

Manual de repoblación y marcaje

Manual de repovoamento e marcação



MANUAL DE REPOBLACIÓN Y MARCAJE

MANUAL DE REPOVOAMENTO E MARCAÇÃO

Esta monografía sobre Repoblación y Marcaje, forma parte del capítulo de transferencia de resultados y divulgación derivada parcialmente de los trabajos realizados en el marco de la Iniciativa Comunitaria INTERREG IIIA, programa España-Portugal por el Instituto Nacional de Investigaçao Agraria e das Pescas (IPIMAR/ CRIPsUl), el Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera (IFAPA) y el Centro da Ciências do Mar do Algarve (CCMAR), Universidade do Algarve.

Autores:

Pedro Gil Lino, José Luis Muñoz Pérez, Miguel Neves dos Santos

Socios del proyecto: Parceiros:



Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera
CONSEJERÍA DE INNOVACIÓN, CIENCIA Y EMPRESA

Financiación: Apoio:



Portugal-Espanha
Cooperação Transfronteiriça
INTERREG III A
Cooperación Transfronteriza
Espanha-Portugal



Unión Europea



Governo da República Portuguesa

Título: MANUAL DE REPOBLACIÓN Y MARCAJE

© Edita: Junta de Andalucía. Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera.
Consejería de Innovación, Ciencia y Empresa.
Consejería de Agricultura y Pesca.

Publica: Viceconsejería. Servicio de Publicaciones y Divulgación.

Colección: Pesca y Acuicultura.

Serie: Recursos Pesqueros.

© Textos: Autores.

ISBN: 978-84-8474-223-4

Depósito Legal: SE-6574-07

Fotocomposición e impresión: Índigo 2000, Diseño y Producción, S.L.

PRESENTACIÓN

En el marco de la Iniciativa Comunitaria INTERREG III programada por la Comisión Europea para el periodo 2000–2008, Andalucía y Algarve vienen sosteniendo una importante cooperación transfronteriza en el eje del desarrollo socioeconómico y promoción de la empleabilidad, siendo uno de los principales objetivos generales promover la innovación y los niveles de desarrollo tecnológico de las empresas y de las organizaciones regionales, así como la cualificación de los recursos humanos, incluyendo como medida principal el desarrollo tecnológico, la investigación y la extensión de la sociedad de la información. Esta medida considera como objetivo específico estimular la creación de ambientes favorables a la cooperación científica y tecnológica. Especialmente, a partir de desarrollar experiencias de trabajo común, de potenciar la producción y la distribución de resultados de los procesos de innovación y desarrollo tecnológico realizados por instituciones de I+D de ambos lados de la frontera, y de apoyar la concepción y desarrollo de acciones conjuntas, con la finalidad de promover la investigación técnica y científica en campos orientados a la valorización de recursos regionales.

Dentro de este objetivo, durante los últimos años se vienen ejecutando diversas acciones de cooperación entre Andalucía y el Algarve para incorporar el conocimiento y la innovación en el desarrollo de los cultivos acuícolas y en la optimización de la gestión y promoción de los recursos pesqueros litorales, realizados por el Instituto de Investigación y Formación

APRESENTAÇÃO

No âmbito da Iniciativa Comunitária INTERREG III programada pela Comissão Europeia para o período de 2000–2008, a Andaluzia e o Algarve vêm mantendo uma importante cooperação transfronteiriça no eixo do desenvolvimento socio-económico e promoção da empregabilidade, sendo um dos principais objectivos gerais a promoção da inovação e dos níveis de desenvolvimento tecnológico das empresas e das organizações regionais, assim como a qualificação dos recursos humanos, incluindo como medida principal o desenvolvimento tecnológico, a investigação e a extensão da sociedade da informação. Esta medida considera como objectivo específico a estimulação da criação de ambientes favoráveis à cooperação científica e tecnológica. Especialmente a partir do desenvolvimento de experiências de trabalho comum, do reforço da produção e da distribuição de resultados dos processos de inovação e desenvolvimento tecnológico realizados por instituições de I+D de ambos os lados da fronteira, e do apoio à concepção e desenvolvimento de acções conjuntas, tendo em vista promover a investigação técnica e científica em campos orientados para a valorização de recursos regionais.

Dentro deste objectivo, durante os últimos anos vêm-se executando diversas acções de cooperação entre a Andaluzia e o Algarve para incorporar o conhecimento e a inovação no desenvolvimento dos cultivos aquícolas e na optimização da gestão e promoção dos recursos pesqueiros litorais, realizados pelo Instituto de Investigação e Formação Agrária e Pesqueira, pelo Instituto Nacional de Investigação

Agraria y Pesquera, el Instituto Nacional de Investigación Agraria e das Pescas y la Universidad do Algarve. Incluyen distintos proyectos sobre diversificación de la acuicultura (DIVERAQUA, REDAQUA y PROMAR) y sobre las bases científicas para la gestión de los recursos pesqueros de interés común (GESTPESCA I y II, PROMOPESCA). Estos proyectos incorporan estudios conjuntos y cooperaciones científicas y tecnológicas, intercambios de conocimientos y formación de jóvenes investigadores, así como jornadas técnicas y difusión de los resultados mediante catálogos de actuaciones y manuales de divulgación.

La presente monografía sobre Repoblación y Marcaje, derivada parcialmente de los trabajos de GESTPESCA, forma parte de este capítulo de transferencia de resultados y divulgación sobre los conocimientos científicos actuales, metodologías y aplicaciones de dichas técnicas, destinadas a un reforzamiento de los recursos pesqueros algarvios y andaluces de interés común y a la optimización de la gestión de repoblamiento, que esperamos redunde en una modernización e innovación de los sistemas productivos como instrumento para reforzar la capacidad competitiva y la mejora socioeconómica sectorial en dicho ámbito interregional.

Agrária e das Pescas e pela Universidade do Algarve. Incluem diferentes projectos sobre a diversificação da aquicultura (DIVERAQUA, REDAQUA e PROMAR) e sobre as bases científicas para a gestão dos recursos pesqueiros de interesse comum (GESTPESCA I e II, PROMOPESCA). Estes projectos incorporam estudos conjuntos e cooperações científicas e tecnológicas, intercâmbios de conhecimentos e formação de jovens investigadores, assim como jornadas técnicas e difusão dos resultados mediante catálogos de actuações e manuais de divulgação.

A presente monografia sobre Repovoamento e Marcajem, derivada parcialmente dos trabalhos da GESTPESCA, faz parte deste capítulo de transferência de resultados e divulgação dos conhecimentos científicos actuais, metodologias e aplicações de tais técnicas, destinadas a um reforço dos recursos pesqueiros algarvios e andaluces de interesse comum e à optimização da gestão de repovoamento, que esperamos redunde numa modernização e inovação dos sistemas produtivos como instrumento para o reforço da capacidade competitiva e da melhoria socio-económica sectorial em tal âmbito interregional.

Índice general

Índice geral

INTRODUCCIÓN

INTRODUÇÃO 7

REPOBLACIÓN

REPOVOAMENTO 9

METODOLOGÍA

METODOLOGIA 15

PROBLEMAS DE REPOBLACIONES

PROBLEMAS DOS REPOVOAMENTOS 21

ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS

ASPECTOS SOCIO-ECONÓMICOS 23

MARCAJE Y RECAPTURAS

MARCAÇÃO E RECAPTURAS 27

METODOLOGÍA DE MARCAJE

METODOLOGIA DE MARCAÇÃO 29

PROCEDIMIENTO DEL MARCAJE

PROCEDIMENTO DE MARCAÇÃO 38

RECAPTURAS

RECAPTURAS 42

RESULTADOS

RESULTADOS 47

CONOCIMIENTO BIOLÓGICO DE LA ESPECIE

CONHECIMENTO BIOLÓGICO DA ESPÉCIE 47

DIVERSIFICACIÓN DE ESPECIES PARA LA ACUICULTURA

DIVERSIFICAÇÃO DE ESPÉCIES PARA A AQUICULTURA 48

GESTIÓN DE LAS PESCAS

GESTÃO DAS PESCAS 48

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFIA 51

Introducción

La mayoría de los recursos pesqueros encuentran dentro de la zona litoral condiciones ideales para su desarrollo en aspectos tales como alimentación, reproducción y refugio. En consecuencia, en estas zonas podemos encontrar una gran diversidad de especies comerciales. La gestión de los recursos y de las pesquerías que están asociadas es una cuestión de considerable complejidad debido a su naturaleza y a las características específicas locales en las que se envuelve la actividad pesquera.

La abundancia y diversidad de los recursos pesqueros, asociada a las buenas condiciones del mar en las proximidades de la costa, han estimulado la actividad pesquera a lo largo de los siglos, lo que se traduce en una gran variedad de artes y de embarcaciones de pesca. Estas condiciones han originado frecuentemente conflictos que en la mayoría de los casos son difíciles de reconciliar y solucionar.

Por otro lado, la intensa explotación de los recursos vivos litorales, que frecuentemente incide sobre la fracción más joven de las poblaciones, se convierte en una fuente de preocupación a medida que va contribuyendo a su declive. A pesar de que la conservación y preservación de los ecosistemas litorales sea una preocupación generalizada de los gobernantes, frecuentemente se asiste a restricciones en la adopción de políticas eficaces, fruto de la incertidumbre política y/o inercia burocrática. Con todo, una creciente concienciación de estos problemas ha originado en los últimos años un cambio de actitud con la adopción de programas de gestión integrada del litoral.

Introdução

A generalidade dos recursos haliêuticos encontram dentro da zona litoral condições ideais para o seu desenvolvimento, em termos alimentares, reprodutivos e de abrigo. Por conseguinte estas zonas têm a maior diversidade de espécies comerciais que se podem encontrar. A gestão dos recursos e das pescarias que lhe estão associados é uma questão de considerável complexidade, devido à sua natureza e às características específicas dos locais em que se desenvolve a actividade da pesca.

A abundância e diversidade de recursos pesqueiros, associado às boas condições do mar sentidas próximo da linha de costa, têm estimulado a actividade pesqueira ao longo de séculos, o que se traduz por uma grande variedade de artes e de embarcações de pesca. Estas condições têm originado frequentemente conflitos entre utilizadores, que na maioria dos casos são difíceis de reconciliar ou solucionar.

Por outro lado, a intensa exploração do recursos vivos litorais, que frequentemente incide sobre a fracção mais jovem das populações, tornou-se uma fonte de preocupação na medida em que vem contribuindo para o seu declínio. Embora a conservação e preservação da biodiversidade dos ecossistemas litorais seja uma preocupação generalizada dos governantes, assiste-se frequentemente a constrangimentos à adopção de políticas eficazes, fruto da incerteza política e/ou inércia burocrática. Contudo, a crescente consciência destes problemas, deu origem em anos recentes a uma mudança de atitudes, com a adopção de programas de gestão integrada do litoral.

Así, se están desarrollando estrategias de gestión integradas en las cuales medidas tradicionales de gestión tales como la regulación de la apertura de las mallas de las redes, tamaños mínimos de capturas y áreas de prohibición de pesca (permanentes o temporales), aparecen asociadas a medidas alternativas encaminadas a la mitigación del impacto de la pesca sobre los recursos y ecosistemas litorales, dando origen simultáneamente a nuevas áreas y oportunidades de pesca.

De las medidas alternativas de gestión destacamos la repoblación. En el ámbito de las acciones de repoblación, reguladas en el curso de los estudios que forman parte de este tipo de programas, el marcaje, liberación y recaptura de los peces asume un papel determinante.

El objetivo de esta publicación ha sido elaborar un manual de repoblación con peces producidos en cautividad. Así, se abordan los aspectos generales de la repoblación, con base en un trabajo de investigación bibliográfica realizada en el marco de los proyectos GESTPESCA I y II, que incluyen un conjunto de pequeñas experiencias utilizando especímenes producidos en cautiverio y liberados en el Golfo de Cádiz y en la costa suralgarvía.

Assim, assiste-se ao desenvolvimento de estratégias de gestão integradas, nas quais as medidas tradicionais de gestão, tais como, tamanhos de mínimos de malha, tamanhos mínimos de captura e áreas de interdição de pesca (permanentes ou temporárias), aparecem associadas a medidas alternativas que visam a mitigação do impacto da pesca sobre os recursos e ecossistemas litorais, dando origem simultaneamente a novas áreas e oportunidades de pesca.

De entre as medidas alternativas de gestão destaca-se o repovoamento. No âmbito das acções de repovoamento, nomeadamente no decurso dos estudos que suportam este tipo de programas, a marcação e recaptura dos peixes assume um papel determinante.

O objectivo desta publicação foi elaborar um manual de repovoamento com peixes produzidos em cativeiro. Assim, abordam-se os aspectos gerais do repovoamento piscícola, tendo por base um trabalho de pesquisa bibliográfica realizada no âmbito dos projectos GESTPESCA I e II, que incluíram um conjunto de pequenas experiências utilizando espécimes produzidos em cativeiro e libertados no Golfo de Cádiz e costa sul algarvía.

Repoblación

Consideraciones generales

¿Por qué repoblar?

La disminución de las pesquerías en todo el mundo es un hecho constatado. Las poblaciones de peces de interés comercial están plenamente explotadas, sobre explotadas, o en declive (FAO, Estado Mundial de la Pesca y de la Acuicultura, 2000).

La pauta de explotación de una pesquería sigue siempre el mismo esquema. Posteriormente a la detección

de un recurso cuya pesca se manifiesta abundante (Figura 1), se produce un aumento de la flota y/o del esfuerzo pesquero, con el consiguiente incremento de las capturas durante un período de tiempo que dependerá de la abundancia del recurso. A continuación, se produce una estabilización de estas capturas. En lugar de adaptar el esfuerzo pesquero al mantenimiento del recurso, en general la presión pesquera sigue aumentando. Esta sobreexplotación trae consigo una disminución de la edad media de las capturas, y consecuentemente un descenso del número de reproductores. Por tanto, el

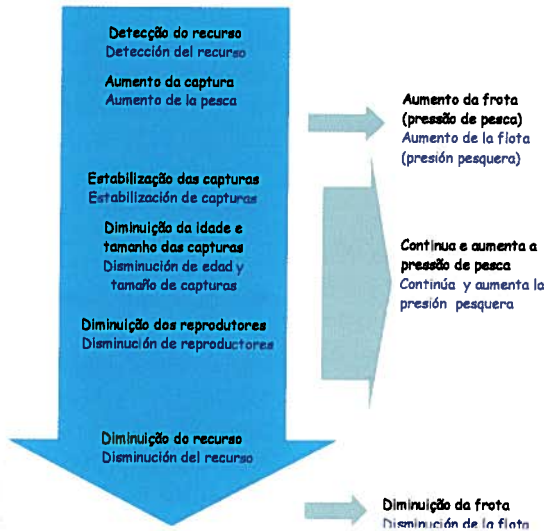


Figura 1. Esquema de la pauta de explotación de un recurso. Esquema da exploração de um recurso.

Repovoamento

Considerações gerais

Porquê repovoar?

A diminuição das capturas da pesca em todo o mundo é um dado adquirido. Os mananciais de peixes de interesse comercial estão plenamente explorados, sobre explorados ou moderadamente explorados mas apenas capazes de suportar um aumento modesto da pesca (FAO, 2004).

A exploração pesqueira de um dado recurso segue quase sempre o mesmo esquema. Uma vez detectada uma pescaria que propicia elevadas capturas (Figura

1), verifica-se um aumento de frota e/ou do esforço de pesca, com o conseqüente incremento das capturas durante um período de tempo que depende da abundância do recurso, seguido de uma certa estabilização das capturas. Contudo, em vez de adaptar o esforço de pesca ao estado do recurso tendo em vista a sustentabilidade da actividade, em geral a pressão pesqueira continua a aumentar até a pescaria revelar sinais de alarme. Esta sobre-exploração trás consigo uma diminuição da idade/tamanho média(o) das capturas, e consecuentemente uma diminuição do número de

recurso tiende a disminuir, y por consiguiente, se plantea la necesidad de proceder a un reajuste de la capacidad de pesca, traducida muchas veces en una reducción de la flota teniendo en cuenta la rentabilidad de la actividad. (Frank & Brickman, 2001; Katsuyama 2000; Garrod, 1987; Cushing, 1968; Beverton & Holt, 1957). Ante esta situación se plantean medidas encaminadas a la corrección del sistema de explotación y a la pervivencia del recurso. Estas medidas pueden pasar desde las puramente conservacionistas a ultranza, a las que reconcilian los intereses de las empresas pesqueras con la preservación del recurso.

Actualmente, la política pesquera de la Unión Europea (Reglamento CEE 3094/86) está basada en medidas que establecen restricciones respecto al tipo de arte de pesca (características y modo de utilización), vedas espaciales y temporales, tope de capturas para una flota determinada, disminución de capturas por unidad de esfuerzo, y determinación de la talla mínima de captura por especie (FAO, 1997).

A estos problemas de sobreexplotación de los recursos se une la destrucción paulatina de los hábitats de las especies explotadas, ya sea por alteración de sus biotopos mediante artes de pesca agresivas que destruyen el medio o por las modificaciones con fines turísticos y urbanísticos de las zonas costeras, donde la contaminación antropogénica y la destrucción de los hábitats que sirven como zonas de alevinaje son los principales factores que influyen negativamente sobre el reclutamiento de las especies.

reprodutores. Por isso, o recurso tende a diminuir, e por conseguinte, verifica-se a necessidade de proceder a um reajuste na capacidade de pesca, muitas vezes traduzida numa redução da frota tendo em vista a rentabilidade da actividade extractiva e a exploração sustentável do manancial (Frank & Brickman, 2001; Katsuyama 2000; Garrod, 1987; Cushing, 1968; Beverton & Holt, 1957).

Os mecanismos de correção do sistema de exploração, podem ser do tipo puramente conservacionista ou conciliar os interesses das empresas pesqueiras com a preservação do recurso.

Actualmente, a política comum de pescas da União Europeia (Regulamento CEE 3094/86) está baseada em medidas que estabelecem restrições quanto ao tipo de arte de pesca (características e modo de utilização), interdições espaço-temporais de pesca, limites de captura, diminuição de capturas por unidade de esforço, determinação do tamanho mínimo de captura por espécie, etc. (FAO, 1997).

A estes problemas de sobre-exploração dos recursos junta-se a destruição paulatina dos habitats das espécies exploradas, seja através da alteração dos seus biótopos mediante a utilização de artes de pesca agressivas que destroem o meio ou pelas modificações com fins turísticos e urbanísticos das zonas costeiras, onde a contaminação antropogénica e a destruição dos habitats que funcionam como zonas de maternidade para muitas das espécies são os principais factores que influenciam negativamente o recrutamento de novos espécimes à pescaria.

Pesca, acuicultura y repoblación

La disminución de los recursos procedentes de la pesca extractiva se ha visto compensada en una pequeña parte en los últimos años por el desarrollo de la acuicultura. Los productos procedentes de la acuicultura representaban en 1970 cerca del 4% de la producción mundial de pescado, alcanzando en 2002 casi el 30% (FAO, 2004). Hoy en día los productos de esta industria son una importantísima fuente de proteínas para la humanidad, pues según la FAO (2006) representa ya cerca del 50% del consumo de productos de origen acuícola. Actualmente, por cada 100 toneladas de capturas procedentes de la pesca en Andalucía, se producen 12 toneladas de peces de crianza (Instituto de Estudios de Cajamar, 2006), mientras que en Portugal, este valor se situaba alrededor del 2,2% (DGPA, 2006).

Por tanto, nos encontramos con un fenómeno de sobreexplotación de los recursos pesqueros, y otro antagónico de producción de nuevas especies pesqueras susceptibles de ser criadas en condiciones controladas. La complementación de ambos hechos se puede hacer efectiva a través de programas de repoblación del medio natural con individuos de una especie objetivo producidos expresamente para tal fin y liberados en zonas adecuadas para su total desarrollo. Posteriormente, el sector pesquero se podría beneficiar de estas repoblaciones mediante la captura de estos individuos producidos mediante técnicas acuícolas.

Pesca, aquicultura e repovoamento

A diminuição dos recursos procedentes da pesca extractiva tem sido compensada em parte nos últimos anos pelo desenvolvimento da aquicultura. Os produtos das aquicultura representavam em 1970 cerca de 4% da produção mundial de pescado, representando em 2002 quase 30% (FAO, 2004). Hoje em dia os produtos desta indústria são uma importantíssima fonte de proteínas para a humanidade, pois segundo FAO (2006) representa já cerca de 50% do consumo de produtos de origem aquícola. Actualmente, por cada 100 toneladas de capturas procedentes da pesca na Andaluzia, são produzidas 12 toneladas de peixes de aquicultura (Instituto de Estudos de Cajamar, 2006), enquanto em Portugal este valor se situava ordem dos 2,2% (DGPA, 2006).

Assim, encontramos-nos perante um fenómeno de sobre-exploração dos recursos pesqueiros que levou a que estes se encontrem actualmente a um nível muito preocupante. Por outro lado, e de forma antagónica, a produção de novas espécies com grande interesse pesqueiro, susceptíveis de serem criadas em condições controladas, cresce a um nível sem precedentes. A complementaridade destes processos pode ser tornada efectiva através de programas de repovoamento do meio natural com indivíduos de uma espécie alvo produzidos expressamente para esse fim e libertados em zonas adequadas ao seu total desenvolvimento. Deste modo, o sector pesqueiro beneficiará destes repovoamentos, uma vez que estas acções podem permitir a mitigação dos recursos e consequente recuperação de determinadas pescarias litorais.



Figura 2
Relaciones entre acuicultura, pesca y repoblación
Relações entre aquicultura, pesca e repovoamento

En el caso de que los efectivos repoblados estén marcados, y se produzcan recapturas de ellos, la información que pueda proporcionar dichas recapturas servirían tanto para una mejor gestión del recurso como para la optimización de su producción acuícola (Figura 2).

En cambio, la producción de individuos mediante prácticas acuícolas ofrece una serie de ventajas apreciables:

- Se obtienen un gran número de individuos a partir de un pequeño lote de reproductores,
- La mortalidad de los alevines cultivados es mucho menor que en estado salvaje,

No caso em que os exemplares libertados para repovoamento estejam marcados, e sejam capturados, a informação que essa captura possa proporcionar serviria tanto para uma melhor gestão do recurso como para a optimização da sua produção aquícola (Figura 2).

Por outro lado, a produção de indivíduos mediante práticas de aquicultura oferece uma série de vantagens apreciáveis:

- Obtém-se um elevado número de indivíduos a partir de um pequeno lote de reproductores,
- A mortalidade dos alevins cultivados é muito menor do que no estado selvagem,

- La liberación al medio se puede realizar cuando consideremos apropiado el tamaño y la época para evitar mortalidad por predación,
- La alimentación de los individuos liberados se lleva a cabo en el medio natural, sin necesidad de extraer proteínas (harinas) del propio medio procedentes de otras pesquerías,
- Se refuerza el reclutamiento natural de la especie.
- A libertação para o meio natural pode ser realizada quando atingem um tamanho apropriado e na época mais favorável para evitar mortalidade por predação,
- A alimentação dos indivíduos libertados ocorre no meio natural, sem necessidade de extrair proteínas (farinhas) do próprio meio procedente de outras pescarias,
- Reforça-se o recrutamento da espécie.

A la hora de evaluar el efecto que las repoblaciones tienen sobre un recurso determinado se hace necesario diferenciar los individuos repoblados de los salvajes. Así, el estudio de cohortes de la especie objeto de pesca puede ser un método fiable si se diferencian las distintas cohortes repobladas de las salvajes. Pero el método más fiable es el marcaje de los peces a repoblar con la finalidad de diferenciarlos. La elección de la especie y del número de peces a repoblar, el tipo de marca, el tamaño y época de liberación y el lugar de suelta son aspectos fundamentales a la hora de considerar un programa de repoblación.

No momento de avaliar o efeito que os repovoamentos têm sobre um recurso determinado é necessário diferenciar os indivíduos libertados dos selvagens. Assim, o estudo das coortes da espécie alvo de pesca pode ser um método fiável se for possível diferenciar as distintas coortes introduzidas das selvagens. Mas o método mais fiável é a marcação dos peixes a libertar com o objectivo de diferenciá-los. A escolha da espécie e do número de peixes a libertar, o tipo de marca, o tamanho e época de libertação e o lugar de libertação são aspectos fundamentais num programa de repovoamento.

Importancia de la repoblación

La repoblación ha ido adquiriendo cada vez más importancia en los últimos 20 años, siendo incluida como estrategia en "Contribución Sostenible de la Pesca a la Seguridad Alimentaria", dentro de la Conferencia de Kyoto (FAO, 1995), en la Declaración de Bangkok en la Conferencia de la FAO para la Acuicultura (NACA/FAO, 2000), en el Consejo Internacional para la Explotación del Mar, así como en

Importância do repovoamento

O repovoamento tem vindo a adquirir cada vez mais importância nos últimos 20 anos, tendo sido considerado em diversos fóruns como uma das estratégias tendo em vista a sustentabilidade no sector pesqueiro (ex. Contribuição Sustentável da Pesca para a Segurança Alimentar - Conferência de Kyoto (FAO, 1995); na Declaração de Bangkok na Conferência da FAO para a Acuicultura (NACA/FAO, 2000), no Conselho Internacional para a

numerosos Congresos Internacionales de pesca y acuicultura.

Ya son numerosos países los que han establecido programas de repoblaciones con peces marinos. Así, el Norwegian Sea Ranching Program repuebla desde 1990 bacalao, salmón, trucha alpina y langosta (Howell et al. 1999). Estados Unidos, Taiwan y China son otros países con programas de repoblación propios, funcionando en el caso de Taiwan desde 1978. Pero es Japón el país que más ha desarrollado las repoblaciones desde 1973, siendo la Japan Marine Ranching Association (JASFA) el principal organismo encargado de promocionar estas actuaciones, existiendo en la actualidad 75 centros tanto públicos como privados que realizan esta actividad (Katsuyama, 2000).

En la Península Ibérica se vienen realizando algunas campañas de repoblaciones de distintas especies de peces. Desde 1993 se han realizado diversas actuaciones de repoblación de doradas (*Sparus aurata*), lenguados (*Solea senegalensis*), sargos (*Diplodus sargus*), etc. en el Golfo de Cádiz con buenos resultados de recapturas (Sánchez-Lamadrid, 2002). También en el Algarve se vienen realizando desde finales de los años 90 este tipo de iniciativas utilizando estas y otras especies producidas en cautividad por el IPIMAR, como el sargo burgo (*Diplodus cervinus*) y la mojarra (*Diplodus vulgaris*), cuyos resultados han sido bastante prometedores.

La repoblación se manifiesta pues como una nueva herramienta complementaria para la regeneración de

Exploração do Mar, assim como em numerosos Congressos Internacionais de pesca e aquicultura).

São já numerosos os países que estabeleceram programas de repovoamentos com peixes marinhos. Assim, o Norwegian Sea Ranching Program realiza repovoamentos desde 1990 com bacalhau, salmão, truta alpina e lavagante (Howell et al., 1999). Os Estados Unidos da América, Taiwan e China são outros países com programas de repovoamento próprios, funcionando no caso de Taiwan desde 1978. Mas é o Japão o país que mais tem desenvolvido os repovoamentos. Desde 1973 a Japan Marine Ranching Association (JASFA) é o principal organismo encarregado de promover estas acções, existindo na actualidade 75 centros, tanto públicos como privados, que realizam estas actividades (Katsuyama, 2000).

Na Península Ibérica têm vindo a realizar-se algumas acções experimentais de repovoamento com diferentes espécies de peixes. Desde 1993 que se realizaram experiências com dourada (*Sparus aurata*), linguado (*Solea senegalensis*), sargo (*Diplodus sargus*), etc. no Golfo de Cádiz, tendo sido obtidos bons resultados de recapturas (Sánchez-Lamadrid, 2002). Também no Algarve se vêm realizando desde finais dos anos 90, este tipo de iniciativas, utilizando estas e outras espécies já produzidas em cativeiro pelo IPIMAR, como são o caso do sargo-veado (*D. cervinus*) e do sargo-safia (*D. vulgaris*), cujos resultados têm sido bastante animadores.

algunos recursos pesqueros en regresión o ya agotados. Pero esta técnica es compleja de realizar y de evaluar a la hora de contrastar los posibles resultados, teniéndose que abordar en todos los aspectos por equipos multidisciplinarios, ya que se relaciona de forma estrecha con aspectos como la tecnología acuícola y pesquera, ecología, socioeconomía y política.

Metodología

Si el objetivo principal de la repoblación es contribuir a la regeneración de un stock de una determinada especie explotada, un programa de repoblación debe tener en cuenta varios factores :

- Identificar las causas de la reducción de la población explotada (sobreesfuerzo pesquero, degradación del hábitat, etc.) y facilitar los medios necesarios para la aliviar las causas de dicha reducción.
- El programa de repoblación debe ser considerado a largo plazo, debiendo darse una continuidad anual en las sueltas. Determinadas experiencias han resultado positivas después de períodos de 5 a 10 años.
- La técnica de producción acuícola de la especie a repoblar debe estar suficientemente desarrollada para poder liberar organismos que cumplan con condiciones de salubridad, ausencia de malformaciones y variabilidad genética que eviten interferencias con las características propias de la población natural.
- La población de la especie liberada no debe desplazar la población natu-

O repovoamento manifesta-se pois como uma ferramenta alternativa e complementar para a regeneração de alguns recursos pesqueiros em regressão ou já esgotados. Mas esta técnica, para além dos desafios que coloca a sua realização, é bastante complexa ao nível da avaliação dos resultados, dada a panóplia de áreas do conhecimento que envolve. É pois necessário dispor de equipas multidisciplinares, já que se relaciona de forma estreita com a tecnologia de produção aquícultura, a genética, a biologia e ecologia, a gestão pesqueira, e até a sócio-economia.

Metodologia

Se o objetivo principal do repovoamento é contribuir para a regeneração de um manancial de uma determinada espécie explorada, um programa de repovoamento deve ter em conta os seguintes factores :

- Identificar as causas da redução da população explorada (sobre-esforço pesqueiro, degradação do habitat, etc.) e facilitar os meios necessários para a aliviar as causas dessa redução.
- Possibilidade de se prolongar por um período de tempo alargado, devendo dar-se uma continuidade anual nas libertações. Em determinadas experiências apenas é possível avaliar os resultados ao fim de um longo período de tempo (5 a 10 anos).
- A técnica de produção aquícola da espécie a repovoar deve estar suficientemente desenvolvida para poder produzir organismos que obedeçam a critérios de salubridade, ausência de malformações e variabilidade genéti-

ral de dicha especie, sino que debe tender a su integración.

- Se debe realizar un seguimiento exhaustivo de la evolución de los individuos repoblados mediante el análisis de las recapturas para poder establecer aspectos de dinámica de poblaciones, reclutamientos, posibles migraciones, crecimientos en su hábitat natural, etc.
- Se debe evaluar su impacto en la pesquería, el coste económico y el beneficio producido, así como el grado de implicación del sector pesquero afectado.

Considerando estos factores, la metodología a aplicar en las repoblaciones debe observar las siguientes condiciones.

Especie objetivo

La especie objetivo de la repoblación es elegida en función de diversos criterios:

- Haber experimentado una reducción importante de sus capturas.
- Necesidad de regenerar hábitats degradados o nuevos (arrecifes artificiales).
- La producción mediante técnicas acuícolas esté suficientemente desarrollada para permitir la suelta de un gran número de individuos sanos y sin malformaciones.
- Que los conocimientos sobre su biología y ecología sean adecuados para impedir posibles impactos sobre el

ca que evitem interferências com as características próprias da população natural.

- A população da espécie libertada não deve deslocar a população natural da mesma espécie, mas sim integrar-se ela própria no meio.
- Deve realizar-se um seguimento exhaustivo da evolução dos indivíduos libertados mediante a análise das recapturas para poder conhecer de forma aprofundada aspectos da dinâmica de populações, recrutamentos, migrações, crescimento no habitat natural, etc.
- Deve avaliar-se o impacto na pesca, a relação custo-benefício, assim como o grau de implicação do sector pesqueiro envolvido.

Considerando estes factores, a metodologia a aplicar nos repovoamentos deve observar os aspectos adiante detalhados.

Espécie alvo

A espécie alvo do repovoamento é escolhida em função de diversos critérios, a saber:

- Ter sofrido uma redução importante das suas capturas.
- Necessidade de regenerar habitats degradados ou novos (ex. recifes artificiais).
- A produção mediante técnicas de aquicultura esteja suficientemente desenvolvida para permitir a libertação de um grande número de indivíduos sãos e sem malformações.

medio natural. Evitar especies alóctonas.

- El valor comercial de la especie sea atractivo para su explotación.
- En el lugar que nos ocupa, el Golfo de Cádiz, debe permanecer en la zona próxima a la suelta y que no experimente migraciones importantes, con el fin de poder ser explotada por la flota pesquera artesanal.

Hábitat adecuado

El lugar de repoblación de una especie determinada debe ser su hábitat natural, o artificialmente recreado como el caso de biotopos artificiales. En cualquier caso, hay que tener en cuenta las condiciones oceanográficas de la zona a repoblar, así como la profundidad, el tipo de sustrato, régimen hidrodinámico y calidad del agua.

Además, hay que considerar aspectos meramente biológicos y etológicos como densidad de predadores y competidores, disponibilidad de alimento, y la reacción del ecosistema ante la suelta de nuevos ejemplares.

Época de repoblación

El momento en el que se realiza la suelta de individuos de una determinada especie es un factor clave para la supervivencia de los efectivos repoblados. Así hay que considerar distintos aspectos:

- Os conhecimentos sobre a sua biologia e ecologia sejam adequados para impedir possíveis impactos negativos sobre o meio natural (ex. evitar espécies alóctones).
- O valor comercial da espécie seja atractivo para a sua exploração.
- Os indivíduos libertados devem permanecer numa área geográfica próxima da zona de libertação, isto é, não devem realizar-se migrações importantes, sob pena de se perder o seu efeito ao nível local.

Habitat adequado

O local de repovoamento de uma determinada espécie deve ser o seu habitat natural, ou um habitat artificialmente recriado como é o caso de biotopos artificiais. Em qualquer caso, há que ter em conta as condições oceanográficas da zona a repovoar, assim como a profundidade, o tipo de sustrato, o regime hidrodinâmico e a qualidade da água.

Além disso, há que considerar aspectos meramente biológicos e etológicos como a densidade dos predadores e competidores, disponibilidade de alimento, e a reacção do ecossistema face à adição de novos exemplares.

Época de libertação

O momento em que se realiza a libertação de indivíduos de uma determinada espécie é um factor chave para a sua sobrevivência no meio natural. Assim há que considerar os seguintes aspectos:

- El tamaño de los ejemplares a repoblar no debe ser muy diferente del tamaño de la población salvaje en esa época.
- Debe existir abundancia de alimento natural en el momento de la repoblación para asegurar la supervivencia.
- Es preferible que el momento de la repoblación coincida con épocas de vedas temporales, así como evitar repoblaciones en lugares altamente frecuentados por pescadores.
- No debe repoblarse en épocas en las que las poblaciones salvajes experimenten migraciones.
- Si los ejemplares a repoblar son adultos y pueden madurar, puede ser interesante hacer coincidir la repoblación con la época de reproducción de la especie, siempre que dicha reproducción tenga lugar en zonas próximas al lugar de suelta.
- O tamanho dos exemplares a repovoar não deve ser muito diferente do tamanho da população selvagem presente nessa época na zona.
- Deve existir abundância de alimento natural no momento do repovoamento para assegurar a sobrevivência.
- É preferível que o momento do repovoamento coincida com épocas de interdição de pesca, assim como evitar repovoamento em lugares altamente frequentados por pescadores.
- Não deve repovoar-se em épocas em que as populações selvagens realizem migrações.
- Se os exemplares a repovoar são já adultos e por isso facilmente atingir a maturação das gónadas, pode ser interessante fazer coincidir o repovoamento com a época de reprodução da espécie, desde que esta tenha lugar em zonas próximas do local de libertação.

Tamaño de la especie repoblada

El tamaño de los individuos repoblados es un aspecto que incide de forma considerable en su supervivencia. Ejemplares mayores tienen en general una mayor supervivencia que los más pequeños, y dependerá de la especie a repoblar y de su coste de producción. Así, se pueden liberar un alto número de ejemplares de tallas pequeñas, cuyo coste de producción puede ser asumible, sabiendo que su supervivencia va a ser más elevada que si se liberan individuos mayores pero cuyo coste puede ser excesivo. Establecer pues una talla mínima de repoblación que asegure una buena supervivencia con un coste aceptable es un objetivo que habría que alcanzar con cada especie a repoblar.

Tamanho dos exemplares

O tamanho dos indivíduos libertados é um dos aspectos que mais afecta a sua sobrevivência. Exemplares de maiores dimensões apresentam, em geral, uma maior taxa de sobrevivência, mas também os seus custos de produção e libertação são muito mais elevados. Assim, pode revelar-se mais vantajoso libertar um elevado número de exemplares de pequeno porte, cujo custo de produção é baixo, mesmo sabendo que a sua sobrevivência vai ser mais reduzida do que se se libertarem indivíduos maiores. Estabelecer um tamanho mínimo de repovoamento que assegure uma boa sobrevivência com um custo aceitável é um objectivo primordial de qualquer plano de repovoamento, que deve ser procurado para cada uma das espécies a libertar.

Adaptación al medio

Este es un aspecto importante, ya que se ha constatado que en las primeras semanas posteriores a la repoblación es cuando se produce la mayor tasa de mortalidad, debida principalmente a una menor capacidad de adaptación al medio natural, a la necesidad de aprender a alimentarse y a evitar la prelación, pues se tratan de especímenes cuya capacidad de reconocimiento del peligro está poco desarrollada.

El establecimiento de etapas de adaptación al medio, previo a la liberación, se hace necesario. Esta adaptación se puede realizar en tanques o en jaulas, facilitando a los ejemplares de forma paulatina alimento vivo para despertar el instinto de caza que en condiciones de cultivo con alimento inerte no han desarrollado. Además, distintas experiencias deben estar encaminadas a desarrollar el mecanismo de evasión frente a posibles predadores.

Transporte

Los organismos producidos y criados en los centros específicos deben ser transportados en vehículo terrestre y a veces en una embarcación hasta el lugar apropiado para su liberación. Las condiciones observadas para su transporte son estrictas y dependen de la especie. Así, las condiciones para el transporte de moluscos (generalmente sin agua y en bolsas de malla) son bien distintas de las necesarias para crustáceos y peces (en tanques con agua). En general, se debe evitar la alimentación entre 24 y 48 h antes del transporte. En el caso de los peces, el uso de anestésico en el agua previo al manejo y transporte que

Adaptação ao meio

Este é um aspecto importante, já que foi constatado que nos primeiros dias (nalguns casos semanas) após a libertação dos exemplares é quando ocorre a maior taxa de mortalidade, devida principalmente a uma menor capacidade de adaptação ao meio natural, a necessidade de aprender a procurar alimento e à predação, pois tratam-se de espécimes cuja capacidade de reconhecimento do perigo está pouco desenvolvida.

O estabelecimento de etapas de adaptação ao meio, prévio à libertação, poderá, pois, torna-se necessário. Esta adaptação pode ser realizada em tanques ou em jaulas, fornecendo aos exemplares de forma paulatina alimento vivo para despertar o instinto de caça que em condições de cultivo com alimento inerte não desenvolveram. Além disso, outras experiências devem ser executadas para desenvolver o mecanismo de fuga frente a possíveis predadores.

Transporte

As condições ideais para o transporte, quer terrestre quer marítimo, dependem da espécie. Assim, as condições para o transporte de moluscos (geralmente sem água e em sacos de malha plástica) são bem diferentes das necessárias para crustáceos e peixes (em tanques com água). Em geral, deve evitar-se a alimentação entre 24 e 48 horas antes do transporte. No caso dos peixes, o uso de anestésico na água prévio ao manejo e transporte assegura um estado de sedação que os tranquiliza e faz com que o consumo de oxigénio seja menor. A qualidade da água deve ser sempre boa, com valores de oxigénio dissolvido entre 7 e 10

asegure un estado de sedación los tranquiliza y hace que el consumo de oxígeno sea menor. La calidad del agua debe ser siempre buena, con valores de oxígeno disuelto entre 7 y 10 ppm, de amonio inferior a 30 ppm, ph mayor de 7,8, y temperatura del agua variable según la época de la repoblación (de 12 a 18°C), recomendándose una temperatura de transporte algo inferior (2 °C) a la del medio. La carga máxima de transporte en los tanques varía en función de la especie y de la temperatura. En el caso de nuestras experiencias de repoblaciones con peces realizadas en Andalucía y en el Algarve, se han alcanzado 70 kg/m³ en viajes de hasta 4 h, y de 140 k/m³ en viajes de 2 horas respectivamente . El uso de oxígeno inyectado para su disolución en la columna de agua cuando la temperatura de transporte o la carga son elevadas asegura su nivel óptimo. De todas formas, durante todo el transporte es necesario proceder a una monitorización continua de los valores de oxígeno disuelto en el agua de los tanques de transporte.

A veces, el lugar de liberación se encuentra alejado de la costa, por lo que se hace necesario su transporte hasta ese punto. Para ello, los organismos a liberar son trasvasados a tanques que se estiban en la embarcación desde la que se realiza la suelta (Figura 3). El uso de tubos comunicadores para el trasvase de los animales desde el tanque del camión de transporte hasta los tanques de la embarcación es recomendado con objeto de evitar el manejo traumático que producen los salabares. Durante la navegación hasta el lugar de suelta, el agua de los tanques es renovada constantemente con una bomba que suministra agua directa del mar, con lo que la aclimatación a la nueva temperatura y salinidad se hace de forma paulatina.

ppm, de amónia inferior a 30 ppm, pH maior do que 7,8 e a temperatura da água variável segundo a época do repovoamento (de 12 a 18°C), recomendando-se uma temperatura de transporte algo inferior (2 °C) à do ambiente. A carga máxima de transporte nos tanques também varia em função da espécie e da temperatura ambiente. No caso das experiências de repovoamento com peixes realizadas na Andaluzia e Algarve, foram atingidos valores de 70 kg/m³ em viagens com duração até 4 horas a até 140kg/m³ em viagens até 2 horas. O uso circuitos de água abertos ou em alternativa a injeção de oxigénio na água quando a temperatura de transporte ou a carga são elevadas, evitam alguns problemas e asseguram a manutenção de níveis óptimos. Contudo, durante todo o transporte é necessário proceder a uma monitorização contínua dos valores de oxigénio dissolvido na água dos tanques de transporte.

Por vezes, o local de libertação encontra-se afastado da costa, pelo que se torna necessário o transporte até esse ponto. Para tal, os organismos a libertar são transvasados para tanques que se fixam na embarcação a partir da qual se vai realizar a libertação (Figura 3). O uso de tubos comunicadores para o transvase dos animais desde o tanque do camião de transporte até aos tanques da embarcação é recomendado com o objectivo de evitar o manejo traumático provocado pelas redes usadas (ex. xalavar). Durante a navegação até ao local de libertação, a água dos tanques é renovada constantemente com uma bomba que administra água directa do mar, pelo que a aclimatação à nova temperatura e salinidade se realiza de forma gradual.

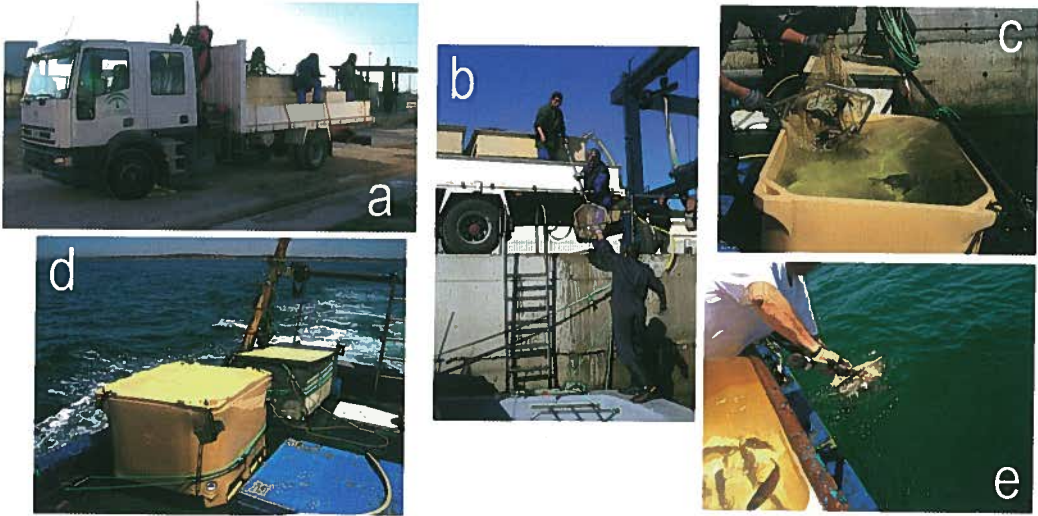


Figura 3

Proceso de transporte y liberación: a) transporte por carretera, b) y c) trasvase de peces al barco, d) transporte en barco, e) liberación

Processo de transporte e libertação: a) transporte por estrada, b) e c) transvase de peixes para o barco, d) transporte no barco, e) libertação

Problemas de las repoblaciones

Control sanitario

Para prevenir la transferencia y establecimiento de enfermedades y parásitos a las poblaciones salvajes, son necesarios estrictos controles sanitarios que aseguren la salubridad en los organismos producidos en criaderos y posteriormente liberados en el medio. La introducción accidental de un agente patógeno en estas poblaciones salvajes puede comprometer gravemente su viabilidad, traducándose posteriormente en un descenso drástico de las capturas de la población explotada.

Control genético

La reducción de la variabilidad genética ha sido observada tanto en pobla-

Problemas dos repovoamentos

Controle sanitário

Para prevenir a transferência e estabelecimento de doenças e parasitas às populações selvagens, são necessários controles sanitários rígidos que assegurem a salubridade dos organismos produzidos em aquicultura e posteriormente libertados no meio ambiente. A introdução acidental de um agente patogénico nestas populações selvagens pode comprometer gravemente a sua viabilidade, traduzindo-se posteriormente numa diminuição drástica das capturas da população natural explorada.

Controle genético

A redução da variabilidade genética foi observada tanto em populações selva-

ciones salvajes de animales en peligro de extinción como en organismos producidos en cautividad. Así, la naturaleza y dimensión del hábitat, y la presión pesquera (que disminuye el número de efectivos) puede ocasionar una modificación en la estructura genética de las poblaciones salvajes de animales acuáticos (Taniguchi, 2003).

Para la conservación de la diversidad genética de la población salvaje, la selección y gestión de los reproductores son consideraciones fundamentales a tener en cuenta en las repoblaciones. Así, la introducción en la población salvaje de organismos producidos en cautividad a partir de un número de reproductores -que generalmente es muy limitado debido a la gran fecundidad que presentan los organismos marinos-, conlleva una disminución de la variabilidad genética natural como consecuencia de las interacciones reproductivas que se producen entre ellos (Smith & Francis, 1991). Además, organismos producidos a partir de progenitores degradados genéticamente tienen reducida la capacidad de respuesta al cambio de las condiciones ambientales, lo que limita su supervivencia en el medio natural. En cambio, organismos liberados en el medio y producidos a partir de reproductores con variabilidad genética apropiada se adaptan más rápidamente al nuevo medio, pudiendo alcanzar mayores supervivencias.

A pesar de que son necesarios estrictos protocolos para prevenir efectos genéticos no deseables como la translocación de genes exógenos y cambios en las frecuencias alélicas de las poblaciones salvajes, estas prácticas sin embargo no son de uso universal.

gens de animais em perigo de extinção como em organismos produzidos em cativeiro. Assim, a natureza e dimensão do habitat, e a pressão pesqueira (que diminui o número de efectivos) pode ocasionar uma modificação na estrutura genética das populações selvagens de animais aquáticos (Taniguchi, 2003).

Para a conservação da diversidade genética da população selvagem, a selecção e gestão dos reprodutores são aspectos fundamentais a ter em conta nos repovoamentos. Assim, a introdução na população selvagem de organismos produzidos em cativeiro a partir de um número de reprodutores - que geralmente é muito limitado devido à grande fecundidade que apresentam os organismos marinhos -, leva a uma diminuição da variabilidade genética natural como consequência das interacções reproductivas que se produzem entre eles (Smith & Francis, 1991). Além disso, organismos produzidos a partir de progenitores geneticamente degradados têm reduzida capacidade de resposta à mudança das condições ambientais, o que limita a sua sobrevivência no meio natural. Por oposição, organismos libertados no meio e produzidos a partir de reprodutores com variabilidade genética apropriada adaptam-se mais rapidamente ao novo meio, podendo alcançar maiores taxas de sobrevivências.

Apesar de serem necessários protocolos rígidos para prevenir efeitos genéticos indesejáveis como a translocação de genes exógenos e mudanças nas frequências alélicas das populações selvagens, estas práticas nem sempre têm sido respeitadas.

Capacidad de carga

Otro factor a considerar en las repoblaciones es el número de organismos a liberar en el medio. La cantidad a repoblar dependerá del reclutamiento anual de la especie objetivo, y de la capacidad de carga del hábitat ("carrying capacity"), es decir, del número de individuos de una determinada especie que puede soportar el hábitat a una densidad óptima en la que el crecimiento y supervivencia no son afectados. Esta capacidad de carga es difícil estimar, pero es un factor crítico en los programas importantes de repoblación, y puede variar sobre todo con las condiciones ambientales predominantes en la estación del año en la que se realice la repoblación: climatología, productividad del ecosistema, corrientes, abundancia de predadores y competidores, etc. No todas las zonas tienen la misma capacidad de carga. La disponibilidad de alimento es el principal componente que la determina, y para las especies que son altamente especializadas en su alimentación, puede ser un factor determinante. Cuando los organismos repoblados no desplazan a la población salvaje es un indicio de que el número liberado está dentro de la capacidad de carga del hábitat (Mustafa et al., 2003). Por ello, se hace necesario previamente a la repoblación un estudio lo más exhaustivo posible del ecosistema.

Aspectos socioeconómicos

Como quedó dicho anteriormente, los programas de repoblación realizados en todo el mundo responden principalmente a la necesidad de paliar en lo posible los descensos de capturas de un determinado recurso como conse-

Capacidade de carga

Outro factor a considerar nos repovoamento é o número de organismos a libertar no meio. A quantidade a repovoar dependerá do recrutamento anual da espécie alvo, e da capacidade de carga do habitat (carrying capacity), isto é, do número de indivíduos de uma determinada espécie que o habitat pode suportar a uma densidade óptima sem que o crescimento e sobrevivência sejam afectados. Esta capacidade de carga é difícil de estimar, mas é um factor crítico nos programas de repovoamento, e pode variar sobretudo com as condições ambientais predominantes na estação do ano em que se realize o repovoamento: climatologia, produtividade do ecossistema, correntes, abundância de predadores e competidores, etc. Nem todas as zonas têm a mesma capacidade de carga. A disponibilidade de alimento é o principal componente que a determina, e para as espécies que são altamente especializadas na sua alimentação, pode ser um factor determinante. Quando os organismos libertados não deslocam a população selvagem é um indicio de que o número libertado está dentro da capacidade de carga do habitat (Mustafa et al., 2003). Por isso, torna-se necessário previamente ao repovoamento um estudo o mais exhaustivo possível sobre o ecossistema.

Aspectos socio-económicos

Como foi dito anteriormente, os programas de repovoamento realizados em todo o mundo respondem principalmente à necessidade de mitigar dentro do possível as diminuições das capturas de um determinado recurso como consequência da sobrepesca, pelo que o factor mais importante para avaliar o

cuencia de la sobrepesca, por lo que el factor más importante para evaluar el resultado de una repoblación es el aumento significativo de los desembarcos. Sin embargo, la simple comparación de las capturas (CPUE) antes y después de la repoblación para evaluar su éxito no es suficiente, ya que el posible efecto positivo puede ser enmascarado por la variabilidad anual en la abundancia del recurso. Desde los años 50 se están aplicando varios modelos matemáticos para estimar el resultado de las repoblaciones, considerando diversos parámetros en los que el marcaje de los organismos liberados y su posterior recaptura es la clave.

No hay muchos estudios realizados que certifiquen el éxito de las repoblaciones, y salvo algunas excepciones (Fushimi, 2001), la mayoría de las que se han realizado no han surtido el efecto esperado, variando considerablemente según el caso en estudio (D'Anna et al., 2004).

Por otro lado, para que una repoblación sea atractiva económicamente, el coste de la producción de juveniles debe ser lo más reducido posible manteniendo siempre los criterios de calidad, y las tasas de recaptura tienen que crecer significativamente (Lee, 1994; Moksness et al., 1998; Borthen et al., 1999). Considerando este principio, y optimizando las técnicas de gestión de las repoblaciones en cuanto a los factores ya citados de conocimiento biológico de la especie, comportamiento, capacidad de carga del hábitat, edad de los organismos, época de liberación, preadaptación al medio, etc., distintos programas de repoblación realizados en Asia y en Europa han dado resultados positivos, traducido en un aumento de capturas en años posteriores (Rothlisberg et al., 1999; Su & Liao, 1999; Davenport et al., 1999; Jensen et al., 1994).

resultado de um repovoamento é o aumento significativo dos desembarques. No entanto, a simples comparação das capturas (CPUE) antes e depois do repovoamento para avaliar o seu êxito não é suficiente, já que o possível efeito positivo pode ser mascarado pela variabilidade anual da abundância do recurso. Desde os anos 50 que se vêm desenvolvendo vários modelos matemáticos para estimar o resultado dos repovoamento, considerando diversos parâmetros nos quais a marcação dos organismos libertados e a sua posterior recaptura é um aspecto a chave.

Não existem muitos estudos realizados que certifiquem o êxito dos repovoamento, e salvo algumas exceções (Fushimi, 2001), a maioria das que se realizaram não surtiram o efeito esperado, variando consideravelmente segundo o caso em estudo (D'Anna et al., 2004).

Por outro lado, para que um repovoamento seja economicamente atractivo, o custo da produção de juvenis deve ser o mais reduzido possível mantendo sempre critérios de qualidade, mas as taxas de recaptura têm que crescer significativamente (Lee, 1994; Moksness et al., 1998; Borthen et al., 1999). Considerando este princípio, e optimizando as técnicas de gestão dos repovoamento quanto aos factores já citados de conhecimento biológico da espécie, comportamento, capacidade de carga do habitat, idade dos organismos, época de libertação, pre-adaptação ao meio, etc., distintos programas de repovoamento realizados na Ásia e na Europa deram resultados positivos, traduzidos no aumento de capturas em anos posteriores (Rothlisberg et al., 1999; Su & Liao, 1999; Davenport et al., 1999; Jensen et al., 1994).

En otros casos, el desconocimiento de algún aspecto de la biología de la especie o la ausencia de estudios ecológicos previos de la zona a repoblar han hecho que los resultados no fueran los esperados (D'Anna et al., 2004).

Por tanto, este conocimiento del hábitat y de los aspectos anteriormente citados de la especie, unido a una excelente producción acuícola de juveniles determinan el éxito de la repoblación. Por ello, la inversión inicial necesaria en conocer los aspectos anteriormente referidos es muy importante para que la repoblación pueda tener los efectos esperados.

Hasta la fecha, la mayoría de los programas de repoblación se han realizado con inversiones públicas a través de organismos gubernamentales (centros de investigación, universidades, etc.) y de organizaciones sin ánimo de lucro, no siempre de fácil justificación ante el público general. Por otro lado, y a pesar de que la rentabilidad de una repoblación se manifiesta a largo plazo, la necesidad de justificar de forma más o menos rápida la inversión de fondos públicos con resultados inmediatos ha hecho en ocasiones que los programas sean abandonados sin estimar el posible beneficio obtenido.

Además, el hecho de que la repoblación se realice en zonas donde el acceso a la pesquería no esté restringido, hace que el pescador profesional considere generalmente esta actividad de poco interés para su propio beneficio, y por tanto, incumpla las medidas regulatorias necesarias para que la repoblación tenga éxito. Medidas de vigilancia por parte de organismos gubernamentales, y la propia toma de conciencia del pescador, son necesari-

Noutros casos, o desconhecimento de alguns aspectos da biologia da espécie ou a ausência de estudos ecológicos prévios da zona a repovoar fizeram com que os resultados não fossem os esperados (D'Anna et al., 2004).

Portanto, o conhecimento do habitat e dos aspectos bio-ecológicos da espécie a libertar, conjugada com uma boa qualidade dos juvenis produzidos, determinam o êxito do repovoamento. Por este motivo, o investimento inicial necessário ao aprofundamento dos conhecimentos dos aspectos atrás referidos é muito importante, para que o repovoamento possa vir a ter os efeitos esperados.

Até à data, a maioria dos programas de repovoamento foram realizados com investimentos públicos através de organismos governamentais (centros de investigação, universidades, etc.) e de organizações sem fins lucrativos, nem sempre de fácil justificação perante o público em geral. Por outro lado, e apesar da rentabilidade de um repovoamento se manifestar a longo prazo, a necessidade de justificar de forma mais ou menos rápida o investimento de fundos públicos com resultados imediatos levou, em determinadas ocasiões a que os programas fossem abandonados precocemente, sem estimar o possível benefício obtido.

Além disso, o facto de muitos dos repovoamentos se realizarem em zonas onde o acesso à pescaria está restringido, faz com que o pescador profissional considere geralmente esta actividade de pouco interesse para seu próprio benefício, e portanto, não cumpra as medidas regulatórias necessárias para que esta ferramenta tenha êxito. Medidas de vigilância por parte de

rias para asegurar el cumplimiento de las normas establecidas.

De todas formas, es deseable que en los casos de pesquerías artesanales sobre explotadas en pequeñas áreas costeras, sean las propias asociaciones de pescadores (cooperativas, cofradías, clubes de pesca, etc.) las que, junto con una asistencia técnica apropiada por parte de la Administración, y una inversión a la que contribuirían empresas acuícolas de producción, empresas de transformación, comercializadoras, etc., tomen las iniciativas correspondientes y necesarias para el desarrollo y aplicación de programas de repoblación. Esta fórmula de cooperación para la obtención de beneficios por parte de todos los implicados ya se está aplicando en países como Japón, Australia, Nueva Zelanda y USA.

organismos governamentais e a tomada de consciência do próprio pescador, são aspectos necessários para assegurar o cumprimento das normas estabelecidas.

De qualquer forma, é desejável que nos casos de pescarias artesanais sobre-exploradas em pequenas áreas costeiras, sejam as próprias associações de pescadores (cooperativas, confrarias, clubes de pesca, etc.) as que, junto com uma assistência técnica apropriada por parte da Administração, e um investimento em que contribuiriam empresas de produção aquícola, empresas de transformação, comercialização, etc., tomem as iniciativas correspondentes e necessárias para o desenvolvimento e aplicação de programas de repovoamento. Esta fórmula de cooperação para a obtenção de benefícios por parte de todos os implicados já se está a aplicar em países como o Japão, Austrália, Nova Zelândia e EUA.

Marcaje y recapturas

Consideraciones generales

En el contexto de un estudio de repoblación, una fase inicial incluye generalmente la liberación de los ejemplares marcados. El marcaje de los peces adquiere una importancia creciente pues permite estudiar aspectos tan diversos como desplazamientos diarios, migraciones, comportamiento, reproducción, patrones básicos de ocupación espacial y uso de diferentes hábitats. Por otro lado, permite también conocer diversos parámetros biológicos y poblacionales como tasas de crecimiento y de mortalidad, reclutamiento y abundancia.

La cantidad de los ejemplares liberados durante la fase de marcaje es relativamente reducida. De este modo es posible obtener información sin grandes costes y sin provocar impacto en la población natural. Obviamente los resultados no son mensurables a nivel de las poblaciones naturales y de los rendimientos de las pescas. En el caso en el que los resultados preliminares indiquen que la repoblación es efectiva y que es una medida apropiada, se pasaría entonces a una escala superior, liberándose entonces millones de peces, como ya se ha hecho en algunos países (Fushimi, 2001).

En épocas anteriores la pauta de repoblación seguida fue inversa, es decir, la liberación a gran escala de peces no marcados. En realidad fue así cómo comenzaron los estudios de repoblación realizados por el investigador noruego G.O. Sars en 1864 en Noruega (Svasand et al., 2000). En efecto, después de la liberación de millones de larvas de bacalao (*Gadus morhua*) los científicos esperaban un

Marcação e recapturas

Considerações gerais

No contexto de um estudo de repovoamento, uma fase inicial inclui geralmente a libertação de exemplares marcados. Porém, a marcação de peixes assume uma importância crescente pois permite estudar aspectos tão diversos como sejam, movimentos diários, migração, comportamento, reprodução, padrões básicos da ocupação espacial e uso de diferentes habitats. Por outro lado, permite também conhecer diversos parâmetros biológicos e populacionais (ex. taxas de crescimento e de mortalidade, recrutamento e abundância).

A quantidade de exemplares libertados durante a fase de marcação é relativamente reduzida. Deste modo é possível obter bastante informação sem grandes custos e sem provocar impacto na população natural. Obviamente também os resultados não são mensuráveis ao nível das populações e dos rendimentos de pesca. Caso os resultados preliminares indiquem que o repovoamento é efectivo e que é uma medida apropriada, passar-se-á então para a escala dos milhões de peixes libertados, como já é feito em alguns países (Fushimi, 2001).

Historicamente, já foi feito o contrário, isto é libertação em larga escala de peixes não marcados. Na verdade foi assim que começaram os estudos de repovoamento baseados nos estudos do investigador norueguês G.O. Sars, em 1864 na Noruega (Svasand et al., 2000). Após a libertação de milhões de larvas de bacalhau (*Gadus morhua*), os cientistas esperavam que tal causasse

efecto en el reclutamiento que fuese medido a través del aumento de los desembarques. Desgraciadamente, la fase larvaria de los peces está sujeta a una elevada mortalidad (es por eso que cada hembra desova millares de huevos) y el hecho de no estar marcados hizo que no fuera posible comprobar dicho reclutamiento (Støttrup et al., 2002).

En ese sentido, el marcaje de los peces con marcas identificables por cualquier persona que los capture es esencial. Además, otras características no menos importantes son que la marca tenga los datos suficientes para que el pescador pueda contactar con la institución que está desarrollando el estudio, y que la marca y la impresión en ella sean suficientemente resistentes para que la información se mantenga legible durante el mayor período de tiempo posible, preferentemente durante años.

Tan importante como la visibilidad externa de la marca es la divulgación del estudio y la demostración de su importancia a todos los agentes, en particular a los pescadores tanto aficionados como profesionales. Así, la institución que desarrolle el estudio debe promover su divulgación de forma clara y objetiva, e intentando maximizar la participación de los pescadores que capturen peces marcados. Para ello, hay que tener en cuenta el aspecto de las recompensas a los pescadores por las recapturas, económicas o no, pero que deberían ser variadas con el objeto de valorar la calidad y cantidad de información ofrecida a los investigadores.

um efeito no manancial do bacalhau que fosse mensurável através do aumento dos desembarques. Infelizmente a fase larvar dos peixes está sujeita a uma elevada mortalidade (é por isso que cada fêmea liberta milhares de ovos) e se foi recapturado pelo menos um dos milhões de peixes libertados, pelo facto de não estar marcado tal não foi possível de comprovar (Støttrup et al., 2002).

Nesse sentido, a marcação externa dos peixes com marcas claramente identificáveis por qualquer pessoa que apanhe o peixe é essencial. Outras características não menos importantes são que a marca tenha os dados suficientes para que possam contactar a instituição que está a desenvolver o estudo, e que a marca e a impressão sejam suficientemente resistentes para que a informação se mantenha legível durante o maior período tempo possível (durante anos de preferência).

Tão importante como a visibilidade externa da marca é a visibilidade do estudo e a demonstração da sua existência e importância a todos os agentes, em particular aos pescadores (quer sejam amadores ou profissionais). Assim, cabe à instituição que desenvolve o estudo promover a sua divulgação de forma clara e objectiva, tendo em vista maximizar a participação daqueles que capturam os peixes marcados. Outro aspecto a ter em conta prende-se com a atribuição de recompensas, pecuniárias ou não, mas que deverão ser variadas e valorizar a qualidade e quantidade de informação disponibilizada aos investigadores.

Metodología de marcaje

Tipos de marcas

Existen numerosas formas de marcar un organismo: desde la más simple consistente en aplicar tinta externamente, hasta las más sofisticadas que incluyen la aplicación de marcas electrónicas con transmisión de datos por satélite.

El marcaje de un organismo puede ser hecho a través de una etiqueta (definida como un objeto fabricado por el hombre que es aplicado a un organismo), o de una marca (definida como una característica identificable que puede ser natural y aplicada en el organismo).

El marcaje puede ser interno o externo. De forma general, las marcas externas son más fáciles de identificar y no necesitan de equipamiento ni conocimientos especiales. El marcaje interno implica generalmente el sacrificio de los ejemplares para confirmar su identidad. Excepción a esta regla son las marcas o etiquetas subcutáneas que son visibles desde el exterior (Figura 4).

Metodologia de marcação

Tipos de marcas

Existem inúmeras formas de marcar um organismo. Desde a forma mais simples, que consiste em aplicar uma tinta externamente, até às mais sofisticadas que incluem a aplicação de marcas eletrónicas com transmissão de dados por satélite.

A marcação de um organismo pode ser feita através de uma etiqueta (definida como um objecto fabricado pelo Homem que é aplicado no organismo) ou de uma marca (definido como uma característica identificável, quer natural quer aplicada ao organismo).

A marcação pode ser interna ou externa. De um modo geral, as marcações externas são as mais fáceis de detectar e não necessitam de equipamento ou conhecimento especial. As marcações internas geralmente implicam o sacrifício dos exemplares para confirmar a identidade. Exceção a esta regra são as marcas ou etiquetas subcutâneas que são visíveis do exterior (Figura 4).



Figura 4

Ejemplo de pez con marca interna visible: polímero de color injectado en el lado ciego del lenguado.

Exemplo de peixe com marca interna visível: polímero colorido injectado no lado ciego do linguado.

Según Wolfe y Marsden (1998) las características generales de las marcas que se aplican a estos estudios serían:

- La marca debe causar el mínimo stress en el organismo y no debe provocar mortalidad
- Debe ser relativamente visible para el observador pero no atraer a los predadores
- No debe alterar el comportamiento del pez marcado ni de los otros animales de la misma especie;
- Debe ser fácilmente aplicable para optimizar el número de peces marcados;
- Debe ser perdurable, y su coste no debe ser prohibitivo.

El tipo de marcas a utilizar es seleccionado según varios criterios, en función del objetivo del estudio, y de la especie y tamaño de los ejemplares a marcar.

Dependiendo del objetivo del estudio

Si el objetivo consiste en la determinación de las tasas de supervivencia y desplazamientos a corto plazo, es suficiente una marca externa simple, sin numeración pero que permita diferenciar los distintos lotes de los organismos marcados. En estos casos, se puede simplemente cortar una parte de la aleta (Figura 5) o realizar un marcaje al frío (cold branding).

Si además de eso se pretende tener información individual del crecimiento del pez, la marca tendrá que ser inter-

Segundo Wolfe e Marsden (1998) existem algumas das características gerais que se aplicam nos estudos de marcação:

- A marca deve causar o mínimo de "stress" ao organismo e não deve provocar mortalidade;
- Deve ser relativamente visível para o observador mas sem atrair os predadores;
- Não deve alterar o comportamento do peixe marcado nem dos outros animais da mesma espécie;
- Deve ser facilmente aplicável para optimizar o número de peixes marcados;
- Não deve ser facilmente perdida e o seu custo não deve ser proibitivo.

No entanto, o tipo de marcação a utilizar deve ser seleccionado segundo vários critérios, em função do objectivo do estudo, da espécie e tamanho dos exemplares a marcar.

Dependendo do objectivo do estudo

Se o objectivo consiste na determinação de taxas de sobrevivência e deslocções no curto prazo, é suficiente uma marca externa simples, sem numeração que permita separar os diferentes lotes de organismos marcados. Nestes casos pode-se simplesmente cortar uma parte de uma barbatana (Figura 5) ou fazer uma marcação a frio (cold branding).

Se além disso se pretende ter informação individual de crescimento do peixe então a opção terá de ser uma marcação interna ou externa em que cada

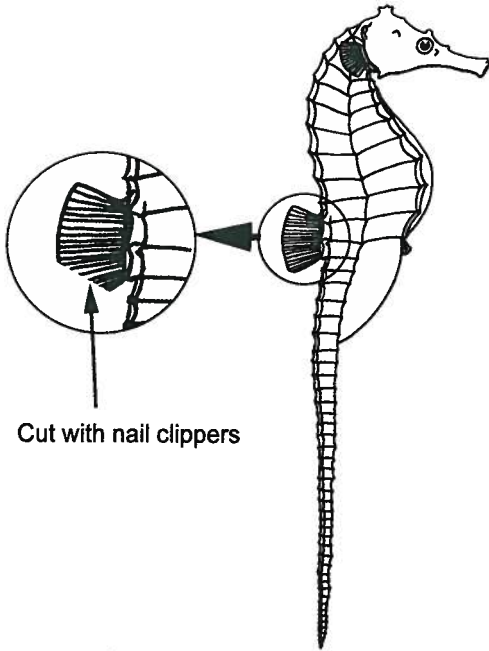


Figura 5

Ejemplo de marca externa de un caballito de mar mediante el corte de la aleta dorsal (adaptado de Lourie, 2003)

Exemplo de marcação externa de um cavalo-marinho por corte da barbatana dorsal (adaptado de Lourie, 2003)

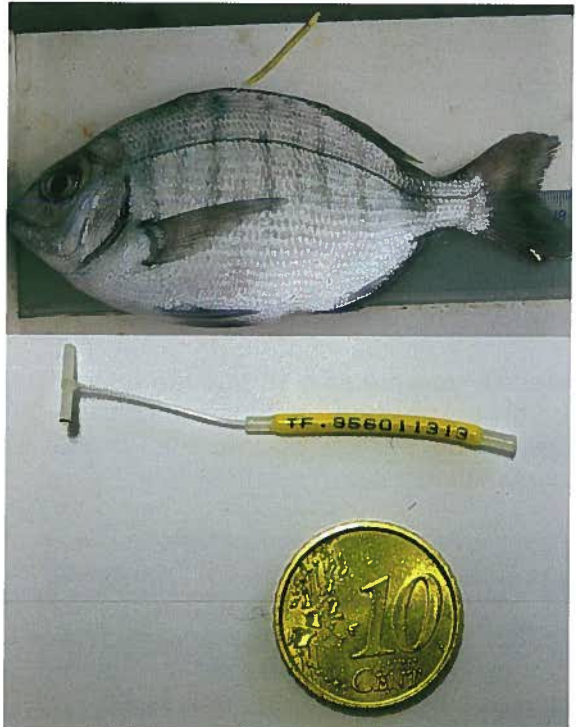


Figura 6

Marca del tipo ancla en T (T-bar anchor) insertada bajo la aleta dorsal de un sargo (*Diplodus sargus*)

Marca do tipo âncora em T (T-bar anchor) inserida sob a barbatana dorsal de um sargo legítimo (*Diplodus sargus*)

na o externa, pero cada ejemplar marcado deberá llevar una identificación única. Pueden ser utilizadas marcas externas, del tipo "ancla en T" (Figura 6) con numeración secuencial, o marcas internas electrónicas del tipo "PIT" (Passive Integrated Transponder) (Figura 7) que son dispositivos electrónicos sin batería pero que emitan una señal electromagnética identificables cuando son activadas por un emisor-receptor apropiado.

exemplar tem uma identificação única. Podem ser utilizadas marcas externas, do tipo em âncora em T (Figura 6) com numeração sequencial, ou marcas internas eletrônicas do tipo PIT (Passive Integrated Transponder) (Figura 7) que são dispositivos eletrônicos sem bateria mas que emitem um sinal electromagnético identificável quando activadas por um emissor/receptor apropriado.

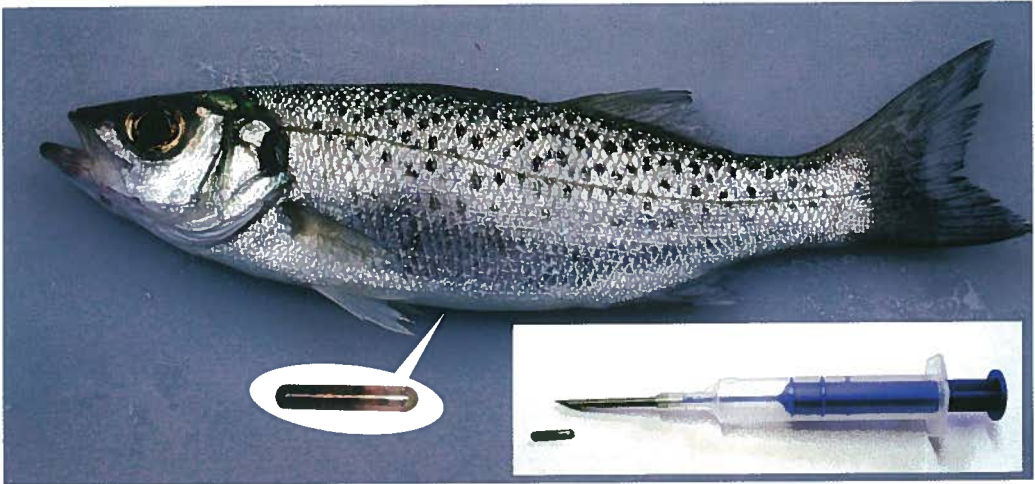


Figura 7

Localización en una baila (*Dicentrarchus punctatus*) de una marca interna de tipo PIT (Passive Integrated Transponder) y su aplicador.
 Aplicador e localização de uma marca interna do tipo PIT (Passive Integrated Transponder) numa baila (*Dicentrarchus punctatus*).

Otro tipo de marca utilizada en estos estudios es la marca interna del tipo implante visible con numeración (VI alpha), aunque sólo se pueden aplicar en organismos con tejidos transparentes, como por ejemplo la membrana ocular de un pez (Figura 8).

Outro tipo de marca utilizada nestes estudos são as marcas internas do tipo implante visível com numeração (VI alpha), embora só possam ser aplicados em organismos que tenham tecidos transparentes, como por exemplo a membrana ocular (Figura 8).

Los marcajes convencionales con marcas externas y con PITs sólo permiten identificar las localizaciones y las fechas de captura de los organismos. Si fuera necesario determinar el comportamiento de los ejemplares en un

As marcações convencionais com marcas externas, bem como as PIT tags, apenas permitem identificar os locais e datas de largada e captura do organismo. Se for necessário acompanhar o comportamento dos exemplares num

plazo relativamente largo (4-5 meses) pero en un área relativamente restringida, lo más apropiado es la utilización de marcas acústicas (Figura 9) detectadas por micrófonos subacuáticos (hidrófonos).

prazo relativamente longo (até 4-5 meses) mas numa área relativamente restrita, o mais apropriado é a utilização de marcas acústicas (Figura 9) detectadas por microfones subaquáticos (hidrofonos).



Figura 8

Marca numérica del tipo implante visible, insertada bajo la membrana ocular de una trucha. Fuente: Northwest Marine Technology.

Marca numérica do tipo implante visível, inserida sob a membrana ocular de uma truta. Fonte: Northwest Marine Technology.

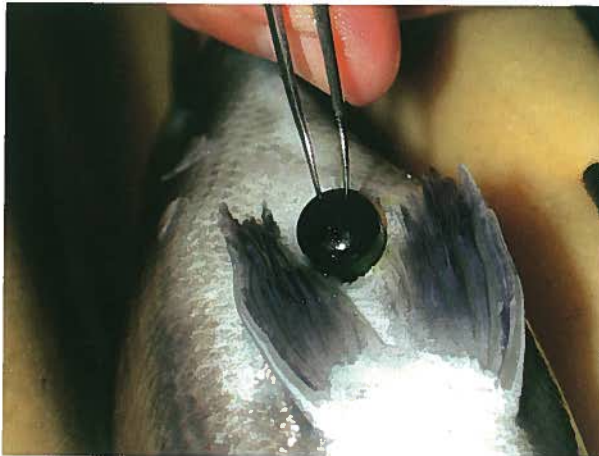


Figura 9

Inserción de una marca acústica en la cavidad abdominal de un sargo.

Inserção de marca acústica na cavidade abdominal de um sargo.

Para obtener datos de un ejemplar de una especie durante un período relativamente largo en un área extensa (por ejemplo en atunes que se desplazan de un lado al otro del océano) se utilizan marcas del tipo pop-up (Figura 10) que almacenan un gran conjunto de datos (temperatura, salinidad, presión, etc.). Al final de un determinado intervalo de tiempo que puede ser programado, las marcas se sueltan y transmiten los datos vía satélite a los científicos responsables del estudio.

Para obter dados durante um período relativamente longo numa área extensa (por exemplo em atuns que se deslocam de um lado ao outro de um oceano, utilizam-se marcas do tipo pop-up (Figura 10) que armazenam um vasto conjunto de dados (ex. temperatura, salinidade, pressão, etc.). Ao fim de um determinado intervalo de tempo, que pode ser programado, as marcas soltam-se e transmitem os dados via satélite aos cientistas responsáveis do estudo.



Figura 10

Aspecto de una marca tipo pop-up y aplicador
Aspecto de uma marca do tipo pop-up e aplicador

En algunos casos se pretende determinar el éxito de la repoblación a lo largo de un período más prolongado, de varias generaciones de los organismos liberados. Marcar un organismo de forma que la marca pueda ser observada en su descendencia, sólo se puede conseguir con medios genéticos. Para ello, se seleccionan organis-

Em alguns casos pretende-se saber o sucesso do repovoamento ao longo de um período mais longo (várias gerações dos organismos libertados). Marcar um organismo de forma a que a marca seja observável na sua descendência, só pode ser conseguido com recurso à genética. Tal pode ser conseguido quer por selecção de organismos produzidos

mos producidos en cautividad que tengan una característica particular (como por ejemplo una coloración anormal), o por marcaje genético. El marcaje genético consiste en la identificación de caracteres genéticos únicos en cada uno de los progenitores, y a través de probabilidades, verificar si un pez recapturado es descendiente de los progenitores genotipados (Pallsbøl, 1999).

Dependiendo de la especie

De forma general, se puede utilizar un mismo tipo de marca para especies semejantes en lo que respecta a sus requisitos de hábitat y tamaño. No obstante, dada la diversidad de las especies que se pueden marcar para realizar estudios de repoblación, biología, etc., se han desarrollado varios tipos de etiquetas.

En peces demersales (habitan cerca del fondo) el marcaje más común consiste en la utilización de etiquetas del tipo "ancla en T", fijadas bajo la aleta dorsal (Figura 6) (Santos et al., 2006). En los países nórdicos se utilizan frecuentemente marcas internas de metal que posteriormente son detectadas cuando durante la venta en lonja, los peces pasan por un detector de metales (Nielsen, 1988).

En pequeños peces pelágicos (habitan en la columna de agua), se utilizan etiquetas en forma de cinta (Figura 11), o se recurre al marcaje con nitrógeno líquido (cold branding).

En grandes peces pelágicos (migradores como es el caso de los atunes y algunos tiburones) se utilizan tradicionalmente marcas externas de grandes dimensiones. Éstas pueden ser del tipo ancla o en forma de botón (pare-

em em cativo que tenham uma característica particular (por exemplo uma coloração anormal) ou por marcação genética. A marcação genética consiste na identificação de caracteres genéticos únicos em cada um dos progenitores e através de probabilidades permite verificar se um peixe recapturado é descendente dos peixes genotipados (Pallsbøl, 1999).

Dependendo da espécie

De um modo geral, pode-se utilizar o mesmo tipo de marcas para espécies semelhantes no que respeita aos seus requisitos em termos de habitat e tamanho. No entanto, dada a diversidade de espécies marcadas para efeitos de estudos de repovoamento, biologia, etc., têm vindo a ser desenvolvidos vários tipos de etiquetas.

Para peixes demersais (espécies que vivem perto do fundo) a marcação mais comum consiste na utilização de etiquetas do tipo "âncora em T", fixadas abaixo da barbatana dorsal (Figura 6) (Santos et al., 2006). Nos países nórdicos utilizam-se frequentemente marcas internas de metal que posteriormente são detectadas quando durante a venda em lota os peixes passam por um detector de metais (Nielsen, 1988).

Para pequenos peixes pelágicos (espécies que vivem na coluna de água), utilizam-se etiquetas em fita (Figura 11) como no estudo realizado por Peleteiro et al. (2004) ou recorre-se à marcação com azoto líquido (cold branding).

Para grandes peixes pelágicos (migradores como são o caso dos atuns e de alguns tubarões) utilizam-se tradicionalmente marcas externas de grande dimensão. Estas podem ser do tipo

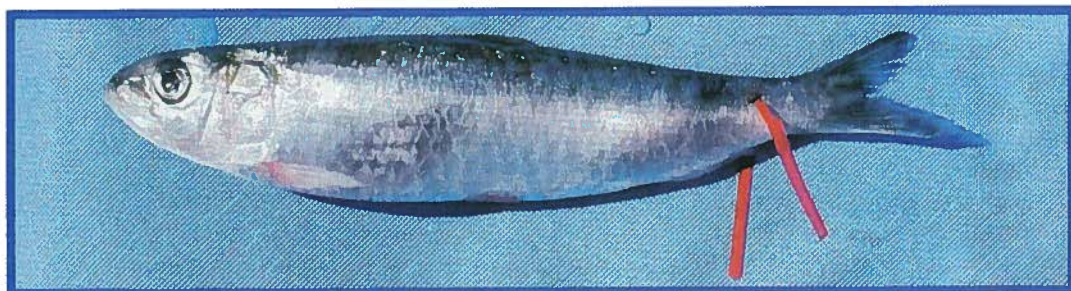


Figura 11
Sardina marcada con etiqueta de cinta (streamer tag)
Sardinha marcada com etiqueta em fita (streamer tag)

cidas a las que se colocan en las orejas del ganado), siendo normalmente fijadas en la base de las aletas. Actualmente, la necesidad de obtener información más detallada de estas especies y gracias al avance de la tecnología, se utilizan marcas electrónicas que almacenan y transmiten datos por satélite.

En grandes peces pelágicos (migradores como es el caso de los atunes y algunos tiburones) se utilizan tradicionalmente marcas externas de grandes dimensiones. Éstas pueden ser del tipo ancla o en forma de botón (parecidas a las que se colocan en las orejas del ganado), siendo normalmente fijadas en la base de las aletas. Actualmente, la necesidad de obtener información más detallada de estas especies y gracias al avance de la tecnología, se utilizan marcas electrónicas que almacenan y transmiten datos por satélite.

En bivalvos y gasterópodos que poseen conchas rígidas, la forma más simple de marcarlos consiste en pintar sobre estas estructuras caracteres o manchas de colores identificativas. Cuando la textura de la concha no permite la aplicación directa de la tinta, las inscripciones son realizadas

âncora ou em forma de botão (iguais às que se colocam nas orelhas das vacas), sendo normalmente fixadas na base das barbatanas. Actualmente, neste tipo de espécies, graças ao avanço da tecnologia e face à necessidade de obter informação mais detalhada, utilizam-se marcas electrónicas com armazenamento e transmissão de dados por satélite nestas espécies.

Para grandes peixes pelágicos (migradores como são o caso dos atuns e de alguns tubarões) utilizam-se tradicionalmente marcas externas de grande dimensão. Estas podem ser do tipo âncora ou em forma de botão (iguais às que se colocam nas orelhas das vacas), sendo normalmente fixadas na base das barbatanas. Actualmente, neste tipo de espécies, graças ao avanço da tecnologia e face à necessidade de obter informação mais detalhada, utilizam-se marcas electrónicas com armazenamento e transmissão de dados por satélite nestas espécies.

Em bivalves e gastrópodos, dada a estrutura rígida da concha destes organismos, a forma mais simples de os marcar consiste na pintura de caracteres ou simplesmente manchas coloridas. Quando a textura da concha não permite a aplicação directa da tinta, as

en una etiqueta de vinilo que se fija a la concha mediante un pegamento de cianocrilato (Figura 12).

En el caso de los crustáceos, y dadas las particularidades de su ciclo de vida, el marcaje requiere de un tipo de estrategia diferente. En estos organismos, las estructuras duras (exoesqueleto) donde generalmente se fijan las etiquetas son perdidas periódicamente durante el crecimiento, ya que realizan mudas del caparazón. En estos casos, la marca debe garantizar dos funciones: que no se pierda durante la muda, y que no impida que esta se realice. Para ello, la etiqueta consistente en una cinta (Figura 13) o tubo de vinilo flexible es introducida a través del caparazón y fijada en el músculo.

inscrições são realizadas sobre uma película de vinil que é fixa à concha com cola de cianoacrilato (Figura 12).

No caso dos crustáceos, dadas as particularidades do seu ciclo de vida, a marcação requer um tipo de estratégia diferente. Nestes organismos as estruturas duras (exoesqueleto), onde tradicionalmente se fixam as marcas, são perdidas periodicamente durante o crescimento dos organismos (mudas). Nestes casos, a marca tem de garantir duas funções: que não é perdida durante a muda, e que não impede esta de se realizar. Assim a marca, uma tira (Figura 13) ou tubo de vinil flexível, tem de ser introduzida através da carapaça de forma a ficar presa no músculo.



Figura 12

Marca externa colocada en un busano *Hexaplex trunculus* (adaptado de Vasconcelos et al., 2006)
Marca externa colocada num búzio *Hexaplex trunculus* (adaptado de Vasconcelos et al., 2006)



Figura 13

Cangrejo verde (*Carcinus* sp.) con marca de tipo cinta.
Carangueijo verde (*Carcinus* sp.) com marca do tipo fita.

Dependiendo del tamaño de los ejemplares

El tamaño del organismo a marcar limita el tipo de marca que puede ser utilizada. Así, en peces pequeños o juveniles no es posible fijar las mismas etiquetas externas que las que se colocan en peces mayores o adultos de la misma especie. La colocación de una marca externa del tipo "ancla en T" en un juvenil con menos de 10cm provocaría desequilibrio y lesiones. En este caso, es aconsejable utilizar una marca del tipo "etiqueta plástica" suturada bajo la aleta dorsal (Figura 14). En cambio, la utilización de una pequeña marca del tipo "ancla en T" en un tiburón adulto sería imperceptible, por lo que se utilizan marcas bien visibles como las usadas para marcar el ganado vacuno denominadas "roto-tag" (Figura 15).

En el caso de las marcas acústicas, existe una limitación en función de la proporción del peso de la marca respecto al del organismo. Cuando la colocación de la marca acústica es interna, las dimensiones de la cavidad abdominal y de la propia marca limita el tamaño mínimo de los organismos susceptibles de ser marcados.

Procedimiento del marcaje

Aplicación de los distintos tipos de marca

La aplicación de las marcas en los organismos implica su manejo. Es necesario por tanto asegurar la inmovilidad del organismo durante su manipulación para la colocación de la etiqueta correspondiente. Aunque esto puede ser bastante simple cuan-

Dependiendo do tamanho dos exemplares

O tamanho do organismo a marcar limita o tipo de marca que pode ser utilizado. Assim, em peixes pequenos (ou juvenis) não é possível colocar as mesmas etiquetas externas que se colocam em peixes maiores ou adultos da mesma espécie. A colocação de uma marca externa do tipo ancora em T num juvenil com menos de 10cm provocaria desequilíbrio e lesões. Neste caso, é aconselhável utilizar uma marca do tipo etiqueta plástica suturada sob a barbatana dorsal (Figura 14). Por oposição a utilização de uma pequena marca do tipo ancora em T num tubarão adulto seria pouco conspícua pelo que se utilizam marcas bem visíveis como as marcas amarelas usadas para marcar o gado bovino designadas "rototag" (Figura 15).

No caso das marcas acústicas existe uma limitação, em função da proporção do peso da marca face ao peso do organismo. No caso da colocação interna das marcas acústicas a dimensão da cavidade abdominal e da própria marca limita o tamanho mínimo dos organismos que se pode marcar.

Procedimento de marcação

Aplicação dos diferentes tipos de marca

A aplicação de marcas nos organismos implica o seu manuseamento. Como tal é necessário assegurar a imobilidade do organismo durante a sua manipulação para colocação da etiqueta. Embora tal possa ser bastante simples quando se está a marcar bivalves ou gastrópodes, o mesmo não acontece

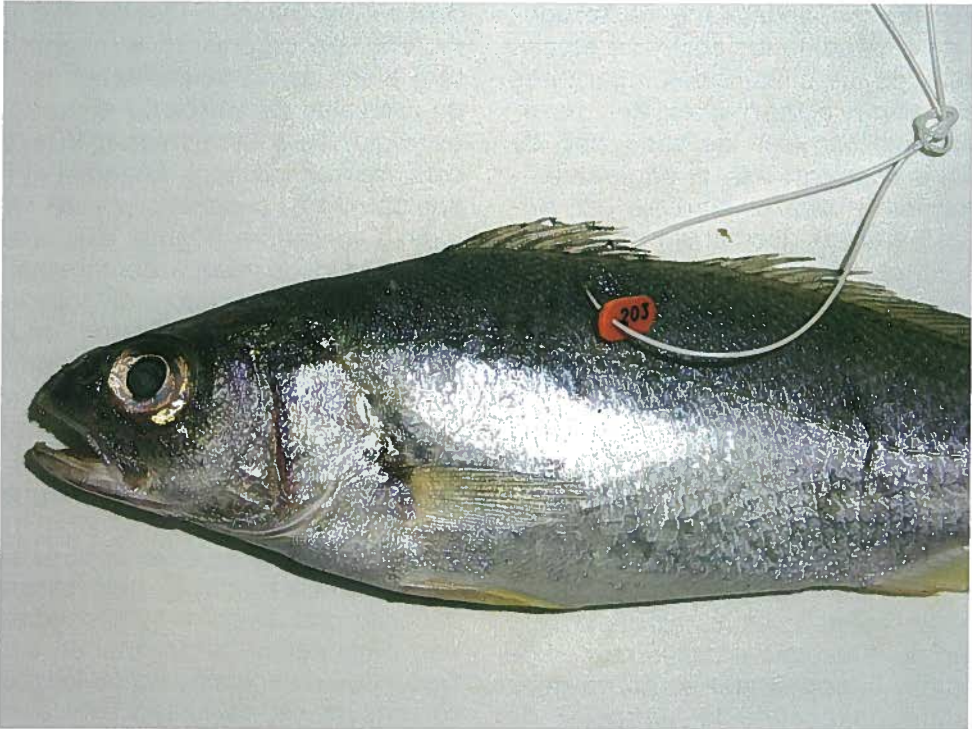


Figura 14

Marca de etiqueta plástica aplicada en un juvenil de corvina (*Argyrosomus regius*).
Marca do tipo etiqueta plástica aplicada num juvenil de corvina (*Argyrosomus regius*).



Figura 15

Marca del tipo "rototag" en la aleta dorsal de un pez-sierra (*Pristis pectinata*).
Fuente: Florida Fish and Wildlife Research Institute
Marca do tipo "rototag" na barbatana dorsal de um peixe-serra (*Pristis pectinata*).
Fonte: Florida Fish and Wildlife Research Institute

do se marcan bivalvos o gasterópodos, en el caso de los peces no es así. Además de las dificultades inherentes al organismo a marcar existen particularidades técnicas de cada tipo de marca o etiqueta. Así, el equipamiento necesario para el marcaje con etiquetas externas tipo "ancla en T" consiste simplemente en una pistola aplicadora provista de aguja (Figura 16); en el caso de marcaje interno con la inserción de un emisor acústico en la cavidad abdominal de un pez se hace necesario un equipamiento completo de cirugía y sutura (Figura 17).

Consideraciones del manejo

Antes del marcaje es necesaria la aplicación de anestesia o por lo menos de sedación. Este procedimiento no debe ser utilizado cuando la liberación de los organismos en el medio tenga que ser realizado con la mayor brevedad. En ese caso la sedación puede reducir la reacción a los predadores y aumentar el riesgo de mortalidad inmediata.

La utilización de sedantes que provocan la pérdida de equilibrio y reducción del stress durante el manejo y marcaje del organismo tiene algunas restricciones. La más importante es no utilizar productos que sean tóxicos, tanto para el organismo o su potencial predador, como para el ser humano que vaya a consumirlo. Con esta perspectiva, los investigadores procuran eliminar esos riesgos utilizando productos no tóxicos apropiados para el consumo humano, como por ejemplo el aceite de clavo. Cuando esto no es posible, se procede a guardar una cuarentena de seguridad entre la manipulación y la liberación de los organismos en el medio.

com alguns peixes. Além da dificuldade inerente ao organismo a marcar existem ainda as particularidades técnicas de cada tipo de marca ou etiqueta. Por exemplo, para uma marcação externa com marcas do tipo "âncora em T", o equipamento consiste apenas numa pistola aplicadora (Figura 16); enquanto no caso da marcação interna com colocação de uma emissor acústico na cavidade abdominal de um peixe, é necessário um equipamento completo de cirurgia e sutura (Figura 17).

Considerações do manuseamento

Antes da marcação é necessária a aplicação de anestesia ou pelo menos de sedação. Por vezes este procedimento não deve ser utilizado quando a libertação dos organismos no meio ambiente tem de ser realizado com a maior brevidade. Nesse caso a sedação dos organismos pode reduzir a reacção a predadores e aumentar o risco de mortalidade imediata.

A utilização de sedativos que provocam a perda de equilíbrio e redução do stress durante o manuseamento e marcação do organismo tem algumas restrições. A mais importante é a de não utilizar produtos que sejam tóxicos, quer para o organismo ou um seu potencial predador, quer para o ser humano que o pode vir a consumir. Nessa perspectiva os investigadores procuram eliminar esses riscos através da utilização de produtos não-tóxicos, apropriados para o consumo humano, como por exemplo o óleo de cravinho. Quando tal não é possível, procede-se a uma quarentena de segurança entre a manipulação e a libertação dos organismos no meio ambiente.

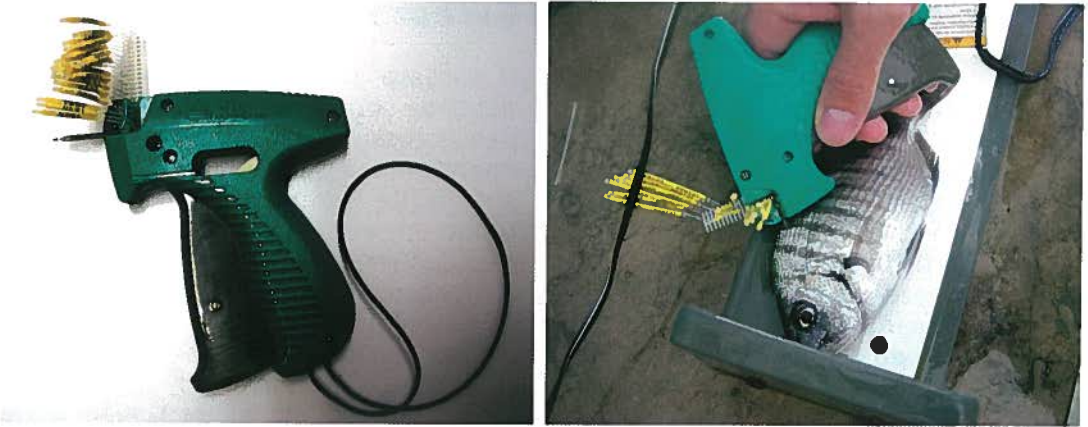


Figura 16

Pistola de marcaje para colocar etiquetas de tipo ancla en T
Pistola de marcação para colocar etiquetas do tipo âncora em T

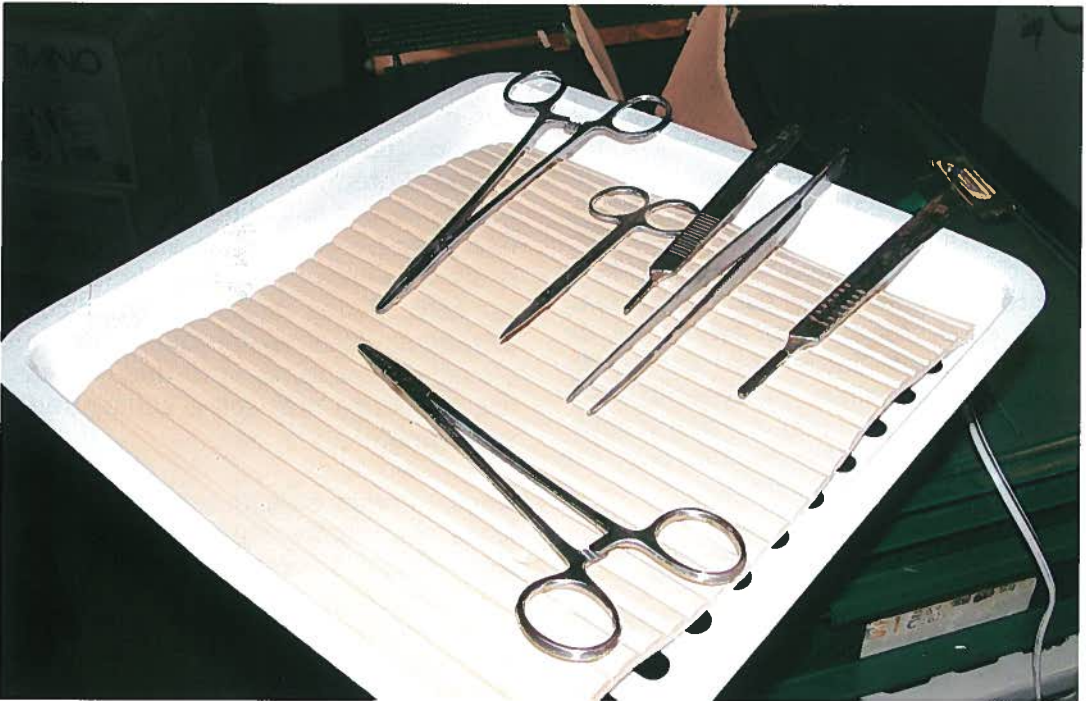


Figura 17

Equipamiento de cirugía necesario para la inserción de una marca acústica en la cavidad abdominal del pez

Equipamento de cirurgia necessário à inserção de uma marca acústica na cavidade abdominal do peixe

Recapturas

El éxito de los proyectos de marcaje depende sobre todo de la colaboración de los pescadores. Así, es particularmente importante su divulgación en el entorno del sector pesquero, de forma clara y objetiva, tendiendo a maximizar la participación de aquéllos que capturen peces marcados. Por ello se deben colocar carteles bien visibles (Figura 18) en los locales frecuentados por la comunidad pesquera (capitanías, asociaciones de pescadores, lonjas, cafés, etc.) . Además de esto, se deben divulgar las acciones de repoblación en los medios de comunicación: periódicos, radio, televisión, etc.

Para que un estudio de marcaje y recaptura tenga éxito es esencial que el porcentaje de recapturas sea elevado. Preferentemente esas recapturas deberán estar bien detalladas y distribuidas a lo largo del tiempo de estudio (a veces bastan algunas horas). Por ello, lo más importante es la calidad de los datos reportados. Desde el punto de vista de un estudio de este tipo, es preferible una baja tasa de recaptura con datos precisos (medidas, pesos, localización, datos accesorios) que un gran número de recapturas con escasos datos o poco precisos y concentradas en el tiempo.

En este sentido, y dado que este manual trata de la repoblación en zonas marinas, es de gran importancia la colaboración de todos los sectores que de alguna forma intervienen en la pesca, desde las entidades reguladoras, el sector extractivo que trabaja directamente con las artes de pesca y sus capturas, detallistas que adquieren dichas capturas para su posterior venta, y finalmente el consumidor.

Recapturas

O sucesso dos projectos de marcação depende sobretudo da colaboração dos pescadores. Assim é particularmente importante a sua divulgação junto do sector, de forma clara e objectiva, tendo em vista maximizar a participação daqueles que capturam os peixes marcados. Para tal devem ser afixados cartazes (Figura 18) em locais bem visíveis e frequentados pela comunidade piscatória (capitanias, associações de pescadores, cafés, etc.). Além disso devem ser divulgadas as acções de libertação pela imprensa (jornais, rádio, televisão, etc.)

Para que um estudo de marcação e recaptura tenha sucesso é essencial que haja uma elevada percentagem de recapturas. Preferencialmente essas recapturas deverão ser bem detalhadas e dispersas ao longo do tempo do estudo (por vezes bastam algumas horas). Porém, o mais importante é a qualidade dos dados reportados. É preferível do ponto de vista de um estudo deste tipo uma baixa taxa de recaptura com dados precisos (medições, pesagens, localização, data), do que elevadas recapturas com dados escassos ou pouco precisos e concentradas no tempo.

Neste sentido e dado que este manual trata de repovoamento em zonas marinhas, é de extrema importância a colaboração de todos os intervenientes no sector pesqueiro, desde as entidades reguladoras, aqueles que lidam directamente com as artes de pesca e com o próprio pescado, até aos retalhistas e finalmente ao consumidor final.

Campaña de Repoblación y Marcaje

¿A dónde van, ...Cuándo, ...Cómo crecen?

Especies liberadas

Dónde se han liberado

Cómo se han marcado

Pescador:
Si capturas algún pez con esta marca, contacte con el teléfono 956 011 500 que figura en ella.
Necesitamos saber:
- Longitud total y peso del pez
- Dónde y cuándo se ha pescado
- Tipo de arte (caña, trasmallo, palangre, aparejo de fondo, palillo,...)
La información será recompensada con una camiseta que tu acredite colaborador del proyecto

¡Que lo disfrutes!

Centro de Investigación y Formación Pesquera y Acuática "El Salado"
Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera
CONSEJERÍA DE EMPLEO, COMERCIO Y EMPRESA



IPIMAR/INIAP
Centro Regional de Investigação Pesqueira do Sul

PESCADORES PRECISAMOS DA VOSSA AJUDA!



DEVOLUÇÃO DE MARCAS DE DOURADAS E SARGOS
liberados nos recifes artificiais da costa Algarvia

ENVIEM-NOS A SEGUINTE INFORMAÇÃO:

NÚMERO DA MARCA,
PESO DO PEIXE,
COMPRIMENTO FURCAL,
DATA E
LOCAL DA CAPTURA



IPIMAR/CRIPSul
Av. 5 de Outubro s/n 8700 Olhão
Tel.: 289700500; Fax: 289700535;
E-mail: mnsantoe@ipimar.ualg.pt

**SERÁ ENTREGUE UMA RECOMPENSA POR
CADA MARCA DEVOLVIDA.**



Figura 18

Ejemplos de carteles con ofertas de recompensas por recapturas
Exemplos de cartazes com ofertas de recompensas por recapturas

Un ejemplo paradigmático de cómo la divulgación de estos estudios en toda la comunidad es importante es el marcaje de sardinas con etiquetas externas. Las sardinas son pescadas en lances de cerco en los que millares de individuos son capturados de forma simultánea, y por tanto es poco probable que las etiquetas sean visibles. En este caso, la divulgación de la campaña a nivel general puede permitir que un comprador en el mercado detallista (ama de casa, restaurante, etc.) observe alguna sardina marcada al preparar una pequeña cantidad de peces para su consumo, y en consecuencia, informar a la entidad responsable del estudio.

Um exemplo paradigmático em como a divulgação destes estudos por toda a comunidade é importante é o da marcação de sardinhas com etiquetas externas. Sabendo que as sardinhas são pescadas em lances de cerco em que milhares de indivíduos são capturadas em simultâneo, é pouco provável que as marcas sejam visíveis num tal volume de peixe. Neste caso só a divulgação junto do público em geral pode permitir que o comprador individual (ou o cozinheiro de um restaurante) ao preparar uma pequena quantidade de peixes repare na marca e a reporte à entidade responsável pelo estudo.

Necesidad de colaboración del sector pesquero

En cualquier proyecto que implica la liberación de organismos en el medio acuático, excepto cuando se trata de un ambiente cerrado y de pequeñas dimensiones (lago, embalse...), es de esperar por parte de la entidad investigadora que no sea posible cubrir todo el área de estudio ni recuperarlos todos. Por ello, es indispensable la colaboración de todas las partes interesadas. En el caso de la repoblación en el medio marino, es fundamental la colaboración de todas las entidades que explotan el recurso, ya sea a nivel individual y recreativo, como a nivel asociativo o profesional.

Necessidade de colaboração do sector pesqueiro

Em qualquer projecto que envolva a libertação de organismos no meio aquático, excepto quando se trata de um ambiente fechado (um lago, uma barragem) e de pequena dimensão, não é de esperar que seja possível ao organismo que dirige a investigação recuperar todos os organismos libertados, nem cobrir toda a área de estudo. Assim, é indispensável a colaboração de todas as partes interessadas. No caso de uma libertação de organismos no meio marinho, é indispensável a colaboração de todas as entidades com jurisdição na orla marítima, bem como de todos os que exploram os recursos marinhos, quer a nível individual e recreativo, quer a nível associativo ou profissional.



Figura 19

Ejemplo de recompensa alusiva al proyecto de marcaje
Exemplo de recompensa alusiva ao projecto de marcação

Incentivo de recompensas

Para incentivar la colaboración de los pescadores deportivos y profesionales es habitual en este tipo de estudios el ofrecimiento de recompensas. Éstas varían desde simples recuerdos alusivos al proyecto (camisetas, gorras, etc.) hasta importantes sumas de dinero (Figura 19).

Además, las recompensas desempeñan un papel positivo, ya que debe existir un equilibrio entre el incentivo por la colaboración y la recompensa por la recaptura de los peces marcados. Algunos estudios utilizan a propósito la alternancia entre recompensas bajas y altas para evaluar el grado de devolución de las etiquetas cuando estas recompensas son bajas. Este método permite así estimar la mortalidad debida a la pesca y a causas naturales, utilizando los modelos de Brownie (Pollock et al., 2002).

Incentivo de recompensas

Para incentivar a colaboração dos pescadores amadores ou profissionais é habitual neste tipo de estudos serem oferecidas recompensas. As recompensas variam desde simples recordações alusivas ao projecto (T-shirts, bonés, etc.) até prémios monetários elevados (Figura 19).

Embora as recompensas tenham um papel positivo, existe um equilíbrio entre o incentivo à colaboração e o incentivo à captura deliberada dos peixes marcados. Alguns estudos utilizam propositadamente a alternância entre recompensas baixas e recompensas altas para avaliar a taxa de devolução das etiquetas quando as recompensas são baixas. Este método permite ainda estimar a mortalidade devida à pesca e às causas naturais, utilizando os designados modelos de Brownie (Pollock et al., 2002)

Resultados

Conocimiento biológico de la especie

Los estudios de marcaje pueden ofrecer datos sobre los hábitats preferentes de una determinada especie. No obstante, en el caso del marcaje y posterior liberación de organismos producidos en cautividad, la interpretación del comportamiento debe ser tomada y analizada con alguna reserva.

Además, se podría concluir erróneamente que un lugar es preferente para una especie porque se da un alto número de recapturas, cuando en realidad los resultados podrían indicar que lo que ocurre en ese lugar es una concentración de pescadores.

Cuando se utilizan marcas acústicas los datos obtenidos tienen un carácter espacial más definido y pueden indicar informaciones importantes sobre el comportamiento social y preferencias del hábitat de esa especie. No obstante, estos estudios tienen una relativa validez cuando se realizan con organismos producidos en cautividad, y por otro lado no nos permite evaluar correctamente las variaciones de algunas características biológicas de la especie (i.e. crecimientos en el medio natural).

El análisis de los contenidos estomacales de los organismos liberados y posteriormente capturados, ofrece información particularmente útil sobre las preferencias alimentarias de una determinada especie. Esta información puede ser utilizada no sólo en la optimización de su dieta en cautividad

Resultados

Conhecimento biológico da espécie

Os estudos de marcação podem fornecer dados sobre os habitats preferenciais de uma determinada espécie. No entanto, no caso de a marcação ser em organismos produzidos em cativeiro a interpretação do comportamento tem de ser analisada com alguma reserva.

Outro factor a ter em atenção é a de que quando se utilizam marcas que apenas fornecem informação sobre o local de captura, pode haver a tentação de concluir que um local é preferencial para a espécie porque existem muitas capturas, quando na verdade os resultados podem apenas indicar que é um local preferencial para os pescadores.

Quando se utilizam marcas acústicas as informações obtidas já tem um carácter espacial mais definido e podem indicar dados importantes sobre os comportamento social e preferências de habitat. No entanto, estes estudos tem uma validade reduzida quando são realizados com organismos produzidos em cativeiro, e por outro lado não nos permitem avaliar da variação das características biológicas da espécie (ex. crescimento em peso e tamanho).

A análise dos conteúdos estomacais de organismos libertados e posteriormente capturados, fornece informação particularmente útil sobre as preferências alimentares de uma determinada espécie. Esta informação pode ser utilizada não só na optimização da sua dieta em cativeiro como também na localização de locais ideais para libertação dos

sino también en la localización de los lugares ideales para la liberación de los organismos, teniendo en cuenta la disponibilidad de las presas preferenciales en un determinado hábitat

Finalmente, los estudios de marcaje individual de organismos producidos en cautividad ofrecen la única información real sobre la edad y el crecimiento de los organismos en su hábitat natural. Estos datos son particularmente importantes para validar estudios de edad y crecimiento a partir de muestras procedentes de la pesca.

Diversificación de especies para la acuicultura

El marcaje y liberación de los peces producidos en cautividad presenta una relación recíproca con la producción de nuevas especies en acuicultura. Por un lado, la producción de nuevas especies permite la repoblación y reconstrucción de las poblaciones naturales eventualmente degradadas por la presión pesquera. Por otro lado, la necesidad de repoblar con especies consideradas claves en un determinado ecosistema puede aumentar la producción de nuevas especies, inicialmente por los organismos de investigación, pero cuya transferencia para el sector productivo puede crear nuevas perspectivas de mercado.

Gestión de las pescas

La liberación de organismos marcados en lotes sucesivos permite estudiar las tasas de mortalidad natural y por pesca, lo que puede ser utilizado en modelos de gestión de los recursos.

organismos, tendo em atenção a disponibilidade das presas preferenciais num determinado habitat.

Finalmente, os estudos de marcação individual de organismos produzidos em cativeiro fornecem a única informação real sobre idade e crescimento dos organismos no habitat natural. Estes dados são particularmente importantes para validar estudos de idade e crescimento a partir de amostras provenientes da pesca.

Diversificação de espécies para a aquicultura

A marcação e libertação de peixes produzidos em cativeiro tem uma relação recíproca com a produção de novas espécies em aquicultura. Por um lado, a produção de novas espécies permite o repovoamento e reconstrução de populações naturais eventualmente degradadas pela pressão da pesca. Por outro, a necessidade de repor espécies consideradas chaves num determinado ecossistema pode levar à produção de novas espécies, inicialmente pelos organismos de investigação, mas cuja transferência para o sector produtivo possa criar novas perspectivas de mercado.

Gestão das pescas

A libertação de organismos marcados em lotes sucessivos permite estudar as taxas de mortalidade natural e devida à pesca, o que pode ser utilizado em modelos de gestão dos recursos.

Se forem libertadas quantidades de peixes em elevada proporção em relação à população, pode levar à introdu-

Si fueran liberadas cantidades de peces en elevada proporción en relación a la población natural, pueden introducir errores genéticos o implicar reducción de la diversidad genética en la población salvaje. Estos problemas genéticos pueden afectar a la selección natural y a la disponibilidad de la pesca, por lo que es un factor a tener en cuenta en la gestión de un recurso de origen mixto, salvaje y de acuicultura.

La propia liberación de los organismos en gran escala constituye una medida complementaria de gestión de las pescas, pues potencialmente puede contribuir a la recuperación de algunos recursos. Obviamente, estas medidas por sí solas no pueden resolver el problema de sobrepesca y no tendrán ningún efecto en la mejora de los recursos si no fueran utilizadas en un plan integrado de medidas de reducción o diversificación del esfuerzo de pesca.

ção de erros genéticos ou redução da diversidade genética da população selvagem. Estes problemas genéticos podem afectar a selecção natural e a disponibilidade à pesca, pelo que é um factor a ter em conta na gestão de um manancial de origem mista (selvagem e de viveiro).

A própria libertação dos organismos em grande escala constitui uma medida complementar de gestão das pescas, pois potencialmente pode contribuir para a recuperação de alguns recursos. Obviamente que estas medidas por si só não podem resolver o problema de sobrepesca e não terão qualquer efeito na melhoria dos recursos se não forem utilizadas num plano integrado de medidas de redução ou diversificação do esforço de pesca.

Bibliografía

Beverton, R.J.H., Holt, S.J., 1957. On the dynamics of exploited fish populations. Ministry of Agriculture - Fisheries and Food, London.

Borthen, J., Agnalt, A.L., van der Meeren, G., 1999. A bioeconomic evaluation of a stock enhancement project of European lobster; the simulation model LOBS.ECO with some preliminary results. In: Howell, B.R., Moksness, E. and Svåsand, T. (eds.), Stock Enhancement and Sea Ranching. Fishing News Books, Oxford, pp. 583–596.

Cushing, D.H., 1968. Fisheries biology: a study in population dynamics. Madison, University of Wisconsin Press, 200 p.

D'Anna, G., Giacalone, V.M., Badalamenti, F., Pipitone, C., 2004. Releasing of hatchery-reared juveniles of the white seabream *Diplodus sargus* (L., 1758) in the Gulf of Castellammare artificial reef area (NW Sicily). *Aquaculture* 233: 251-268.

Davenport, J., Ekaratne, S.U.K., Walgama, S.A., Lee, D., Hills, J.M., 1999. Successful stock enhancement of a lagoon prawn fishery at Rekawa, Sri Lanka using cultured post-larvae of penaeid shrimp. *Aquaculture* 180(1-2): 65-78.

DGPA, 2006. Recursos da pesca. Direcção Geral das Pescas e Aquicultura, Lisboa. Série estatística, 19 A-B. pp. 165 + Anexos.

FAO, 1995. Code of conduct for responsible fisheries. Rome.

FAO, 1997. Fisheries management. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome. FAO Technical Guidelines for Responsible Fisheries, 4: 82 p.

FAO, 2004. The State of World Fisheries and Aquaculture. FAO Fisheries Department, Rome. 153 p.

FAO, 2006. State of world aquaculture:2006. FAO Fisheries Department, Rome. FAO Fisheries Technical Paper, 500: 134 p.

Frank, K.T., Brickman, D., 2001. Contemporary management issues confronting fisheries science. *Journal of Sea Research* 45(3-4): 173-187.

Fushimi, H., 2001. Production of juvenile marine finfish for stock enhancement in Japan. *Aquaculture* 200: 33-53.

Garrod, D.J., 1987. The North Atlantic Cod. Pp 216-242 in Gulland, J.A. (ed.): Fish Population Dynamics. John Wiley & Sons. New York.

Howell, B.R., Mokness, E., Svasand, T. (eds.) (1999) Stock Enhancement and Sea Ranching. Fishing News Books, Oxford, 704 p.

Instituto de Estudios de Cajamar, 2006. La acuicultura en España. Situación y retos para el futuro. Edita Caja Rural Intermediterránea. Cajamar.

Jensen, A.C., Collins, K.J., Free E.K., Bannister, R.C.A., 1994. Lobster (*Homarus gammarus*) movement on an artificial reef: the potential use of artificial reefs for stock enhancement. *Crustaceana* 67, 198–211.

Katsuyama, K., 2000. Direction of Future Fishery Management. FAO Fisheries Technical Paper 404/1: Use of Property Rights in Fisheries Management. Rome.

Lee, D., 1994. The potential economic impact of lobster stock enhancement, Dissertation submitted to Department of Economics and Related Studies, University of York, York, UK.

Lourie, S. (2003). Fin-clipping procedure for seahorses. Project Seahorse Technical Bulletin No. 3, Version1.1. Project Seahorse, Fisheries Centre, University of British Columbia. 4 pp.

Moksness, E., Stole, R., van der Meeren, G., 1998. Profitability analysis of sea ranching with Atlantic salmon (*Salmo salar*), Arctic charr (*Salvelinus alpinus*), and European lobster (*Homarus gammarus*) in Norway. *Bulletin of Marine Science* 62(2): 689-699.

Mustafa, S., Saad, S., Rahman, R.A., 2003. Species studies in sea ranching: an overview and economic perspectives. *Reviews in Fish Biology and Fisheries* 13(2): 165-175.

NACA/FAO. 2000. Aquaculture Development Beyond 2000: the Bangkok Declaration and Strategy. Conference on Aquaculture in the Third Millennium, 20-25 February 2000, Bangkok, Thailand. Network of Aquaculture Centres in Asia-Pacific, Bangkok, Thailand and Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, 27 p.

Nielsen, J., 1988. Marking and tagging methods applied to eel, *Anguilla anguilla* (L.). *EIFAC Occas. Pap.* 21: 1-24.

Palsbøll, P.J., 1999. Genetic tagging: contemporary molecular ecology. *Biological Journal of the Linnean Society* 68(1-2): 3-22.

Peleteiro, B., Marçalo, A., Olmedo, M., Pousão-Ferreira, P., Sanchez, J., Garrido, S., Santos, M.B., Porteiro, C., Stratoudakis, Y., 2004. Sardine tagging off the Iberian peninsula: laboratory experiments and operations at sea. In ICES CM 2004, vol. Q:20, 16 pp.

Pollock, K.H., Hoenig, J.M., Hearn, W.S., Calingaert, B., 2001. Tag reporting rate estimation: 1. An evaluation of the high-reward tagging method. North American Journal of Fisheries Management 21(3): 521-532.

Rothlisberg, P.C., Preston, N.P., Loneragan, N.R., Die, D.J., Poiner, I.R., 1999. Approaches to reseeded penaeid prawns. In: Howell, B.R., Moksness, E. and Svåsand, T. (eds.), Stock Enhancement and Sea Ranching. Fishing News Books, Oxford, pp. 365-378.

Sánchez-Lamadrid, A., 2002. Stock enhancement of gilthead sea bream (*Sparus aurata*, L.): assessment of season, fish size and place of release in SW Spanish coast. Aquaculture 210: 187-202.

Santos, M.N., Lino, P.G., Pousão-Ferreira, P., Monteiro, C.C., 2006. Preliminary results of hatchery-reared seabreams released at artificial reefs off the Algarve coast (southern Portugal): a pilot study. Bulletin of Marine Science 78: 177-184.

Smith, P.J., Francis, M.P., 1991. Snapper reseedling in the Hauraki Gulf: scientific considerations. MAF Fisheries Greta Point Internal report No. 172. Wellington.

Støttrup, J.G., Sparrevohn, C.R., Modin, J., Lehmann, K., 2002. The use of releases of reared fish to enhance natural populations. A case study on turbot *Psetta maxima* (Linné, 1758). Fisheries Research 59: 161-180.

Su, M.S., Liao, I.C., 1999. Research and development of prawn stock enhancement in Taiwan. In: Howell, B.R., Moksness, E. and Svåsand, T. (eds.), Stock Enhancement and Sea Ranching. Fishing News Books, Oxford, pp. 379-392.

Svasand, T., Kristiansen, T.S., Pedersen, T., Gro Veia Salvanes, A., Engelsen, R., Nævdal, G., Nodtvedt, M., 2000. The enhancement of cod stocks. Fish and Fisheries 1: 173-205.

Taniguchi, N., 2003. Genetic factors in broodstock management for seed production. Reviews in Fish Biology and Fisheries 13(2): 177-185.

Vasconcelos, P., Gaspar, M.B., Pereira, A.M., Castro, M., 2006. Growth rate estimation of *Hexaplex (Trunculariopsis) trunculus* (Gastropoda : Muricidae) based on mark/recapture experiments in the Ria Formosa lagoon (Algarve coast, southern Portugal). Journal of Shellfish Research 25(1): 249-256.

Wolfe, R.K., Marsden, J.E., 1998. Tagging methods for the round goby (*Neogobius melanostomus*). Journal of Great Lakes Research 24(3): 731-735.

