

Capítulo

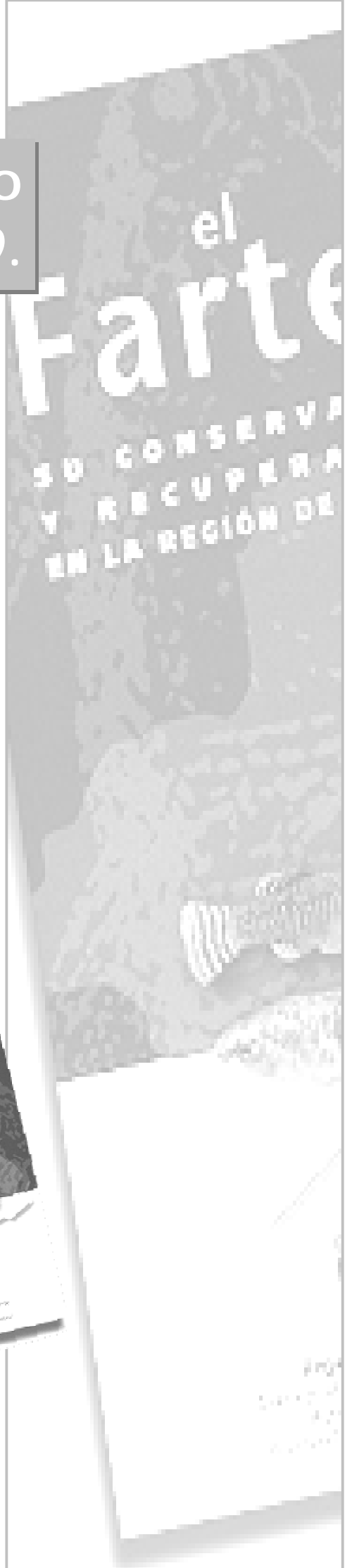
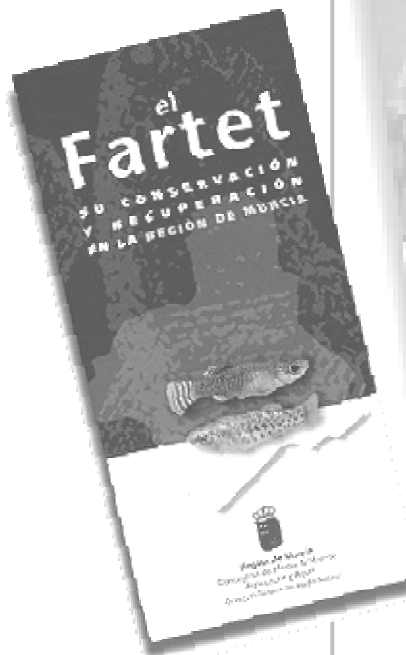


9.

Plan de Recuperación de *Aphanius iberus* en la Región de Murcia: Unidades de Manejo, Estructura y Directrices.

Los Planes de Recuperación son instrumentos técnico-administrativos orientados a la salvaguarda de especies o formas concretas cuya existencia se encuentra amenazada. El fin último de un Plan de Recuperación es dejar a la especie objeto en condiciones de mantenerse a sí misma, es decir, que puede perpetuarse sin la ayuda específica del hombre.

ANTONIO MACHADO, 1989.



1. Planes de Recuperación de Especies Amenazadas	389
¿Qué es un Plan de Recuperación?	390
Objetivos, Estructura y Elaboración de los Planes de Recuperación	391
2. Plan de Recuperación de <i>Aphanius iberus</i> en Murcia: Recomendaciones desde el contexto académico	393
2.1. Sobre las Responsabilidad social	393
2.2. Sobre la Justificación científica	394
2.3. Sobre los Objetivos de Recuperación	395
2.4. Sobre las Unidades de Manejo o Gestión	395
<i>Grupos Poblacionales Operativos</i>	395
<i>Unidades de Hábitat Potencial</i>	398
2.5. Sobre la Estructura, Desarrollo e Implementación	400
3. Directrices para la Recuperación de la especie en Murcia	401
<i>Referencias bibliográficas</i>	402



Biología y Conservación de *Aphanius iberus* (Valenciennes, 1846)
en la Región de Murcia

1. Planes de Recuperación de Especies Amenazadas.

Cuando una especie está en riesgo de extinción, la reacción lógica debe ser eliminar dicha situación (Elvira 1995, Machado 1997). Sin embargo, la recuperación y conservación de especies amenazadas es siempre difícil y complicada, lo que obliga a científicos, técnicos y gestores a utilizar las mejores herramientas, habilidades y experiencia disponible (Clark & Cragun 1994 en Bowles & Whelan 1994, Clark et al. 1994, Stinchcombe et al. 2002).

En la doctrina conservacionista una de las aproximaciones más racionales para preservar las especies amenazadas consiste en la conservación de sus hábitats. Esta estrategia conduce al desarrollo de una política activa de creación y gestión de espacios naturales protegidos (Meffe & Carroll 1997, Primack & Ros 2002). Otra perspectiva posible, necesaria en múltiples casos y en la que queda encuadrada la presente Tesis Doctoral, es el enfoque específico, consistente en centrar la estrategia y los esfuerzos sobre especies concretas o grupos de éstas (Minckley & Deacon 1991). Es decir, junto a una política de *Conservación de Espacios* se plantea también una política de *Conservación de Especies* (Machado 1989). A su vez, la cuestión de una gestión uniespecífica *versus* multiespecífica en la recuperación de especies amenazadas, que resulta ser una controversia similar, pero no idéntica, a la de especies *vs* espacios, es algo discutido en el caso de los peces epicontinentales (Rinne & Stefferud 1999). En resumen, la estrategia de conservación a seguir viene dictaminada por múltiples factores (Interacción climatología-topografía-hidrología, grado de alteración del régimen hidrológico natural, presencia de especies exóticas, etc.) cuya integración puede condicionar la necesidad de aumentar el esfuerzo de gestión a nivel de una especie concreta.

The management of endangered species is typically a complex matter, involving constituencies with differing priorities and different courses of action.

Soulé (1991)

Programas de Restauración, Planes de Recuperación o Planes de Acción son denominaciones diversas aplicadas a uno de los instrumentos más útiles en la aproximación uniespecífica mencionada. En Europa, hasta mediados de los noventa, estos instrumentos han sido enfocados básicamente en aspectos de reintroducción de especies (Mourin & Olivier 1996), desde entonces se ha despertado mayor interés en otro tipo de acciones con un mayor grado de integración (Machado 1997). En Estados Unidos, la experiencia profesional en recuperación de especies abarca un periodo mucho más prolongado (Clark et al. 1994). Desde la creación en 1973 de la Ley de Especies Amenazadas (ESA *Endangered Species Act*), el Servicio de Pesca y Vida Silvestre de los Estados Unidos (USFWS) ha elaborado y aplicado más de 400 planes de recuperación de especies, gran parte de los mismos de carácter uniespecífico (www.fws.gov/endangered/recovery/index). El aspecto más significativo de la experiencia acumulada son las múltiples revisiones o evaluaciones, junto con las

recomendaciones, que múltiples autores han realizado sobre estas herramientas de gestión (Smallwood et al. 1999, Clark et al. 2002, Crouse et al. 2002).

Entre las especies de peces amenazadas del suroeste de Norteamérica, diversos Ciprinodóntidos han sido especies objetivo en muchos de los programas o planes de recuperación del USFWS. Éxitos y fracasos sobre la gestión de las especies de peces amenazadas en dicha región se pueden encontrar en Minckley & Deacon (1991). En resumen, la necesidad y complementariedad del enfoque uniespecífico en la gestión de Ciprinodóntidos, es un aspecto que ha sido corroborado con especies localizadas en ambientes muy fragmentados (Meffe & Snelson 1989, Minckley et al. 1991, Minckley 1995, entre otros).

En la Península Ibérica y dentro del contexto de la presente Tesis, se puede afirmar que la *Gestión de Espacios* aplicada de forma exclusiva, es decir, sin la aproximación uniespecífica, no se ha mostrado óptima en la conservación de las especies peninsulares del grupo. Ejemplos de ello lo tenemos en la práctica desaparición de *Aphanius baeticus* dentro de los límites del Parque Nacional de Doñana (Dominguez & Pereira 1999, Fernández-Delgado et al. 2000, Schönhuth et al. 2003), o la drástica reducción de *Aphanius iberus* y *Valencia hispanica* en el Espacio Protegido de la Albufera de Valencia, en la que únicamente quedan localidades puntuales con estas especies (Risueño & Mateache 2005).

A Recovery Plan serves as a road map for species recovery – it lays out where we need to go and how best to get there. A recovery plan is one of the most important tools to ensure sound scientific and logistical decision-making throughout the recovery process.

NMFS (2004)

Los Planes de Recuperación son instrumentos técnico-administrativos orientados a la salvaguarda de especies o formas concretas cuya existencia se encuentra amenazada. El fin último de un Plan de Recuperación es dejar a la especie objeto del plan en condiciones de mantenerse a sí misma, es decir, que puede perpetuarse sin la ayuda específica del hombre.

Antonio Machado (1989)

¿Qué es un Plan de Recuperación?

Actualmente, según el Servicio Nacional de Pesquerías Marinas (NMFS) y el Servicio de Pesca y Vida Silvestre de los Estados Unidos (USFWS) (USFWS 1990, NMFS 2004), un *Plan de Recuperación* debe organizar, coordinar y priorizar la totalidad de acciones de recuperación, tales como restauración y/o rehabilitación de hábitats, establecimiento de convenios con propietarios de áreas habitadas por la especie, reducción de amenazas, desarrollo de la investigación necesaria, etc. Es decir, es una guía que justifica, delimita y programa aquellas acciones necesarias para restaurar y asegurar a una especie como componente, viable por sí misma, de su ecosistema (Machado 1989).

Además, un *Plan de Recuperación* puede ser un documento de referencia para diversas organizaciones, universidades o estamentos administrativos encargados de la gestión, por tanto, es necesario que justifique la estrategia de recuperación y muestre sus acciones en términos claros y concisos (Motivans & Croase 2004).

Es evidente que la situación española dista de la estructura y engranaje de la Administración norteamericana en lo relativo a la conservación y recuperación de especies. No obstante, el término *Plan de Recuperación* se encuentra bien



asentado en el contexto legal y administrativo de la conservación (Jiménez 2005). En la Ley 4/1989, de Conservación de los Espacios Naturales y de la Flora y la Fauna Silvestre, una de las consecuencias más importantes que tiene la catalogación de una especie como *en peligro de extinción* es el compromiso (art. 31 de la Ley 4/1989) de elaborar un *Plan de Recuperación* por parte de las Comunidades Autónomas correspondientes. Se especifica que éste debe *definir las medidas necesarias para eliminar el riesgo de extinción*, pero poco más se concreta en lo relativo a su contenido (Hava 2000).

Los *Planes de Recuperación* son una técnica y/o herramienta que realmente se adopta *in extremis*, únicamente en especies que muestran una amenaza real y un alto riesgo de extinción (NMFS 2004). En España, estos planes están inmersos en esta filosofía, ya que su elaboración queda restringida a las especies que muestran el mayor riesgo de extinción (Hava 2000).

Objetivos, Estructura y Elaboración de los Planes de Recuperación

La finalidad de cualquier *Plan de Recuperación* es alejar lo máximo posible a la especie de la situación de amenaza de extinción y conseguir su viabilidad (Machado 1997). Entre las estrategias para obtener esta finalidad pueden mencionarse (Carroll et al. 1996): Establecimiento de múltiples poblaciones, distribuidas de forma que pudiera existir conexión entre ellas y que un evento catastrófico no elimine a la totalidad de las mismas; Detener o eliminar los factores de amenaza que están provocando el continuo declive de sus poblaciones; Conseguir tasas de crecimiento poblacional positivas que las lleven a niveles en los que la incertidumbre demográfica y ambiental no tenga efectos críticos; etc.

En este contexto, es necesario que en un *Plan de Recuperación* incorpore objetivos específicos y operacionales definidos de forma cualitativa y, si es posible, cuantitativa (NMFS 2004). De este modo, siempre podrá ser evaluado objetivamente en función de haberse alcanzado o no dichas metas.

En términos generales, la estructura de un *Plan de Recuperación* para especies amenazadas puede variar en función de la base legal u organismo promotor [ejs. Convenios Internacionales (Convenio de Barcelona 1995: *Planes de Acción para la Conservación de Especies Marinas del Mediterráneo*); Organismos no gubernamentales (UICN: *Conservation Action Plans*); etc.]. El NMFS, en colaboración con el USFWS, ha desarrollado una guía para el desarrollo y estructuración estandarizada de los mismos, aunque en el contexto de la legislación estadounidense (NMFS 2004). En lo referente a nuestra normativa no existen guías legislativas o administrativas para la elaboración de los estos planes. No obstante, varios de los *Planes de Recuperación* consultados para la elaboración de la presente memoria, han resultado coincidentes en gran parte de su estructura, probablemente inspirada en el esquema orientador propuesto en los trabajos de referencia de Machado (1989 y 1997).

El éxito en la conservación de recursos naturales radica en la selección cuidadosa de las prioridades de conservación, es decir, una *Conservación Planeada o Sopesada* (Stein & Chipley 1996, Morrison 2002). Este principio aplicado a la recuperación de especies amenazadas debería provocar que los *Planes de Recuperación* priorizasen en función del estatus de conservación de la especie o poblaciones objetivo, en función de las amenazas que provocan el declive, y en optimizar los esfuerzos de recuperación. También resulta decisivo valorar las limitaciones del propio plan, de forma que durante su elaboración debe existir un continuo ejercicio de retroalimentación entre las prioridades y las actividades realizadas (Clark & Cragun 1994, Machado 1997) (Fig. 9.1).

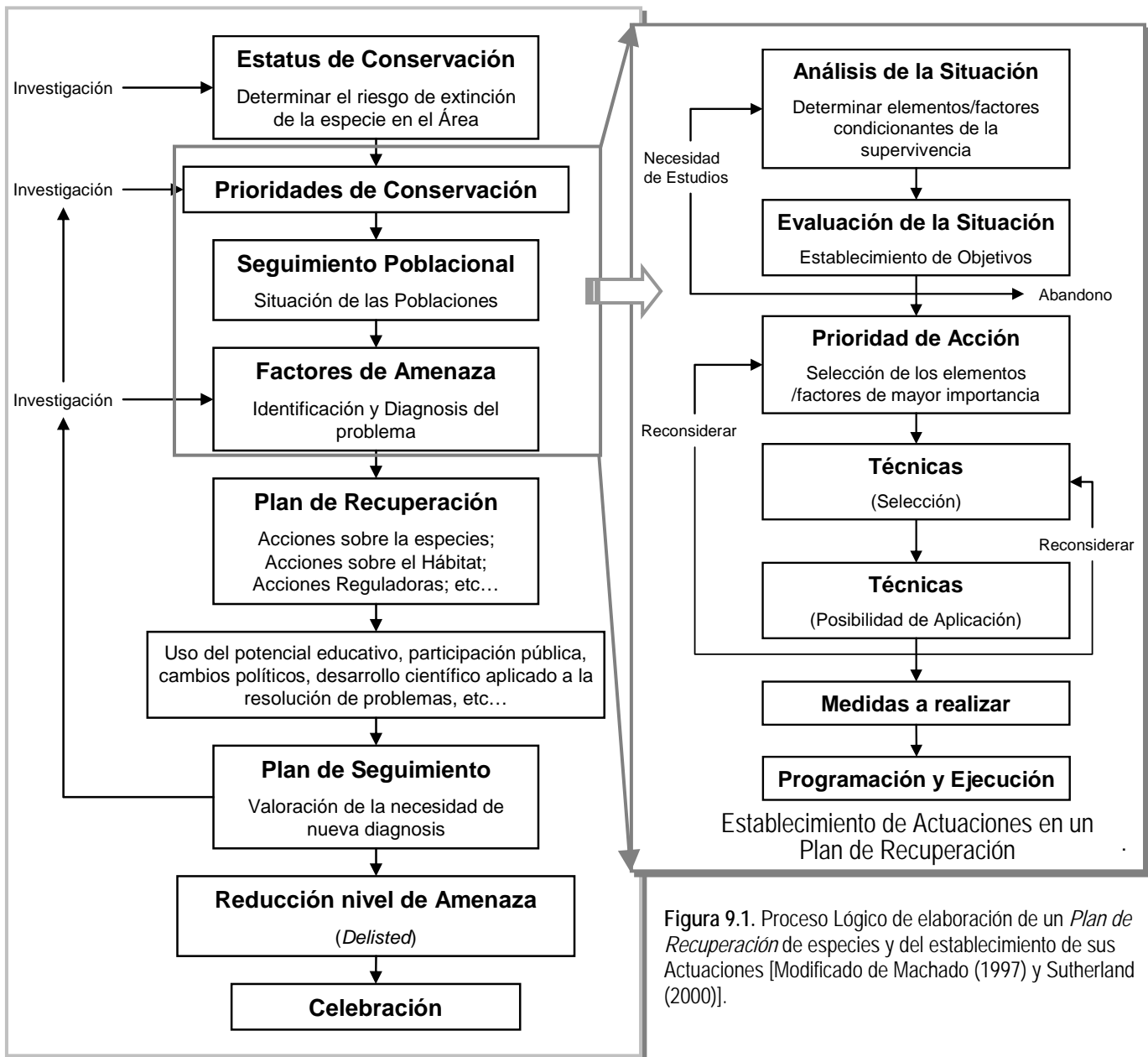


Figura 9.1. Proceso Lógico de elaboración de un *Plan de Recuperación* de especies y del establecimiento de sus Actuaciones [Modificado de Machado (1997) y Sutherland (2000)].

Finalmente, en el contexto de la presente memoria, cabe mencionar que la influencia sobre los *Planes de Recuperación* de la literatura y conocimiento académico en conservación de especies es necesaria y puede resultar muy positiva (Smallwood et al. 1999). Stinchcombe et al. (2002) evaluaron la influencia de resultados académicos en *Biología de la Conservación* sobre 136 *Planes* realizados por el USFWS. Estos autores mostraron efectos positivos, pero también detectaron la necesidad de establecer la importancia relativa en la gestión de especies en el desarrollo de conceptos y modelos desde el contexto académico. Autores de relevancia como Primack (1998), mantienen la importancia del contexto académico sobre la gestión práctica. No obstante, este *input* académico no debe traducirse en una lista interminable de estudios. La conservación activa conlleva siempre un riesgo y no se puede ir siempre sobre seguro (Machado 1989).

2. Plan de Recuperación de *Aphanius iberus* en Murcia: Recomendaciones desde el contexto académico.

2.1. Sobre la Responsabilidad social.

Existen muchas razones por las que es necesario evitar la extinción de una especie (Meffe & Carroll 1997, Primack & Ros 2002, entre otros). Hunter (1996) resume en cinco grupos de razones por las que deben conservarse las especies, que denomina como *Valores Instrumentales* de las mismas: Económico, Espiritual [muy relacionado con el concepto de *Biophilia* (Wilson 1984)], Científico-Educativo, Ecológico y Estratégico desde la perspectiva conservacionista.

Al margen de considerar la conservación de especies como un proceso egoísta o altruista, existe la sensación social de responsabilidad moral de realizar lo posible para evitar la extinción de especies, producto de ser conscientes de la importancia que nuestra presencia tiene en dicho proceso (Wilson 1992, Morrison 2002). En este contexto, la Administración pública juega el papel protagonista (Delibes de Castro 2002). En naciones, comunidades autónomas o incluso ayuntamientos que alberguen en sus ámbitos territoriales especies en riesgo de extinción, debería existir una obligación moral en realizar los esfuerzos de gestión necesarios para eliminar dicho riesgo. Machado (1997) lo denomina como *Principio de Responsabilidad Endémica* y, en cierta medida, cada vez más se ve reflejado en la legislación regional, nacional e internacional.

La especie objeto de la presente memoria, *Aphanius iberus*, ejemplifica lo aludido. Es endémica a la Península y presenta una profunda regresión en su área de distribución, hasta el punto de ser declarada *Especie en Peligro de Extinción* en el Catálogo Nacional de Especies Amenazadas [Real Decreto 439/1990 (BOE 5.4.90)], *Especie Protegida* en el Anexo III del Convenio de Berna (1988) y *Especie de interés general cuya conservación requiere la designación de áreas especiales para su conservación* en el Anexo II de la Directiva del

Consejo de la Unión Europea sobre la Conservación de Hábitats Naturales y de la Fauna y Flora Silvestres (Directiva 92/43/CEE, Fauna-Flora-Hábitats). Por otro lado, la Ley 7/1995, de 21 de Abril, de *La Fauna Silvestre, Caza y Pesca Fluvial* de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia, considera a la especie como *Especie en peligro de extinción* dentro de su ámbito regional. En consecuencia, existe una responsabilidad legal para recuperarla que, en cierta medida, puede ser reflejo del *Principio de Responsabilidad Endémica*.

2.2. Sobre la Justificación científica.

Resulta razonable priorizar en la gestión de especies en las que se haya cuantificado su alto riesgo de extinción (Primack & Ros 2002), también sobre *Especies paraguas* (*sensu* Meffe & Carroll 1997), y/o sobre especies con una singularidad taxonómica importante (Carroll et al. 1996). No obstante, también pueden ser valoradas otras consideraciones sobre la especie o poblaciones a gestionar, como su papel ecológico [importancia de las *Especies clave* (*sensu* Meffe & Carroll 1997)], su exclusividad genética, su uso potencial, las posibilidades de éxito en la recuperación, etc (Bowles & Whelan 1994, Morrison 2002).

Machado (1997) presenta un índice para establecer la necesidad de priorizar sobre una especie concreta. Varios de los parámetros del mismo son cumplidos por las poblaciones de *Aphanius iberus* en la Región de Murcia: El Riesgo de extinción de las poblaciones en Murcia es alto y/o muy alto (EN y/ CR según Categorías UICN 2001); En relación a la población global, los *stocks* de la especie establecidos en la Región suponen un porcentaje importante (Moreno-Amich et al. 1999, Doadrio 2002); entre otros.

De forma similar, el NFMS y USFWS establecen un proceso de dos pasos para priorizar acciones de conservación sobre especies amenazadas (NFMS 2004). El primero prioriza sobre las especies con elevado riesgo de extinción, con distinción taxonómica elevada y/o en función de su potencial de recuperación. Todos estos supuestos los cumple *Aphanius iberus* en la Región de Murcia: Alto riesgo de Extinción (EN y CR según Categorías UICN 2001); Especie endémica y diferenciación de *stocks* genéticos exclusivos en la Región; En función de los *Hábitats Potenciales* (HPs) para albergar nuevas poblaciones en su rango de distribución nativa (Capítulo 4), la especie muestra un potencial de recuperación elevado a nivel de la Región. A su vez, la especie ya ha mostrado una respuesta positiva a determinadas actuaciones aisladas (actuaciones de restauración de hábitats, cría en cautividad, etc.) (Risueño et al. 1999, Oliva-Paterna et al. 2005, Risueño & Mateache 2005) que pueden estar involucradas el proceso de recuperación de la misma. En resumen, existen justificaciones razonables de índole científica para realizar un esfuerzo de gestión en la recuperación de la especie en la Región.

2.3. Sobre los Objetivos de Recuperación.

Ha sido comentado que un *Plan de Recuperación* debe presentar objetivos específicos y operacionales definidos de forma cualitativa y, si es posible, cuantitativa (número de poblaciones, individuos, etc.) (NFMS 2004). Estos objetivos deben ser definidos en función de la propia biología de la especie y, en consecuencia, no siempre es posible cuantificarlos (Schemske et al. 1994). En cualquier caso, estos deben poder ser evaluados objetivamente, en el sentido de valorar el alcance de los mismos (Clark & Cragun 1994).

Por razones prácticas, la definición y establecimiento de los objetivos y acciones de recuperación es conveniente que se realice de una forma jerárquica con actividades y acciones concretas directamente relacionadas (Machado 1997) (Fig. 9.1). A su vez, durante las primeras fases del proceso de elaboración, debe existir una continua retroalimentación entre los objetivos operacionales, prioridades y las técnicas para el desarrollo de las actuaciones propuestas (Machado 1989) (Fig. 9.1).

2.4. Sobre las Unidades de Manejo o Gestión.

Una unidad infraespecífica o población puede mostrar necesidades de gestión específicas y debe reflejarse en la estrategia (Machado 1997). Según Meffe & Carroll (1997) este supuesto se resume en *Conserve diversity, not Latin binomials*. Existen claras justificaciones científicas para recomendar incrementos en la protección y gestión de segmentos o poblaciones exclusivas de una especie (Morrison 2002, Pullin 2002). A continuación, se muestra el proceso para conceptualizar e identificar aquellas unidades discretas de gestión (*Unidades de Manejo o Gestión*) necesarias para asegurar la persistencia de los procesos evolutivos en la recuperación de *Aphanius iberus* en la Región y, en consecuencia, llevar a la práctica una gestión acorde con un axioma básico: priorizar la conservación sobre la *Diversidad Biológica* en todos sus niveles (Soulé 1985 y 1986).

Conservation Units

Refers to either evolutionary significant unit or management unit, or any geographical units that managers feel important to conserve.

Manel et al. (2003)

Grupos Poblacionales Operativos (GPOs)

En la actualidad, *Aphanius iberus* en la Región de Murcia puede ser detectado con seguridad únicamente en dos áreas geográficas diferentes y aisladas entre sí: 1) Mar Menor y entorno y 2) Río Chicamo. Estas **Unidades Ecogeográficas de gestión** (UEs) (ver Capítulo 4), *sensu* (Burel & Baudry 2002), pueden ser entendidas como unidades operacionales territoriales de carácter extenso definidas con criterios de homogeneidad por sus contenidos ambientales. Es decir, muestran notables diferencias ecológicas a nivel de paisaje.

Los resultados referentes a la variabilidad genética de *Aphanius iberus* en la Región alcanzados hasta el momento (ver Capítulo 5), nos han permitido la definición de tres **Unidades de Conservación Operacionales** (OCUs: *Operational*

Conservation Units sensu Doadrio et al. 1996): OCU-1 (Río Chicamo); OCU-2 (Salinas de Marchamalo) y OCU-3 (Mar Menor). Estos resultados nos confirman que existe una subdivisión entre poblaciones evolutivamente diferenciadas. De acuerdo con Meffe & Carroll (1997), cualquier programa de conservación de especies tiene éxito cuando se permite que los procesos evolutivos de adaptación y los cambios ecológicos continúen. En consecuencia, todas las actuaciones relacionadas con la gestión de *Aphanius iberus*, a la hora de priorizar áreas de conservación, restauración y rehabilitación de espacios, introducciones y reintroducciones, cría en cautividad, etc., deben realizarse teniendo en cuenta las OCUs establecidas.

El estudio de la dinámica poblacional de la especie en la *Unidad Ecogeográfica* del Mar Menor (ver Capítulo 7), en su análisis integrador con parámetros descriptores de las poblaciones locales, su comunidad acompañante y las tipologías de hábitat, nos ha permitido concluir sobre la presencia de 4 **Tipos o Grupos de Poblaciones locales**: (Tipo I; Cuadro 7.2) Estatus excelente, localizados en hábitats ideales; (Tipo II; Cuadro 7.3) Estatus bueno, ubicadas en hábitats óptimos; (Tipo III; Cuadro 7.4) Estatus medio que persisten en hábitats subóptimos; y (Tipo IV; Cuadro 7.5) Estatus malo en hábitats no óptimos. El estatus aludido es relativo a su dinámica poblacional, no a su estado de conservación.

A su vez, estas *Poblacionales locales* cumplen criterios cualitativos (Holyoak & Ray 1999) que apuntan sobre la hipótesis de una **Estructura y Dinámica Metapoblacional** de la especie en el Mar Menor y su entorno: (I) Independencia espacial entre las mismas; (II) Existencia de poblacionales que presentan procesos de extinción local y recolonización; (III) Presencia de *Efecto rescate* (UICN 2003) como el proceso más probable para explicar las recolonizaciones; (IV) Las *Poblacionales locales* muestran efectos en su dinámica derivados del tamaño poblacional; (V) Presentan una *Demografía Específica de Hábitat* (Meffe & Carroll 1997); y (VI) Es muy probable la existencia de una dinámica inducida por variaciones temporales en la productividad de los hábitats. Esto nos ha llevado a la propuesta de un **Modelo Conceptual Hipotético (MCH)** de estructura y dinámica tipo metapoblacional para *Aphanius iberus* en el Mar Menor y su entorno. En este *MCH* se expone la presencia de un total de ocho **Poblaciones Fuente** de la especie. No obstante, de forma concluyente resulta complicado responder la cuestión relativa a la presencia de dicho modelo. Si bien, la incertidumbre sobre la presencia de este tipo de modelos es común en todas las aproximaciones realistas (Hanski & Simberloff 1997).

Los factores a valorar para la gestión correcta de una metapoblación son múltiples y variados (Morrison 2002: 9). En este contexto, las recomendaciones para la gestión de la especie en el Mar Menor y su entorno deben barajar la posible presencia de una estructura metapoblacional, con la necesidad de prestar atención en la gestión integrada de la totalidad de *Poblacionales locales* y la especial atención a los mecanismos de conexión entre las mismas

(Cooper & Mangel 1999). No obstante, ante la posibilidad de la no existencia de una verdadera metapoblación, también debe mantenerse la atención en la gestión de las distintas unidades locales.

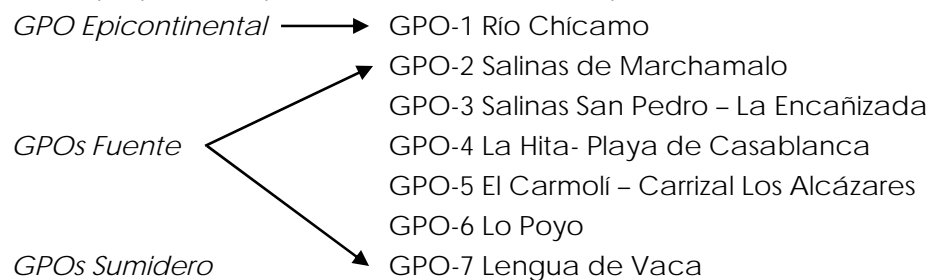
La población de la especie localizada en el río Chicamo podría interpretarse, en el ámbito completo de la Región, como otro *Tipo de Población* distintivo (= Tipo V). Debido al peligro extremo de desaparición que la caracteriza, los parámetros poblacionales descriptores de su dinámica y persistencia poblacional no han sido estudiados. No obstante, su singularidad es evidente atendiendo a la localización y tipología del hábitat que ocupa.

En publicaciones previas sobre el establecimiento de la *Unidades de Manejo* de la especie en la Región (Torralva et al. 2001; Oliva-Paterna et al. 2002), habían sido establecidos los **Grupos Poblacionales Operativos** (GPOs) como *unidades suprapoblacionales de actuación o manejo* para el conjunto de la Región, entendiendo aquí como población el conjunto de individuos de una localidad aislada. Los criterios seguidos para su establecimiento fueron: (1) Establecimiento de las OCUs; (2) Establecimiento del estado de conservación preliminar de los individuos y el hábitat; (3) Estimaciones preliminares de tamaño y temporalidad poblacional; (4) Diversidad de ambientes ocupados por la especie; (5) Situación o aislamiento geográfico.

Dentro de la presente memoria, cabe la realización de una redefinición del término, basándonos principalmente en la profundización realizada sobre los criterios anteriormente utilizados, y en el establecimiento de *Tipos* distintivos dentro de los GPOs (= Definición tipológica de GPOs). En este sentido, se redefinen los **Grupos Poblacionales Operativos** (GPOs) como *unidades suprapoblacionales de actuación o manejo a nivel local en el conjunto de la Región*, entendiendo aquí como población el conjunto de individuos de una localidad aislada pero con una persistencia variable que, básicamente en poblaciones del Mar Menor y su entorno, puede incluso mostrar procesos de extinción local. Los criterios seguidos para su establecimiento son:

- (1) Establecimiento de las *Unidades Ecogeográficas* (UEs) como unidades operacionales territoriales de carácter extenso.
- (2) Definición de *Unidades de Conservación Operacionales* (OCUs) con criterios básicamente de diferenciación genética y aislamiento geográfico.
- (3) Diferenciación de *Grupos o Tipos de Poblaciones locales* en función de su dinámica de abundancia y biomasa, de su comunidad de peces acompañante y de la selección de hábitat (Básicamente con las unidades presentes en el Mar Menor y su entorno).
- (4) Definición de los *Tipos de Poblaciones locales* que presentan una alta probabilidad de actuar como *Poblaciones Fuente* y *Poblaciones Sumidero* en la hipotética *Metapoblación* presente en el Mar Menor. Así como el aislamiento presente entre las primeras.
- (5) Establecimiento del estado de conservación preliminar de los individuos y el hábitat.

Bajo esta redefinición, se propone la presencia de tres tipologías distintivas de GPOs, *GPOs Epicontinentales*, *GPOs Fuente* y *GPOs Sumidero*. Los dos primeros incluyen a los *Grupos* o *Tipos de Poblaciones locales* con presencia constante de la especie (Tipos I, II y V). El tercero, presente únicamente en el contexto del Mar Menor, correspondería con las poblaciones Tipo III y IV diferenciadas en el *MHC de Metapoblación*. A su vez, se proponen 7 GPOs nominales para el caso de los que presentan poblaciones estables de la especie:



Actualmente, y mientras no se profundice en aspectos como la caracterización genética de las poblaciones, o sobre la hipotética dinámica metapoblacional presente en el mar Menor, los GPOs establecidos deben considerarse como las *Unidades de Manejo* con presencia de la especie adecuadas para su gestión en la Región.

Unidades de Hábitat Potencial (HPs)

En relación con la recuperación de una especie es imprescindible, e incluso prioritario, trabajar con el área donde pretéritamente y de forma natural estaba presente, junto con todas aquellas zonas de características similares conectadas naturalmente con la misma o ubicadas en la región geográfica y donde la especie podría habitar. Esto corresponde con el rango nativo o propio de distribución de la especie (Hendrickson & Brooks 1991, Minckley 1995, Brown & Lomolino 1998) (ver Capítulo 4).

Las áreas susceptibles de albergar nuevas poblaciones de la especie y, por tanto, esenciales para la creación de una red de hábitats ocupados por la misma e inmersos en su rango nativo, son las que denominamos ***Unidades de Hábitat Potencial (HPs)***. Al igual que los GPOs, estos HPs son zonas prioritarias para la recuperación y conservación de la especie a largo plazo. Por tanto, deben ser objeto de una gestión y protección especial.

No obstante, antes de considerar el establecimiento de nuevas poblaciones de *Aphanius iberus* en los HPs establecidos, es recomendable cumplimentar diversos requisitos (Minckley 1995). Entre otros, resulta necesario realizar estudios sobre la disponibilidad de hábitat para la especie, debe asegurarse la conservación legal de los espacios en los que se localizan dichos HPs y la gestión de dichos espacios debe contener entre sus objetivos prioritarios la viabilidad de las futuras poblaciones a establecer. En resumen, es necesario que los factores



ecológicos, técnicos y políticos de efecto sobre dichos hábitats estén en concordancia con la conservación de la especie (Pintos et al. 1999).

Finalmente, las poblaciones Tipo III y IV del Mar Menor, consideradas como *GPOs Sumidero* en el MHC de Metapoblación, deben soportar una gestión similar a los HPs. Estas áreas albergan poblaciones sumidero que no presentan individuos de forma constante, es decir, sufren procesos de extinción local y recolonización. No obstante, un enfoque de gestión que, por ejemplo asegure la capacidad de recepción de individuos de la especie, resulta esencial para el mantenimiento de su dinámica en dicha *Unidad Ecogeográfica*.

El esquema jerárquico de trabajo para la concepción de las *Unidades de Manejo* establecidas en la Región de Murcia, *GPOs* y HPs, así como una aproximación a su distribución geográfica queda reflejado en la Figura 9.2.

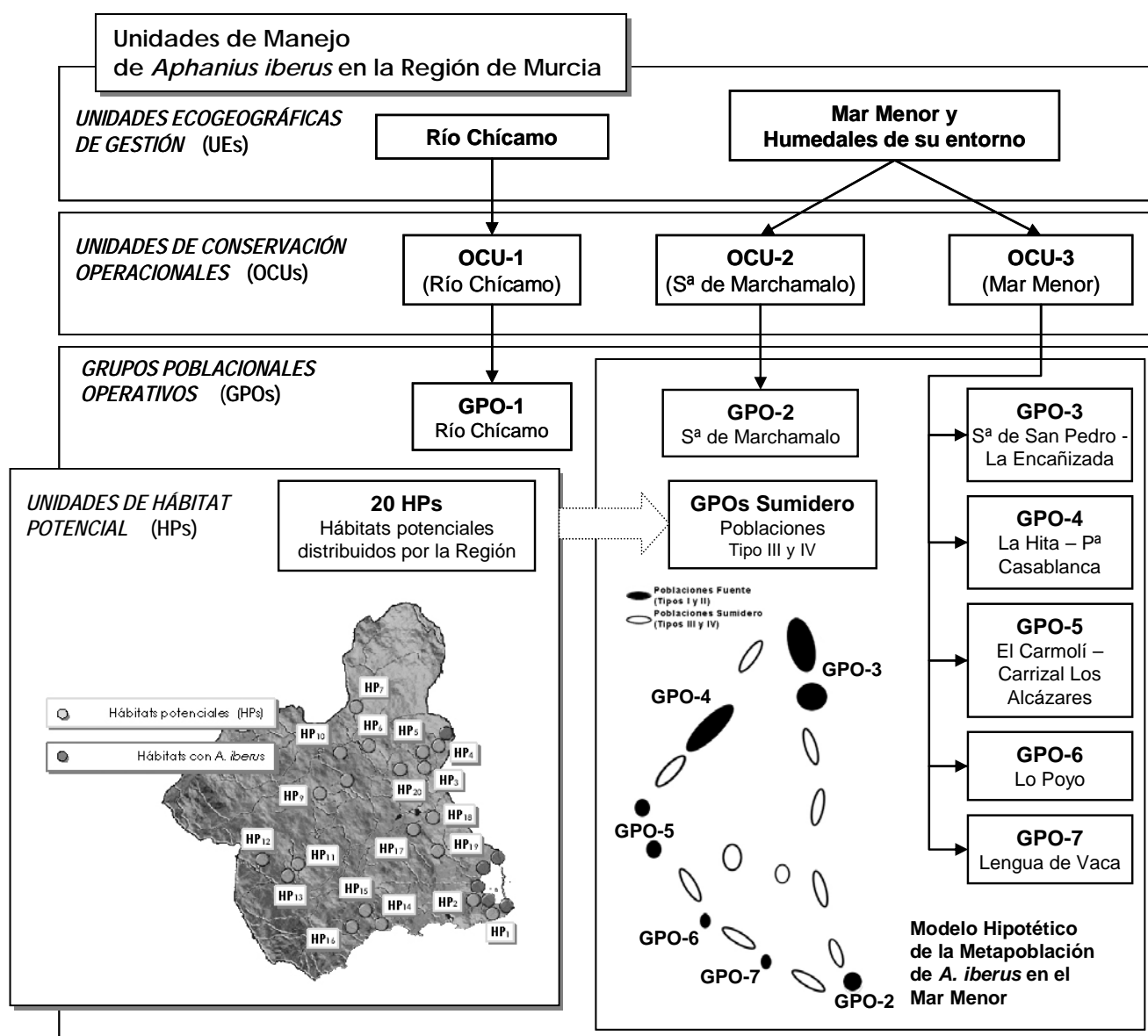


Figura 9.2. Esquema jerárquico de trabajo para la concepción de las *Unidades de Manejo o Gestión* de *Aphanis iberus* en la Región de Murcia. Aclaraciones sobre el esquema en el texto.

2.5. Sobre la Estructura, Desarrollo e Implementación.

Una de las finalidades de la presente Tesis era conformar una guía orientadora para la elaboración del *Plan de Recuperación* de la especie en la Región de Murcia. No obstante, realizar una recomendación sobre una estructura específica del mismo resulta complicado, ya que ésta va a estar muy condicionada por el alcance del mismo, ámbito de trabajo, estructura administrativa y otros factores (Machado 1989, Clark & Cragun 1994, NFMS 2004).

Planes de Recuperación Modelo Guía

I) Parte Expositiva

- Introducción
- Antecedentes
- Ámbito de Trabajo y Periodo
- Análisis de la Situación
- Biología y Ecología

II) Parte Operativa

- Finalidad y Objetivos
- Directrices y Actuaciones
- Gestión a nivel de la especie
- Gestión a nivel de los Hábitats
- Investigación y Seguimiento
- Información y Divulgación
- Coordinación/Cooperación
- (Implementación/Estimación de Costes)
- Seguimiento y Revisión

Machado (1997)

Machado (1997) propone una estructura genérica con los puntos principales que un *Plan de Recuperación* debe contemplar. En ella se intenta reflejar los tipos de información o partes que éste debe contener: (I) *Sección Expositiva* en la que se debe evaluar, justificar y analizar la situación de partida; (II) *Sección Operativa* en la que se establecen las directrices de actuación. Además, es recomendable que se conformen documentos simples y escritos con un lenguaje en estilo ejecutivo (NFMS 2004). De acuerdo con Machado (1997) puede aplicarse el *Principio KISS (Keep-it-simple,-stupid)*. En definitiva, un *Plan de Recuperación* debe guiar a los lectores a través de un camino lógico que se inicia en los conocimientos de la especie (Biología, Ecología, etc.), sus amenazas o estatus actual y, finalmente, la estrategia y programa para su recuperación.

La ejecución del *Plan* es probablemente la parte más variable del proceso de recuperación en su conjunto (Clark & Cragun 1994, Machado 1997). Clark et al. (1994) enfatizan sobre la importancia de la estructuración del proceso y de la incorporación de *Equipos de Trabajo* para su desarrollo. Los *Planes de Recuperación* deben entenderse como procesos dinámicos con cierto grado de flexibilidad y adaptación a circunstancias cambiantes. Deben incorporar la totalidad de las medidas para restaurar a las especies objetivo, si bien, el factor de aplicabilidad de dichas medidas es el que va a condicionar todo el esquema de ejecución. La racionalidad técnica para el desarrollo de cada *Plan*, entendida como la capacidad de equilibrar y/o sustituir acciones, es probablemente la filosofía adecuada para el desarrollo del mismo. Esto es definido por Clark & Harvey (1988) como *Práctica reflexiva*. Es común que el desarrollo de procesos de estas características se realicen por equipos multidisciplinares. Profundizaciones relacionadas con la estructura, equipo de trabajo y el proceso de ejecución pueden encontrarse en Westrum (1994) y NFMS (2004).

3. Directrices para la Recuperación de la especie en Murcia.

La finalidad aplicada de los estudios realizados en el marco de la presente Tesis Doctoral, puede resumirse en el desarrollo de una serie de líneas de actuación que permitan la recuperación y conservación de *Aphanius iberus* bajo criterios y/o axiomas inmersos en la *Biología de la Conservación*.

En el presente Capítulo, a modo de conclusión aplicada hemos pretendido confinar parte de los conocimientos adquiridos. Finalmente realizamos una propuesta de líneas de actuación en un documento final, *Directrices de Actuación para la Recuperación y Conservación de Aphanius iberus en la Región de Murcia*, el cual presenta una estructura acorde a las recomendaciones resumidas en epígrafes anteriores (ANEXO-Tesis Doctoral).

Varios son los objetivos principales del documento que presentamos:

- Confinar en un texto, con un lenguaje algo menos científico, los conocimientos adquiridos sobre la especie y su hábitat que muestran una aplicabilidad directa con su gestión.
- Proporcionar a la Administración competente un documento para evaluar, en primera instancia, y actuar en las actividades que realice con afección sobre la especie mientras no se realice el *Plan de Recuperación* de la misma como documento técnico-administrativo en Región de Murcia.
- Suministrar un modelo orientativo para los responsables de elaborar dicho *Plan de Recuperación*. En este sentido, se han incluido los apartados que son considerados esenciales sin que se pretenda que sea ello una guía completa ni obligatoria.
- Instar a especialistas en la materia, científicos y técnicos principalmente, a evaluar las actuaciones propuestas en estas directrices.

En relación con estos objetivos, estas directrices deben contemplarse como un *Documento de trabajo*, ya que se presentan unas líneas de actuación o gestión sobre la especie pero, y quizá más importante, con la finalidad de que sean sometidas a un proceso de evaluación y crítica.

Finalmente, aunque para la elaboración del mismo se ha barajado gran cantidad de información, con la intención de facilitar su lectura, se ha optado por no citar en el texto muchas de las referencias bibliográficas que, básicamente, coinciden con referencias citadas en los diferentes capítulos de la presente memoria.

Referencias Bibliográficas.

- Bowles ML & CJ Whelan (Eds).** 1994. *Restoration of Endangered Species. Conceptual issues, planning and implementation.* Cambridge University Press. Cambridge.
- Brown JH & MV Lomolino.** 1998. *Biogeography* (2nd Edition). Sinauer Associates (Eds). Sunderland, Massachusetts.
- Burel F & J Baudry.** 2002. *Ecología del Paisaje.* Mundiprensa (Ed). Barcelona.
- Carroll R, C Augspurger, A Dobson, J Franklin, G Orians, W Reid, R Tracy, D Wilcove & J Wilson.** 1996. Strengthening the use of science in achieving the goals of the Endangered Species Act: An assessment by the Ecological Society of America. *Ecological Applications* 6 (1): 1-11.
- Clark TW & AH Harvey.** 1988. Implementing endangered recovery policy: learning as we go? *Endangered Species Update* 5 (10): 35-42.
- Clark TW & JR Cragun.** 1994. Organizational and managerial guidelines for endangered species restoration programs and recovery teams. En: *Restoration of Endangered Species. Conceptual issues, planning and implementation.* Bowles ML & CJ Whelan (Eds). Cambridge University Press. Cambridge.
- Clark TW, RP Reading & AL Clarke (Eds).** 1994. *Endangered Species Recovery. Finding the Lessons, Improving the Process.* Island Press. California.
- Clark JA, JM Hoekstra, PD Boersma & P Kareiva.** 2002a. Improving US Endangered Species Act Recovery Plans: Key Findings and Recommendations of the SCB Recovery Plan Projects. *Conservation Biology* 16(6): 1510-1519.
- Crouse DT, AL Mehrhoff, MJ Parkin, DR Elam & LY Chen.** 2002. Endangered species recovery and the SCB study: A U.S. Fish and Wildlife Service perspective. *Ecological Applications* 12 (3): 719-723.
- Delibes de Castro M.** 2002. *VIDA. La Naturaleza en Peligro.* Temas de hoy. Madrid.
- Doadrio I (Ed.).** 2002. *Atlas y Libro Rojo de los Peces Continentales de España.* CSIC y Ministerio de Medio Ambiente, Madrid.
- Doadrio I, A Perdices & A Machordom.** 1996. Allozymic variation of the endangered killifish *Aphanius iberus* and its application to conservation. *Environmental Biology of Fishes* 45: 259-271.
- Domínguez L & P Pereira.** 1999. Programa de Recuperación del Fartet (Lebias ibera, Valenciennes 1846) en el Parque Nacional de Doñana. En: *Peces Ciprinodóntidos Ibéricos: Fartet y Samaruc. Monografía.* Generalitat Valenciana (Ed). Coord: M. Planelles.
- Elvira B.** 1995. Conservation status of endemic freshwater fish in Spain. *Biological Conservation* 72: 129-136.
- Fernández-Delgado C, P Drake, A Arias & D García.** 2000. *Peces de Doñana y su entorno.* Organismo Autónomo Parques Nacionales. Ministerio de Medio Ambiente (Ed). Madrid.
- Hanski I & D Simberloff.** 1997. The metapopulation approach, its history and conceptual domain, and application to conservation. En: *Metapopulation Dynamics: Empirical and Theoretical Investigations.* Gilpin ME & I Hanski (Eds). Academic Press, San Diego.
- Hava E.** 2000. *Protección jurídica de la Fauna y Flora de España.* Editorial Trotta SA. Madrid.
- Hendrickson DA & JE Brooks.** 1991. Transplanting Short-lived Fishes in North American Deserts: Review, Assessment and Recommendations. En: *Battle Against Extinction. Native Fish Management in the American West.* Minckley WL & JE Deacon (Eds). The University of Arizona Press. Arizona.
- Holyoak M & C Ray.** 1999. A roadmap for metapopulation research. *Ecology Letters* 2: 273-275.
- Hunter ML.** 1996. *Fundamentals of Conservation Biology.* Blackwell Science. Cambridge, Massachusetts.



- Jiménez J. 2005.** Catálogos, Planes y Estrategias. El Marco legal y administrativo de fauna amenazada en España. En: *Al borde de la Extinción. Una visión integral de la recuperación de Fauna Amenazada en España*. Jiménez I & M Delibes de Castro (Eds). EVREN Evaluación de Recursos Naturales. Valencia.
- Machado A. 1989.** Planes de Recuperación de Especies. *Ecología* 3: 23-41.
- Machado A. 1997.** *Guidelines for Action Plans for Animal Species. Planning animal Species Recover. Planning Animal Species Recovery*. Convention on the Conservation of European Wildlife and Natural Habitats. Council of Europe Publishing. Strasbourg.
- Manel S, MK Schwats, G Luikart & P Taberlet. 2003.** Landscape genetics: combining landscape ecology and population genetics. *TRENDS in Ecology and Evolution* 18(4): 189-197.
- Meffe GK & CR Carroll. 1994.** *Principles of Conservation Biology*. Sinauer Associates, INC. Sunderland, Massachusetts.
- Meffe GK & CR Carroll. 1997.** *Principles of Conservation Biology* (2nd Edition). Sinauer Associates, Inc. Sunderland, Massachusetts.
- Meffe GK & Snelson FF Jr. 1989.** *Ecology and Evolution of Livebearing Fishes (Poeciliidae)*. Prentice-Hall, Inc. A Division of Simon & Schuster, Englewood Cliffs, New Jersey.
- Minckley WL & JE Deacon. 1991.** *Battle against Extinction. Native Fish Management in the American West*. W.L. Minckley & J.E. Deacon, Editors. The University of Arizona Press. Tucson, Arizona.
- Minckley WL, GK Meffe & DL Soltz. 1991.** Conservation and management of short-lived fishes: the cyprinodontoids. En: *Battle against Extinction: Native Fish Management in the American West*. Minckley WK & JE Deacon (Eds). University Arizona Press, Tucson, Arizona.
- Minckley WL. 1995.** Translocation as a tool for conserving imperiled fishes: Experiences in western United States. *Biological Conservation* 72: 297-309.
- Moreno-Amich R, M Planelles, C Fernández-Delgado & E García-Berthou. 1999.** Distribución Geográfica de los ciprinodontiformes en la Península ibérica. En: *Peces Ciprinodóntidos Ibéricos: Fartet y Samaruc. Monografía*. Generalitat Valenciana. Coord: M. Planelles. Valencia.
- Morrison ML. 2002.** *Wildlife restoration. Techniques for Habitat Analysis and Animal Monitoring*. Society for Ecological Restoration (SER), Island Press. London.
- Motivans K & D Croase. 2004.** Recovery Planning in the 21st Century. *Endangere Species Bulletin* 24(1): 28-30.
- Mourin H & L Olivier. 1996.** Historical aspects. *Naturopa*, 82: 6-8.
- NMFS. 2004.** *Interim Endangered and Threatened Species Recovery Planning Guidance*. National Marine Fisheries Service.
- Oliva-Paterna FJ, PA Miñano, A Andreu, A García-Mellado, C Fernández-Delgado & M Torralva. 2002.** Fartet: Distribución y Conservación en Murcia. *Quercus*, 192: 38-42.
- Oliva-Paterna FJ, M Torralva, D Bago & JF Martínez-Fernández. 2005.** Proyecto Europeo LIFE para la Conservación del Fartet en Murcia. Un pez único con poblaciones exclusivas. *Quercus* (Especial Murcia) Diciembre: 12-13.
- Pintos R, JC Gutiérrez-Estrada, M Torralva, FJ Oliva-Paterna & C. Fernández-Delgado. 1999.** El Plan de Recuperación del Fartet (Lebias ibera, Valenciennes, 1846) en Andalucía. En: *Peces Ciprinodóntidos Ibéricos: Fartet y Samaruc. Monografía*. Generalitat Valenciana (Ed). Coord: M. Planelles.
- Primack RB. 1998.** *Essentials of Conservation Biology*. Sinauer Associates (Ed). Sunderland, Massachusetts.
- Primack RB & J Ros. 2002.** *Introducción a la biología de la Conservación*. Editorial Ariel SA (Ed). Barcelona.
- Pullin AS. 2002.** *Conservation Biology*. Cambridge University Press. Cambridge.
- Rinne JN & Stefferud. 1999.** Single versus multiple species management: Native fishes in Arizona. *Forest Ecology and Management* 114: 357-365.

- Risueño P & P Mateache. 2005.** ¿Puede un pequeño pez mantenerse en áreas del alto interés económico? El caso del Samaruc. En: *Al borde de la Extinción. Una visión integral de la recuperación de Fauna Amenazada en España*. Jiménez I & M Delibes de Castro (Eds). EVREN Evaluación de Recursos Naturales. Valencia.
- Risueño P, J Velásquez & J Hernández. 1999.** Programa de cría en cautividad del Fartet, *Lebias iberica* (Valenciennes, 1846). En: *Peces Ciprinodóntidos Ibéricos: Fartet y Samaruc. Monografía*. Planelles M (Coord). Generalitat Valenciana. Valencia.
- Schemske DW, BC Husband, MH Ruckelshaus, C Goodwillie, IM Parker & JG Bishop. 1994.** Evaluating approaches to the conservation of rare and endangered plants. *Ecology* 75: 584–606.
- Schneider S, JM Kueffer, D Roesli & L Excoffier. 1997.** *Arlequin ver 1.1: a software for population genetic data analysis*. Genetics and Biometry Laboratory. University of Geneva, Switzerland.
- Schönhuth S, G Luikart & I Doadrio. 2003.** Effects of a founder event and supplementary introductions on genetic variation in a captive breeding population of the endangered Spanish killifish. *Journal of Fish Biology* 63: 1538-1551.
- Smallwood KS, J Beyea & ML Morrison. 1999.** Using the Best Scientific Data for Endangered Species Conservation. *Environmental Management* 24(4): 421-435.
- Soulé ME. 1985.** What is Conservation Biology? *Bioscience* 35: 727-734.
- Soulé ME (Ed). 1986.** *Conservation Biology. The science of scarcity and diversity*. Sinauer Associates, Inc. Sunderland.
- Soulé ME. 1991.** Conservation : Tactics for a constant crisis. *Science* 253: 744-750.
- Stein BA & RM Chipley (Eds). 1996.** *Priorities for conservation: 1996 annual report card for U.S. plant and animal species*. The Nature Conservancy.
- Stinchcombe JR, LC Moyle, BR Hudgens, PL Bloch, S Chinnadural & WF Morris. 2002.** The influence of the academic conservation biology literature on endangered species recovery planning. *Conservation Ecology* 6(2): art. 15.
- Sutherland WJ. 2000.** *The Conservation Handbook. Research, Management and Policy*. Blackwell Science. United Kingdom.
- Torralva M, FJ Oliva-Paterna, A Andreu, A Garcia-Mellado, PA Miñano, V Cardozo, J Garcia-Alonso & C Fernández-Delgado. 2001.** Distribución y estado de conservación del Fartet, *Aphanius iberus* (Valenciennes, 1846), en la Región de Murcia (S.E. de la Península Ibérica). Establecimiento de Grupos Poblacionales Operativos. *Anales de Biología*, 23: 63-84.
- UICN. 2001.** *Categorías y Criterios de la Lista Roja de la UICN: Versión 3.1*. Comisión de Supervivencia de Especies de la UICN. UICN, Gland, Suiza y Cambridge, Reino Unido. ii + 33 pp.
- UICN. 2003.** *Directrices para emplear los criterios de la Lista Roja de la UICN a nivel regional: Versión 3.0*. Comisión de Supervivencia de Especies de la UICN. UICN, Gland, Suiza y Cambridge, Reino Unido. ii + 26 pp.
- USFWS. 1990.** *Policy and guidelines for planning and coordinating recovery of endangered and threatened species*. Department of the Interior, Fish and Wildlife Service, Washington DC.
- Westrum R. 1994.** *An organizational perspective: Designing recovery teams from the inside-out*. En: *Endangered species recovery. Finding lessons, improving the process*. Clark TW, RP Reading & AL Clarke (Eds). Island Press. Washington DC.
- Wilson EO. 1984.** *Biophilia*. Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts.
- Wilson EO. 1992.** *La Diversidad de la Vida. (The Diversity of Life)* Drakontos, CRÍTICA Grijalbo S.A. Barcelona.

