podany 1994, Nally 1997, Hilty & Merelender 2000, Elzinga et al. 2000). La doctrina acumulada sobre seguimiento apunta inequívocamente a que debemos trabajar con indicadores, al margen de que adoptemos una aproximación funcional (procesos) o composicional (especies) hacia los mismos. Los criterios de selección son usualmente múltiples:

- Reflejar procesos ecológicos subyacentes.
- Aportar información sobre el estado del sistema o recurso.
- Sirvan para predecir cambios de futuro.
- Ser sensibles a cambios frente a factores de estrés (naturales o antrópicos)..
- Poder ser medidos de manera no muy complicada ni costosa.

#### **5. Definir los límites o umbrales de tolerancia**

Para cada indicador debemos establecer el valor o umbral que consideramos como aceptable, de alerta o inaceptable. Dichos valores o umbrales vienen determinados por razones subjetivas de gestión o han de fijarse en función suya (finalidad). El reto real radica en saber interpretar el significado del cambio registrado. Detectar cambios de estado de origen antrópico no es siempre tarea fácil dada la complejidad de la dinámica y la heterogeneidad espacial inherentes a los sistemas naturales. Muchos cambios que suceden son naturales (variaciones estocásticas, sucesionales o cíclicas) en cuyo caso no justificarían una intervención de manejo. Hay que entender los cambios naturales para saber distinguirlos de los antropogénicos. Además, hay que conocer también la naturaleza lineal o no de las relaciones causa – efecto asumidas. Muchos factores cambian suave y progresivamente hasta que alcanzan el nivel de criticidad en que se desata un comportamiento brusco del sistema (rebasan su resiliencia).

#### **6. Determinar el estado y tendencia de los indicadores seleccionados**

También se ha escrito mucho sobre cómo medir o estimar el valor de diferentes tipos de indicadores y cómo analizar sus tendencias (v. Clarke 1986, Salanki et al. 1994), lo que depende lógicamente del tipo de indicador (especies, parámetros físicos, etc.) seleccionado. La elección del método más apropiado en cada caso se hace en función de la precisión requerida (significación estadística) y su coste (viabilidad). De aquí derivará luego la programación temporal y espacial (sitios testigo, sitios “centinela”, etc.) del seguimiento, así como el protocolo de actuación. Recuérdese que seguimiento implica observación repetida.

#### **7. Relacionar los resultados del seguimiento con la toma de decisiones**

Un plan de seguimiento se justifica en tanto sirve para informar o anticipar una situación deseada o no deseada (verificación en proyectos) –según el caso–, de modo que los gestores puedan actuar en consecuencia. Es pues conveniente analizar a priori el rango de posibles respuestas de la gestión a los resultados del seguimiento y definir aquéllas que optimicen la finalidad perseguida. Esta fase ayuda a refinar o replantearse el plan de seguimiento.

## Responsabilidad del seguimiento ecológico

La responsabilidad del seguimiento ecológico suele derivar de un mandato de tutela de determinados recursos naturales, o venir específicamente asignada en la legislación. La Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos, por ejemplo, tiene entre sus misiones el vigilar la salud general del medio ambiente de la nación. Los datos que obtienen son empleados para establecer nuevas directrices y estándares ambientales para todo el país.

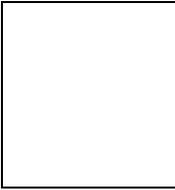


UNEP WCMC

**CUADRO IV**

El Centro Mundial de Monitoreo de la Conservación ( World Conservation Monitoring Centre) fue creado por el PNUMA, el WWF y la UICN en 1979 y desde el año 2000, funciona adscrito al PNUMA,. Las actividades del centro incluyen el asesoramiento y estudios de alerta temprana en cuestión de bosques, zonas áridas, aguas continentales y ecosistemas marinos. El seguimiento de especies amenazadas e indicadores de biodiversidad aporta información vital a los políticos y gestores sobre las tendencias globales en conservación y uso sostenible de la vida silvestre y sus hábitats. Utilizan sistemas geográficos de información y otras tecnologías analíticas que ayudan a visualizar las tendencias, patrones y prioridades emergentes en materia de conservación. También hacen un seguimiento de las áreas protegidas en todo el mundo.

La escala espacial de trabajo del seguimiento suele determinar el tipo de entidad que se ha ocupar de él. A escala global (todo el planeta) actúan organismos internacionales; a escala nacional, los servicios federales o centrales, y así sucesivamente. Buenos ejemplos de seguimiento ecológico a escala internacional lo ofrecen el WRI (*World Resource Institute*), el WCMC (*World Conservation Monitoring Centre*) o el programa MAB de la UNESCO.



**CUADRO V**

**Biodiversity Resources for Inventorying and Monitoring**

El BRIM es un proyecto integrado de seguimiento e investigación en las reservas de la biosfera a través de una metodología estandarizada que permita obtener datos comparables que ayuden a resolver problemas comunes. El Programa MAB de Estados Unidos y el de la Smithsonian Institution han colaborado para desarrollar un conjunto integrado de programas de manejo de datos (i.e., *Observe software*) que facilita el análisis de series de datos estandarizados y comparables a escala regional y a largo plazo. [www.mabnet.org/brim/home.html](http://www.mabnet.org/brim/home.html).

En principio, cada entidad debería abordar los programas de seguimiento ecológico o ambiental que le permitan ejercer mejor las funciones encomendadas<sup>6</sup>, pero no debe pasarse por alto el hecho de que los planes de seguimiento a largo plazo y de gran envergadura obligan a instalar sistemas de manejo y análisis de la información harto complejos y a menudo bastante costos, un aspecto sobre el que también se ha publicado mucho (v. Palmer, 2003).

Una escala mayor de seguimiento se puede lograr estableciendo consorcios entre entidades que integran sus respectivos productos en un programa más amplio y ambicioso de seguimiento. Esta aproximación, que es la más rentable en la mayoría de los casos, implica, sin embargo, la elaboración de protocolos comunes para garantizar la compatibilidad e integración de los datos suministrados. Así se han formado algunas redes importantes (v. Pokorny et al. 1995), sobre todo en cuestión de seguimiento ambiental relacionado con contaminantes transfronterizos<sup>7</sup>. Pero no siempre resulta fácil.

#### CUADRO VI. EJECUTORES POTENCIALES DE PLANES DE SEGUIMIENTO

[Entre corchetes la relación realizador-usuario]

- Entidades directamente responsables de la gestión a la que el seguimiento está vinculado. [Relación 1:1].
- Entidades que colaboran en un seguimiento integrado de interés común. Implica mecanismos de coordinación interinstitucional no siempre fáciles de implementar. [Relación:: varios a varios].
- Entidades especializadas que realizan el seguimiento y lo ponen a disposición de varias entidades competentes en la gestión, o del público en general. Relación: uno a varios.

Las iniciativas de seguimiento ecológico a escala regional desarrolladas dentro de Estados Unidos constituyen una buena muestra de la complejidad que implica el marco interdisciplinario e institucional de cooperación (v. Busch & Trexler 2003) y no están al alcance las Administraciones públicas de muchos países. La cultura de cooperación entre distintas agencias o no se improvisa sobre la marcha. Por ello no ha de extrañar que la mayoría de los programas de seguimiento ecológico que encontramos en nuestro entorno socioeconómico suelen estar en manos de las instituciones directamente responsables de la gestión a ellos vinculada.

#### Consideraciones sobre el seguimiento en Canarias

En una región como Canarias existen varias Administraciones: estatal, autonómica, insular y local, además de contar con dos universidades y varios centros de investigación que, en buena lógica, son todos potenciales protagonistas o partícipes en programas de seguimiento ecológico y ambiental. De hecho, existe ya un conjunto de iniciativas relacionadas normalmente con especies<sup>8</sup> y otras en fase de consolidación o próximas a iniciarse (i.e. cuadro VII).

<sup>6</sup> La Diputación de Barcelona, por ejemplo, ha desarrollado un plan de seguimiento ecológico para las áreas protegidas bajo su responsabilidad (v. Terradas, 1995).

<sup>7</sup> La Estación de Izaña (Instituto Nacional de Meteorología) participa en una red internacional de seguimiento del ozono en la atmósfera y del polvo sahariano a baja altura

<sup>8</sup> Algunos ejemplos: Seguimiento de la desratización llevada a cabo por la Viceconsejería de Medio Ambiente con vistas a incrementar el éxito reproductor de la paloma rabiche en Tenerife, Tigaiga (Hernández Martín et al., 2000). Seguimiento de la población y éxito reproductor del

Cierto es que el marco jurídico que regula el medio ambiente, la biodiversidad y los recursos naturales es imperfecto e incompleto. Falta, por ejemplo, un mandato general para abordar el seguimiento ecológico de fondo de la naturaleza canaria o de la sostenibilidad de los modelos actuales de desarrollo de las islas. Pero todo parece indicar que la actividad de seguimiento se está empezando a tomar en serio por parte de varias Administraciones y que solo es cuestión de tiempo el que sea moneda corriente en el ámbito de la gestión.

**CUADRO VII**  
**ALGUNOS PROYECTOS RELACIONADOS CON EL SEGUIMIENTO DE ESPECIES**

- **Proyecto AFA**, de la Dirección General de Conservación de la Naturaleza (MIMAM) orientado al seguimiento de las especies incluidas en el Atlas de la flora amenazada y protegida de España, con aplicación en los parques nacionales canarios (Marrero et al. 2002).
- **Proyecto SEGA**, de la Viceconsejería de Medio Ambiente del Gobierno de Canarias, cuyo objetivo es evaluar el estado de conservación de las especies y asignarles una categoría de amenaza que propicie la adopción de medidas oportunas. A su vez, la información recogida facilitará la elaboración, en su caso, de los planes de recuperación, conservación o manejo previstos en la normativa vigente.
- **Proyecto LIFE2002NAT/CP/E/000014**, de reciente aprobación, orientado al control de vertebrados invasores en islas de España y Portugal (presupuesto € 60.000), cuya acción 2ª consiste en “Establecer una red permanente de seguimiento de vertebrados invasores y de intercambio de información técnica”

El problema fundamental de los programas de seguimiento a largo plazo es asegurar su permanencia, lo que implica una fuente de financiación garantizada, algo que resulta difícil de obtener sin cobertura legislativa (además de voluntad política). En las universidades canarias, por ejemplo, existe capacidad técnica para acometer este tipo de trabajos, pero su financiación a largo plazo es uno de los principales escollos.

Obviamente, la Administración autonómica cuenta con mayor capacidad presupuestaria para afrontar iniciativas de seguimiento ecológico a gran escala y con criterios homogéneos. Abundar en estas opciones es algo que desborda los límites de la presente ponencia. Sin embargo, y dado el interés mostrado por el Cabildo Insular de Tenerife con la celebración de estas jornadas, sería desaprovechar una excelente oportunidad para no someter a debate algunas de las posibles áreas donde un seguimiento –bien como protagonista o como partícipe–, tendría sentido por parte de esta entidad (ver cuadro VIII).

Los cabildos insulares tienen importantes responsabilidades en la gestión del territorio y, sobre todo, en la de la mayoría de los recursos naturales de la isla, sin perjuicio de las funciones de tutela y competencias sobre determinados temas (i.e. especies

---

pinzón azul de Gran Canaria (Martin, A. 1994). Seguimiento de la flora amenazada de La Palma, La Gomera y El Hierro (Mesa Coello, 1996).

catalogadas en peligro) que se han reservado las Administraciones autonómica y la Estatal (i.e. parques nacionales; reservas pesqueras).

El Plan Insular de Biodiversidad aprobado por el Cabildo Insular de Tenerife recoge los objetivos de su política de biodiversidad, entre cuyos objetivos reza el siguiente: “*XI. Vigilar de modo regular el estado de conservación de la biodiversidad arbitrando las medidas de alerta necesarias para impedir cambios o pérdidas importantes.*” Además, la existencia de un sistema de información geográfico plenamente operativo supone un importante soporte para cualquier tipo de seguimiento con base territorial.

#### CUADRO VIII. ALGUNOS TEMAS DE INTERÉS PARA SEGUIMIENTO EN UN CABILDO INSULAR

Seguimiento administrativo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Declaraciones de impacto</li> <li>• Informe del Órgano de Gestión de áreas protegidas</li> <li>• Calificaciones territoriales</li> </ul>
Seguimiento de proyectos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proyectos sometidos a Evaluación de Impacto</li> </ul>
Seguimiento de la gestión	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Áreas protegidas</li> <li>• Montes públicos</li> </ul>
<b>Seguimiento ecológico de fondo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estado de conservación de la naturaleza</li> <li>• Estado de conservación de la biodiversidad</li> </ul>
<b>Seguimiento ecológico de orientación</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Especies exóticas</li> <li>• Especies amenazadas</li> <li>• Especies explotadas (cinegéticas, forestales, etc.)</li> <li>• Estado de conservación de hábitats /áreas protegidas</li> </ul>
<b>Seguimiento ambiental</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contaminación de acuíferos</li> <li>• Contaminación del aire</li> <li>• Contaminación de las aguas litorales</li> <li>• Erosión y contaminación de los suelos</li> <li>• Contaminación por ruidos</li> </ul>
<b>Seguimiento ambiental integrado</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sostenibilidad del desarrollo insular</li> </ul>

Por último, una llamada a la prudencia. El seguimiento ecológico y ambiental son prácticas que se perfilan como necesarias si queremos mejorar la gestión de nuestros recursos, pero no hay que pecar de maximalistas e intentar hacer un seguimiento de todo y en todas las áreas a la vez, planteamiento que sólo nos llevaría a una frustración anunciada. La habilidad y capacidad de diseñar y ejecutar planes de seguimiento es algo que requiere experiencia; es decir tiempo y recursos para obtenerla.

## Referencias bibliográficas

- Busch, D. E. & Trexler, J. C.** (eds.) 2003. *Monitoring ecosystems. Interdisciplinary approaches for evaluating ecoregional initiatives.*— Island Press, Washington D.C., 447 pp.
- CENEAN.** 1990. *Guía metodológica para el seguimiento y evaluación continuada de las visitas al CENEAN 1990.*— Ministerio de Agricultura y Alimentación, ICONA, CENAN, Segovia.
- Clarke, R.** (ed.) 1986. *The handbook of ecological monitoring.* — Clarendon Press, Oxford, 298 pp.
- Delgado, A.,** 1995. El programa de seguimiento de la dinámica en los ecosistemas del parque nacional de Garajonay.— pp. 59-68, in: Anónimo. *Programas de seguimiento ecológico en espacios naturales protegidos.*— Barcelona: Diputación de Barcelona, Servicio de Parques Naturales, 162 pp. (Monografías, 22).
- Droege, S.** 1998. Checklists: An under-used tool for the inventory and monitoring of plants and animals.—*Conservation Biology* 12(5): 1134-1138.
- Elzinga, C. L. et al.** 2001. *Monitoring plant and animal populations.*— Blackwell, London, 360 pp.
- Europarc-España,** 2003. *Herramientas para la evaluación y seguimiento: indicadores de desarrollo sostenible.* pp. 25-37 *in:* Actas del 8º congreso Europarc-España Esparc 2002. — Fundació Fernando González Bernáldez, Madrid.
- Goldsmith, B.** (ed.) 1991. *Monitoring for conservation and ecology.*—Chapman and Hall, London, 275.
- Grumbine, R. E.,** 1994. What is ecosystem management?— *Conservation Biology*, 8 (1): 27-38.
- Harrison, J.** 1983. *The IUCN Conservation Monitoring Centre: Protected areas data unit/ Threatened plants unit, etc..*— IUCN, Gland.
- Hellawell, J.M.** 1991. Development of a rationale for monitoring.— pp. 1-14 *in:* Goldsmith, B. (ed.) 1991. *Monitoring for conservation and ecology.*— Chapman and Hall, London.
- Hilty, J & Merenlender, A.,** 2000. Faunal indicator taxa selection for monitoring ecosystem health.—*Biological conservation* 92(2): 185-197.
- Hocking, M., S. Stolton y N. Dudley.** 2000. *Evaluating effectiveness: A framework for assessing the management of protected areas.*— IUCN, Gland. 121 pp.
- Holling, C.S.** 1978. *Adaptive environmental assessment and management.*—John Willey and Sons, New York.
- Kovács, M.** (ed.) 1992. *Biological indicators in environmental protection.*— Ellis Horwood, New York, 207.
- Marrero, M .V., E. Carqué y A. Bañares.** 2002. *Metodología del seguimiento de las poblaciones de especies amenazadas en os parques nacionales canarios.*— pp. 194-227 *in:* A. Bañares (coordinador): *Biología de la conservación de plantas amenazadas.* Organismo Autónomo de Parques Nacionales, Madrid.
- Nally, R.C.** 1997. Monitoring forest bird communities for impact assessment: The influence of sampling intensity and spatial scale.— *Biological conservation* 82(3): 355-367.

**Noon, B.R.** 2003. Conceptual issues in monitoring ecological resources.—pp. 27-71 *in*: Busch, D. E. & Trexler, J. C. (eds.) 2003. Monitoring ecosystems. Interdisciplinary approaches for evaluating ecoregional initiatives.— Island Press, Washington D.C.

**OCDE.** 1993. OECD Core Set of Indicators for Environmental Performance.-- Reviews. Paris.

**Palmer, C.J.** 2003. Approaches to quality assurance and information management for regional ecological monitoring programs.—pp. 211-226 *in*: Busch, D. E. & Trexler, J. C. (eds.) 2003. Monitoring ecosystems. Interdisciplinary approaches for evaluating ecoregional initiatives.— Island Press, Washington D.C.

**Podani, J.** 1992. Monitoring system. pp. 12-15 *in*: Kovács, M. (ed.). Biological indicators in environmental protection.-- Ellis Horwood, New York.

**Pokorny, D., Köper, J., Shönthale, K. & Spandau, L.,** 1995. Integrated monitoring in German Biosphere Reserves. Background, state, outlook.— pp. 25-31, *in*: Anónimo. Programas de seguimiento ecológico en espacios naturales protegidos.— Barcelona: Diputación de Barcelona, Servicio de Parques Naturales, 162 pp. (Monografías, 22).

**Ramírez Sanz, L., Prieto Cana, D. & de Lucio Fernández, J.V.** 1997. Parámetros de seguimiento ecológico para áreas protegidas.— Publicaciones del CIAM 22, Madrid. 44 pp.

**Salanki, J., Jeffrey, D. & Hughes, G.** (eds.) 1994. Biological monitoring of the environment: a manual of methods.-- CAB International, Oxon, 167 pp.

**Scheuhammer, A.M.** 1989. Monitoring wild bird populations for lead exposure.— *Journal of Wildlife Management* 53(3): 759-765.

**Spellerberg, I.F.** 1993. Monitoring ecological change.—Cambridge University Press, New York, 334 pp.

**Terradas, J.,** 1995. Planes de seguimiento de los parques naturales de la Diputación de Barcelona: evaluación crítica.— pp. 153-158, *in*: Anónimo. Programas de seguimiento ecológico en espacios naturales protegidos.— Barcelona: Diputación de Barcelona, Servicio de Parques Naturales, 162 pp. (Monografías, 22).

**Thomas, L.** 1996. Monitoring long-term population change: Why are there so many methods?-- *Ecology*, 77:49-58.

**Vora, R.S.** 1997. Developing programs to monitor ecosystem health and effectiveness of management practices on lakes States National Forests, USA.—*Biological Conservation* 80(3): 289-302.

**Walters, C. J. & Hilborn, R.,** 1978. Ecological optimization and adaptive management.— *Ann. Rev. Ecol. Syst.*, 9: 157-188.

**Wauer, R.H.** 1978. The surveillance of wildlife in arid ecosystem monitoring programs.—First International Workshop on the Management of Wildlife in Arid Ecosystems, Cairo, 23 pp.