

Restauración de Ríos y Arroyos

– Experiencias y ejemplos de Dinamarca



Instituto Nacional de Investigación del Medio Ambiente
Provincia de Sønderjylland

Redactor: Hans Ole Hansen

Restauración de Ríos y Arroyos

– Experiencias y ejemplos de Dinamarca

Ministerio del Medio Ambiente y de la Energía
Instituto Nacional de Investigación del Medio Ambiente
1997

Restauración de Ríos y Arroyos
- Experiencias y ejemplos de Dinamarca

Redactor:

Hans Ole Hansen
Departamento de Arroyos y Areas Ribereñas

Publicado por:

Ministerio del Medio Ambiente y de la Energía
Instituto Nacional de Investigación del Medio Ambiente®, Dinamarca
URL: <http://www.dmu.dk>

En colaboración con:

Provincia de Sønderjylland

Año de publicación:

Noviembre de 1997

Traducción:

Ingrid Højgaard Knudsen

Disposición tipográfica:

Kathe Møgelvang y Juana Jacobsen

Foto de portada:

J. W. Luftfoto y Provincia de Sønderjylland

Impreso en:

Silkeborg Bogtryk

ISBN: 87-7772-329-5

Tirada: 600

Precio: DKK 150 (Inclusive IVA del 25%, exclusive gastos de envío)

Puede adquirirse en:

Instituto Nacional de Investigación del Medio Ambiente
c/Vejlsøvej 25, P.O. Box 314,
DK-8600 Silkeborg, Dinamarca
Tel: +45 89 201 400 – Fax +45 89 201 414

Miljøbutikken,
Información y Libros,
c/Læderstræde 1,
DK-1201 Copenhagen K, Dinamarca
Tel: +45 33 379 292 (Libros)
Tel: +45 33 927 692 (Información)

Indice

1

2

3

3.1

3.2

3.3

3.4

3.5

3.6

3.7

3.8

3.9

3.10

3.11

3.12

3.13

3.14

3.15

3.16

3.17

3.18

3.19

3.20

3.21

3.22

3.23

3.24

4

5

| | |
|---|----|
| Introducción | 5 |
| De idea a realidad | 13 |
| Proyectos terminados de rehabilitación de arroyos | 21 |
| El riachuelo Tøsbæk/Spånbæk en Dybvad | 22 |
| Estación de bombeo en Gjøl | 24 |
| El arroyo de Lerkenfeld en Østrup | 26 |
| El arroyo Storå en Holstebro | 28 |
| El arroyo de Idom en Idum | 30 |
| El arroyo de Rind en Herning | 32 |
| El río Gudenå en Langå | 35 |
| El arroyo Lilleå en Hadsten | 37 |
| El riachuelo Lammebæk en Daugård | 39 |
| El riachuelo Kvak Møllebæk en Skibet | 41 |
| El arroyo de Brede en Løgumkloster | 43 |
| El arroyo de Brede en Bredebro | 46 |
| El arroyo de Odense en Ejby Mølle, Odense | 48 |
| El arroyo de Odense en el «Hipocampo», Odense | 50 |
| El arroyo de Lindved en Hollufgård, Odense | 52 |
| El riachuelo de Holmehave en Borreby Mølle, Odense | 55 |
| El arroyo de Esrum del lago de Esrum | 58 |
| El arroyo de Græse en Frederikssund | 60 |
| El arroyo Store Vejleå cerca de Glostrup | 62 |
| El arroyo de Køge en Lellinge | 64 |
| El arroyo de Køge en Bjæverskov | 66 |
| El arroyo Suså en Holløse Mølle, Skelby | 68 |
| El arroyo Lilleå en Kongsted | 70 |
| El riachuelo Søbæk en Neksø | 72 |
| Sistema de clasificación para la rehabilitación de ríos y arroyos | 73 |
| El impacto medioambiental de la rehabilitación de arroyos | 80 |
| Anexo A | 91 |
| Bibliografía | 98 |

1

Hans Ole Hansen
Bent Lauge Madsen

Introducción

Existen aproximadamente 30 mil kilómetros de arroyos de origen natural en Dinamarca y una longitud equivalente de arroyos creados por el hombre. Esto debería implicar excelentes oportunidades para disfrutar la Naturaleza y una multitud de hábitats de una variadísima flora y fauna.

No obstante, en el transcurso de este siglo la mayoría de nuestros arroyos han sido canalizados en atención al drenaje de tierras agrícolas, a la piscicultura, la industria y las zonas urbanas. Muchas veces esta canalización iba acompañada por la construcción de presas y otras obstrucciones, cortando a menudo muy eficazmente el libre paso de los peces y macroinvertebrados de los arroyos. El resultado es que hoy en día existen tan sólo contados arroyos que cumplen con nuestro concepto de un arroyo natural. Sin embargo, esta situación se está mejorando, en parte debido a cambios y mejoras en la administración de nuestros arroyos.

La administración de los arroyos daneses

Las dos leyes más importantes que regulan los arroyos daneses son la Ley de Arroyos y la Ley de Protección del Medio Ambiente. Desde un punto de vista administrativo, los arroyos daneses están divididos en tres grupos: los arroyos provinciales, los arroyos municipales y los arroyos privados. La provincia constituye la Autoridad de cuenca cuando se trata de arroyos provinciales, en tanto que el municipio es la Autoridad de cuenca en el caso tanto de

los municipales como los privados. Corresponde a la Autoridad de cuenca asegurar el cumplimiento de las estipulaciones de la Ley de Arroyos, p.ej. en lo concerniente al mantenimiento de los arroyos.

Los objetivos de calidad medioambiental de los arroyos

La Ley danesa de Protección del Medio Ambiente data de 1974 y comprende un sistema de planificación que en el caso de los arroyos se implementó en forma de un sistema de objetivos de calidad específicos, un sistema que desempeñaba y sigue desempeñando un papel decisivo en los esfuerzos desplegados para asegurar la calidad medioambiental de los arroyos (caja 1.1). Para cada arroyo individual se fija el correspondiente objetivo de calidad medioambiental en el plan provincial. Al fijar los objetivos, la provincia toma en consideración el estado natural del arroyo, el impacto humano sobre el mismo, el uso intencionado del arroyo, y cuáles serían los logros realistas. A través de este sistema de objetivos de calidad es posible diferenciar entre distintos arroyos y aunar los esfuerzos en los lugares donde más beneficio pueden brindar.

El grado de contaminación de los arroyos daneses

La Provincia se encarga de controlar el grado de contaminación de todos los arroyos. Se controla dicho grado, investigando cuáles son los macroinvertebrados que habitan el arroyo y se evalúa en una escala de I a IV. I corresponde a un arroyo con una fauna de macroinvertebrados muy

El objetivo de calidad medioambiental de cada arroyo danés se fija en el plan provincial. El Consejo Provincial puede elegir entre una serie de objetivos de calidad medioambiental, o bien optar por formular su propios objetivos. En principio, existen tres grupos de objetivos de calidad de los arroyos: Exigencias estrictas (A), exigencias básicas (B) y exigencias moderadas (C, D, E, F), que figuran a continuación:

A: Zonas de especial interés científico

B1: Areas de desove y cría de salmónidas

B2: Areas salmónidas

B3: Areas ciprínidas

B4: Arroyos con una variada fauna y flora, pero de escaso valor para los peces

C: Arroyos destinados al drenaje de agua

D: Arroyos afectados por aguas residuales

E: Arroyos afectados por la captación de agua

F: Arroyos afectados por descargas de ocre

variada en tanto que IV se adjudica a un arroyo con una fauna muy uniforme o ausente. La red nacional de monitoreo de la contaminación de los arroyos comprende 220 estaciones en las cuales se monitorea anualmente el grado de contaminación. Pero además, cada una de las autoridades provinciales monitorean el grado de contaminación, con una frecuencia menor, en centenares de estaciones adicionales.

Plan de Acción para el medio ambiente acuático

En 1987, el gobierno danés aprobó un nuevo Plan de Acción relativo al medio ambiente acuático, cuyo objetivo era una reducción considerable de la descarga de nutrientes y materia orgánica al medio ambiente acuático. Desde la aprobación de este Plan de Acción, se ha registrado cada año una mejora de la calidad del agua de nuestros arroyos, en gran medida gracias a una intensificación de obras cloacales. Sin embargo, el agua pura no constituye el único requisito para garantizar una calidad satisfactoria de los arroyos. Si el arroyo carece de una variedad física, los hábitats de flora y

fauna son limitados en cantidad y calidad. Al mismo tiempo, las condiciones físicas insatisfactorias suelen tener un impacto negativo sobre la calidad del agua, porque los procesos de oxigenación y autodepuración resultarán menos eficaces. De la misma manera, un drenaje de áreas ribereñas también puede influir negativamente sobre la calidad del agua, debido al incremento de la descarga de ocre, etc.

Restauración o rehabilitación

Siguen siendo necesarios considerables esfuerzos para mejorar las condiciones físicas de nuestros arroyos, para que su calidad pueda igualar lo logrado respecto a la calidad del agua. Tal mejora puede alcanzarse a través de un mantenimiento de los arroyos que favorezca al medio ambiente y también recurriendo a diferentes tipos de medidas de restauración. Dado que estos dos enfoques suelen combinarse con el objetivo general de mejorar las condiciones físicas de nuestros arroyos, sería útil aplicar un término que comprenda tanto un mantenimiento medioambiental favorable como las medidas de restauración.

En el presente libro hemos optado por utilizar el concepto de rehabilitación de arroyos, un término que está ganando cada vez más aceptación en la comunidad científica. Cuando la medida aplicada se limita tan sólo a cambios de las condiciones físicas del arroyo (excavación, etc.), aplicamos el concepto de restauración de arroyos.

15 años de experiencias

Con la llegada de la nueva Ley de Arroyos hace aprox. 15 años, se abrió el camino legal para la rehabilitación de los arroyos daneses. Se ha explotado esta posibilidad, y a lo largo de los años se han llevado a cabo numerosos proyectos de rehabilitación – desde la colocación de cascajos de desove hasta proyectos más ambiciosos encaminados a restablecer los cursos meandriformes de los arroyos y mejorar la interacción entre los arroyos y sus vegas.

No obstante, rara vez un proyecto de restauración es seguido por un análisis de

los efectos de dicha restauración sobre las condiciones biológicas, químicas y físicas de los arroyos y sus áreas ribereñas. Análogamente, es poco común que las experiencias cosechadas en los proyectos se publiquen, beneficiando así a otros que se dedican a la restauración de arroyos, ríos, etc. Por tanto existe una necesidad de describir los diferentes tipos de proyectos de rehabilitación con sus métodos aplicados y de evaluar el impacto de los mismos.

En consecuencia, en 1994 la Dirección General del Medio Ambiente de Dinamarca, el Instituto Nacional de Investigación del Medio Ambiente y las 14 provincias danesas iniciaron un proyecto denominado «Restauración de arroyos – métodos y efectos». El objetivo principal del proyecto era recolectar y colacionar el conocimiento existente sobre métodos de restauración y su impacto. El presente libro, que se basa entre otros elementos en los conocimientos y ejemplos de las provincias, constituye el primer resultado de este proyecto.

Además, otro objetivo del proyecto era describir las condiciones físicas requeridas por los peces que habitan nuestros arroyos. Los peces son un buen indicador para medir el estado de un arroyo, así que el conocer sus exigencias constituye un instrumento útil en el momento de planificar una restauración o un cambio de las prácticas de mantenimiento. Si las condiciones son buenas para los peces, también suelen serlo para los macroinvertebrados y las plantas del arroyo. El resultado de esta parte del proyecto se publicó en un informe que describe las condiciones requeridas por todos los peces de agua dulce daneses (1).

El Centro Europeo de Restauración de Ríos

Después de la primera Conferencia Internacional celebrada en 1991 en Lund, Suecia (2), sobre la restauración de ríos, ha reinado un creciente interés, a nivel europeo, sobre la restauración de ríos y arroyos y ecosistemas de vegas en beneficio de la

fauna y la flora. Al mismo tiempo se va reconociendo cada vez más que la reposición de sistemas de ríos, arroyos y vegas de funcionamiento natural también redundan en beneficios en la gestión de captaciones, particularmente por incrementar la capacidad de almacenamiento de aguas de crecidas, intensificando la retención de nutrientes y mejorando descargas bajas. Una gestión sostenible junto con la restauración de ríos, arroyos y los ecosistemas de sus vegas podrán también reducir los gastos de mantenimiento y crear mejores facilidades recreativas.

Las autoridades danesas regionales y nacionales han ido acumulando una cantidad considerable de experiencias y tecnologías referentes a la gestión y restauración de arroyos y vegas durante la última década, tanto en el aspecto legislativo, de conservación y de administración, como respecto a experiencias prácticas en la implementación de diferentes medidas de gestión y restauración de arroyos y al monitoreo de sus efectos ecológicos.

Una gestión medioambientalmente sostenible y la restauración de arroyos ya formaron parte de la Ley danesa de Arroyos de 1982, y en 1987 la restauración de la Naturaleza se introdujo como un elemento integrante de la «Estrategia para tierras marginadas» de 1987, cuyo objetivo era la restauración de 20 mil hectáreas de tierras anteriormente húmedas. Más de mil proyectos de restauración de arroyos tanto pequeños como más ambiciosos han sido llevados a cabo hasta ahora, sobre todo por las provincias y municipios del país.

El Instituto Nacional de Investigación del Medio Ambiente (NERI) es la plataforma nacional danesa para el monitoreo y los estudios científicos de gestión y restauración de arroyos y vegas. En Dinamarca los proyectos de gestión y restauración de arroyos y vegas suelen realizarse a través de las provincias y municipios con apoyo de la Dirección General del Medio Ambiente y la Dirección General de Bosques y Naturaleza. El Instituto Nacional de Investigación del

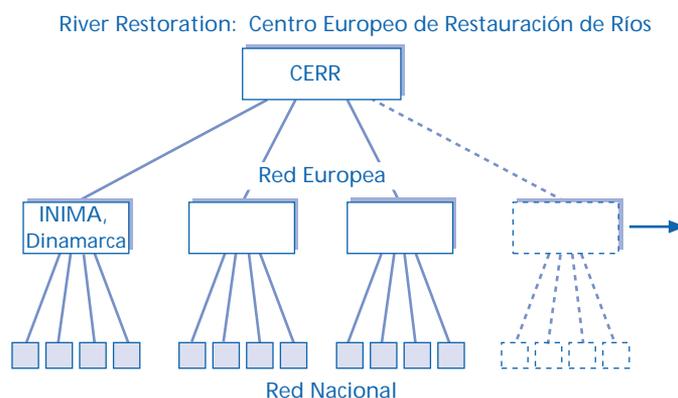


Figura 1.1
El Centro Europeo de Restauración de Ríos y la Red Europea de Restauración de Ríos.

Medio Ambiente colabora con las autoridades locales y centrales en la recabación de información sobre la gestión y restauración de arroyos y vegas y la difusión de las experiencias cosechadas a través de boletines informativos, talleres, cursos de formación, manuales técnicos, videos, etc.

En 1993 el Programa Life de la UE otorgó fondos para el establecimiento de un proyecto demostrativo europeo de mayor envergadura en Dinamarca y Gran Bretaña bajo la dirección de la Provincia de Sønderjylland. Como parte integrante de este proyecto se estableció el Centro Europeo de Restauración de Ríos (CERR) en la ciudad de Silkeborg y en la sede del Instituto Nacional de Investigación del Medio Ambiente, 1995.

NERI es un instituto de investigación sectorial bajo el Ministerio danés del Medio Ambiente y de la Energía, constituyendo el punto focal de la Agencia Europea del Medio Ambiente (AEMA). Además, los departamentos de NERI participan a menudo en tres centros de tópicos europeos, encargándose de proyectos de la AEMA en foros internacionales sobre monitoreo, establecimiento de bancos de datos, etc. NERI cuenta en la actualidad con una plantilla de 450 personas, además de estudiantes de PhD y 56 estudiantes MSc.

El objetivo principal de CERR será promover una gestión y medidas de restauración sostenibles de los ríos y sus vegas además de asegurar que se emprendan y difundan amplias actividades relacionadas con la gestión y restauración.

El Centro pretende establecer una base de información siempre actualizada sobre la gestión de ríos y restauración de hábitats naturales en ríos dañados y sus vegas. Se logrará esto aprovechando las experiencias cosechadas en los países europeos sobre la gestión de ríos, conceptos y metodología de restauración, la ejecución y el monitoreo del impacto de proyectos de restauración.

Los objetivos de CERR se lograrán a través del desarrollo de una Red Europea de instituciones nacionales relevantes (figura 1.1). El Centro y la Red Europea de Restauración de Ríos colaborarán para garantizar la recolección de experiencias y conocimientos obtenidos en toda Europa sobre la gestión y restauración de ríos, arroyos y vegas y su divulgación a los interesados a nivel europeo en forma de boletines informativos, conferencias, talleres, manuales técnicos, videos, etc. Adicionalmente, el CERR y la Red promoverán la gestión y la restauración de ríos y vegas a través de la implementación de proyectos demostrativos en cada uno de los países europeos. Estas actividades asegurarán que los conocimientos sobre la gestión y restauración de ríos y vegas sean comunicados al número máximo de interesados a nivel europeo en beneficio de la Naturaleza y la Sociedad.

Este tomo es el primer manual de CERR y su objetivo es mostrar al público europeo las experiencias acumuladas en Dinamarca sobre la gestión y restauración de arroyos y vegas. Para información ulterior siempre podrán dirigirse a CERR en Silkeborg. El Centro puede facilitar información sobre las experiencias danesas a través de posters y videos y también podrá organizar visitas a proyectos demostrativos en diferentes partes de Dinamarca.

Las señas de CERR son las siguientes:

European Center for River Restoration,
National Environmental Research Institute,
Vejlsovej 25, P.O. Box 314,
DK-8600 Silkeborg, Dinamarca
Tel: +45 89 201 400
Fax: +45 89 210 414
Corre electrónico: ECRR@dmu.dk

La base de la rehabilitación de arroyos

La rehabilitación de los arroyos es un adelanto directamente orientado a mejorar las condiciones físicas y ecológicas de los arroyos. Es un medio rápido y directo para lograr mejoras que se aspiran a realizar en los arroyos y, en algunos casos, el único. Siguiendo el espíritu actualmente reinante en Dinamarca, comprende únicamente medidas que mejoran las cualidades de los arroyos, tales como ecosistemas naturales o zona de pesca. El objetivo específico de la rehabilitación puede ser cambiar la apariencia de los arroyos, desarrollar hábitats para animales y plantas, restaurar su libre paso o mejorar el grado de auto-depuración.

La rehabilitación (restauración) se incorporó en 1982 en la nueva Ley de Arroyos. Las medidas individuales se describen en forma de cinco métodos sencillos (caja 1.2) – métodos que a ojos daneses ofrecen actualmente posibilidades extremadamente limitadas para la rehabilitación de los arroyos. Esto se debe en parte al hecho de que el nuevo concepto de restauración fue recibido con bastante recelo por los «intereses del drenaje», cuando se estaba elaborando el proyecto de dicha Ley, especialmente en el sector agrícola, donde querían información clara respecto a lo que podría significar una restauración para los arroyos del futuro.

Otro motivo es que la inspiración para la restauración de los arroyos provenía en gran medida de los EEUU. En lugares tales como Michigan y Wisconsin se habían desplegado esfuerzos por mejorar los hábitats de las salmónidas en arroyos de escasa profundidad que en muchos aspectos son comparables con los arroyos daneses (3). El objetivo de la restauración estadounidense era -y sigue siendo- mejorar aun más el agua de arroyos de pesca ya de buena calidad, es decir incrementar la población pescable. Uno de los métodos utilizados era establecer cuestras sobresalientes artificiales de vigas, que a menudo penetraban varios metros

Ley de Arroyos de fecha 9 de junio de 1982

CAPÍTULO 8

Restauración de arroyos

Art. 37. Inciso 1. En los arroyos públicos cuyo estado no cumple los objetivos de calidad fijados para aguas regionales, las Autoridades correspondientes están facultadas para mejorar las condiciones tomando las medidas siguientes:

- a) establecimiento de cuestras sobresalientes artificiales
- b) colocación de piedras grandes
- c) colocación de vigas, etc. en el lecho del arroyo
- d) establecimiento de concentradores de corriente y
- e) establecimiento de bancos de desove

Inciso 2. Las Autoridades de cuenca sufragarán los gastos relacionados con las restauraciones.

Inciso 3. La Dirección General del Medio Ambiente podrá subvencionar la realización de obras mayores de restauración.

Inciso 4. Toda persona que sufra pérdidas por un proyecto de restauración tendrá derecho a indemnización.

Inciso 5. El Ministro de Medio Ambiente fijará las normas detalladas relativas a proyectos de restauración, dentro de ellas, las relativas a la colaboración entre las Autoridades de cuenca y la colaboración de ésta con otros organismos, así como la participación del público.

CAPÍTULO 6

Regulación de arroyos

Art. 16. Por regulación de un arroyo se entiende el cambio de las características físicas de un arroyo, dentro de ello su curso, su ancho, su nivel de fondo en relación al Nivel Cero de Dinamarca y su declive, exceptuando las medidas incluidas en los capítulos 8 ó 10.

Art. 17. Los arroyos deben regularizarse únicamente según las disposiciones de la Autoridad de cuenca.

Ley de fecha 14 de Junio de 1995, por la cual se enmienda la Ley de Arroyos

37 a. Inciso 1. En aquellos arroyos donde las instalaciones de represas dañen de forma esencial la calidad del arroyo, el Consejo Provincial podrá, conforme con las disposiciones de la presente Ley, tomar las medidas necesarias, entre otras regular el arroyo para restablecer una calidad medioambiental satisfactoria.

Inciso 2. Las medidas según el inciso 1 no podrán implementarse si implican el descuido de intereses históricos significantes.

Inciso 3. Las disposiciones del inciso 1, punto 1 e inciso 2 y 3 del art. 3 de la Ley sobre Protección de la Naturaleza no son de aplicación en el caso de medidas implementadas por el Consejo Provincial según el inciso 1.

Inciso 4. La Dirección General del Medio Ambiente podrá subvencionar la implementación de medidas amparadas por el inciso 1.

Caja 1.2 Las disposiciones de la Ley de Arroyos relativas a la restauración y regulación.

en el terreno adyacente. Estas experiencias estadounidenses constituyeron la inspiración para el texto de la Ley danesa de Arroyos y para los primeros experimentos daneses de rehabilitación de los arroyos. Pero aparte de estos primeros proyectos, no nos hemos dejado restringir por los ejemplos de EEUU. Además, los métodos de la índole aplicada en EEUU introducen «hardware» ajeno a la naturaleza en los arroyos, lo cual es considerado no deseable según el concepto actual danés de los arroyos.

En cambio, la filosofía actual en Dinamarca favorece las medidas de restauración que de la forma más sencilla posible encajen con las condiciones naturales de los arroyos. P.ej. se prefiere hoy en día restablecer el libre paso en las represas mediante áreas de elevación o desvíos, en tanto que se busca evitar en la medida de lo posible la construcción de escalas pesqueras. Se las considera demasiado selectivas, porque facilitan en primer término el paso de las salmónidas fuertes, en tanto que otros peces y macroinvertebrados no logran pasar. Un área de elevación o un desvío, en cambio, abre el paso para todos los peces y macroinvertebrados que habitan el arroyo. Además, las áreas de elevación y los desvíos funcionan como parte integral del arroyo natural, operando a veces incluso mejor que los tramos que conectan (4).

Regulación como medida de rehabilitación

A pesar de que los cinco métodos mencionados en el capítulo 8 de la Ley de Arroyos resultan sumamente limitados (caja 1.1), esto no ha impedido, en la práctica, la realización de otras y más amplias formas de rehabilitación. El único requisito era obtener el permiso de una regulación del arroyo conforme con el capítulo 6 de la Ley de Arroyos (caja 1.2). Las disposiciones de regulación se formularon originariamente con miras a facilitar el drenaje del agua profundizando, canalizando y ampliando el perfil transversal del arroyo. No obstante, la rehabilitación también significa modificaciones de la

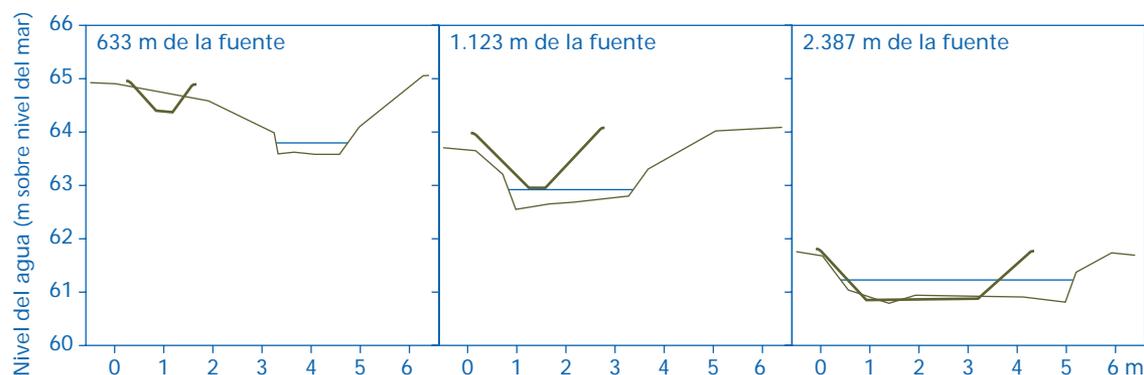


Figura 1.2 Tres perfiles transversales del curso superior del río Gudenå. Las líneas delgadas indican los perfiles en 1992, en tanto que las gruesas muestran los perfiles tal como deberían ser según el reglamento de 1941 (5).

forma física de un arroyo, por lo cual desde un punto de vista jurídico es una regulación. Así que cuando la Provincia de Nordjylland realizó en 1980 los primeros proyectos reales de rehabilitación en Dinamarca, lo hizo partiendo de las disposiciones relativas a regulaciones.

En 1995 una enmienda de la Ley de Arroyos -el art. 37a- añadió una disposición nueva al capítulo relativo a la rehabilitación (caja 1.2). Esta disposición ofrece al Consejo Provincial la posibilidad de mejorar las condiciones de aquellos arroyos, donde el caudal de verano resulta demasiado pobre, p.ej. en los tramos contiguos a las represas de las pisciculturas. En tales casos el Consejo podrá limitar la cantidad de agua desviada para el recinto, estipulando una descarga residual mínima al arroyo.

Mantenimiento

La restauración no constituye la única forma de mejorar las condiciones físicas y forma de los arroyos. También puede lograrse a través del mantenimiento de los mismos.

Tradicionalmente el mantenimiento de los arroyos daneses tenía como único fin contener los cambios naturales del arroyo para asegurar un flujo suficientemente eficaz del agua. Vale decir, que con el mantenimiento tradicional se elimina la vegetación del arroyo y en cierta medida también de las orillas, se dragan los depósitos de fango y arena y se eliminan cascajos y piedras. Se trabaja en contra de las fuerzas propias del arroyo, por lo cual hay que repetir el mantenimiento frecuentemente para contener al arroyo.

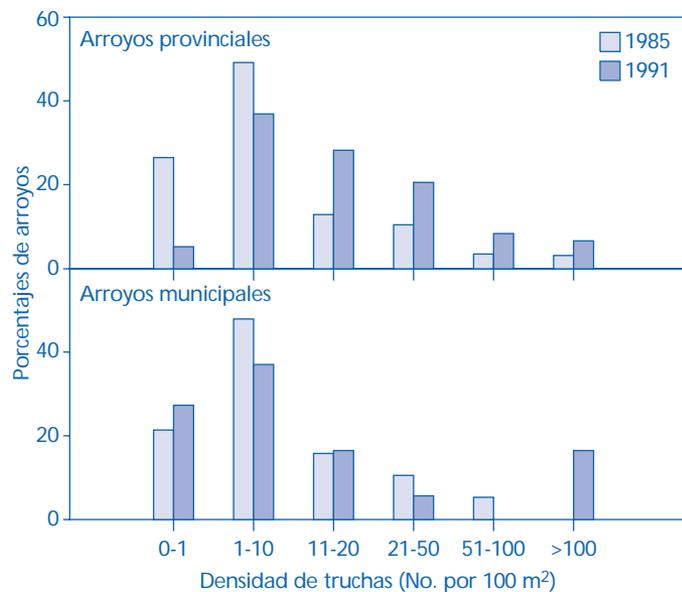
Con la nueva Ley de Arroyos el mantenimiento tradicional de los arroyos con objetivos básicos o estrictos se modificó, orientándose hacia un mantenimiento más moderado que favorece al medio ambiente. Con esta nueva práctica se colabora con las fuerzas propias de las aguas de los arroyos, cortando las hierbas de forma moderada y normalmente sólo en el canal de corriente y evitando el dragado fuera del perfil transversal estipulado para el arroyo. Ya no se eliminan piedras y cascajos y no se cortan las hierbas de las orillas. Sin embargo, hay que subrayar que con el nuevo mantenimiento en principio hay que seguir asegurando que no se produzcan deterioros de la capacidad de desagüe fijada en el reglamento. No obstante, suele haber un amplio margen, ya que el perfil actual de muchos de los arroyos es mayor que el perfil estipulado (5) (figura 1.2).

Un mantenimiento favorable al medio ambiente puede tener un impacto marcadamente positivo sobre el ambiente del arroyo. En la Provincia de Fionia se ha logrado cuadruplicar con un mantenimiento moderado la población de truchas de los arroyos provinciales en menos de diez años (6) (figura 1.3). El mantenimiento moderado se aplica en primer término en los arroyos provinciales y, en medida más limitada, en los municipales (7).

Mantenimiento favorable al medio ambiente de los arroyos

El mantenimiento de los arroyos puede convertirse en un mantenimiento que favorece al medio ambiente. En tanto que

Introducción



el mantenimiento tradicional tiene como fin una «reparación» de los cambios que se registran en un arroyo, el mantenimiento medioambientalmente favorable busca cambiar de forma activa el arroyo, de manera que desarrolle formas que ofrezcan un hábitat de buen funcionamiento.

La restauración y el mantenimiento medioambientalmente favorable se suplementan. Ambos mejoran las condiciones físicas de los arroyos. Con un mantenimiento medioambientalmente favorable se puede desarrollar un curso angosto y sinuoso en un arroyo canalizado, utilizando las fuerzas que operan en el arroyo. Estos meandros se producen sobre todo dentro del perfil transversal del arroyo y suelen formarse en un proceso dominado por sedimentación en que las plantas acuáticas son sustituidas por plantas palustres, que gradualmente se van uniendo a las orillas. Como norma general, los resultados suelen manifestarse con claridad en forma de un curso angosto y sinuoso dentro de un período de tres años o menos.

Tales meandros producidos por sedimentación suelen tener dificultades en penetrar el perfil transversal del arroyo y entrar en el terreno adyacente para desarrollar arroyos naturales sinuosos con meandros basados en erosiones. Con el

Figura 1.3. En los arroyos provinciales de Fionia la población de truchas se ha ido incrementando al compás de la introducción de un mantenimiento moderado y medioambientalmente favorable de los arroyos. En los arroyos municipales, en cambio, la población sigue siendo escasa, probablemente debido a un mantenimiento severo (6).

declive relativamente modesto de los arroyos daneses, el desarrollo de meandros basados en erosiones suele tardar mucho, a menudo 100 años o más.

Con la restauración física este período suele reducirse marcadamente. Con una excavadora se pueden crear rápidamente nuevos meandros. Se pueden liberar arroyos entubados, se pueden eliminar obstáculos y se pueden establecer nuevos bancos de piedras y cascajos, donde sólo queda un lecho de arena. Y si se trata de liberar arroyos entubados o restablecer el libre paso en obstáculos como presas o represas, no queda ninguna alternativa a la restauración física, ni siquiera a largo plazo.

Pero el uso de excavadoras no es económico. Así la longitud total de arroyos mejorados durante los últimos diez años mediante el establecimiento de meandros y la liberación de tramos de arroyos entubados en Dinamarca se calcula en menos de 100 kilómetros – y tal vez sólo la mitad. En cambio, la implementación de una práctica de mantenimiento medioambientalmente favorable ha mejorado las condiciones físicas en miles de kilómetros de arroyos daneses en el mismo período (7). Así que en la mayoría de los arroyos daneses deben asegurarse condiciones físicas favorables a través de un mantenimiento moderado. Además, un mantenimiento moderado suele ser requisito del cumplimiento de los objetivos de un proyecto de rehabilitación. P.ej. puede contenerse la arena mediante un mantenimiento medioambientalmente favorable, de manera que puedan funcionar los bancos de desove recién establecidos (7). Un mantenimiento medioambientalmente favorable también constituye un requisito, si se quiere asegurar refugios apropiados para las truchas menudas.

El mantenimiento moderado no goza de la misma atención pública que las restauraciones. En el caso de una restauración se pueden registrar las mejoras logradas de un día al otro, en tanto que las mejoras a través de un mantenimiento moderado se producen gradualmente a lo

largo de períodos más prolongados. En consecuencia, las restauraciones tienen un impacto que va más allá del tramo de arroyo en cuestión, creando un interés más generalizado por los esfuerzos desplegados para mejorar nuestros arroyos.

Como se mencionó inicialmente, el presente libro se concentra en primer término en la restauración. A pesar de la gran importancia que reviste el mantenimiento medioambientalmente favorable, este tema no será objeto de más comentarios aquí.

La necesidad de una rehabilitación

Cuando hay que evaluar la necesidad de rehabilitación de un arroyo, el primer paso es determinar la cantidad de arroyos deteriorados en comparación con lo que se puede considerar un arroyo de funcionamiento natural. El que un arroyo funcione de forma natural no significa necesariamente que no haya sido manipulado. También en el paisaje moderno existen arroyos que han preservado sus funciones naturales en tal medida que ofrecen buenos hábitats para una diversidad de animales y plantas, contando con procesos ecológicos e hidrológicos de funcionamiento adecuado.

Otra forma de evaluar la necesidad de una rehabilitación es estudiar el gran número de arroyos que todavía no cumplen sus objetivos de calidad. Un estudio danés de ámbito nacional, que incluye a más de 11 mil estaciones de monitoreo de los arroyos, reveló que en dos terceras partes de las estaciones los arroyos no cumplían los objetivos de calidad estipulados (8). Una de las causas de este incumplimiento es una descarga continua de aguas residuales, pero en la gran mayoría de los casos tienen la culpa las condiciones físicas insatisfactorias. Según el estudio nacional, un 26% de los arroyos de un ancho inferior a 2 metros no cumplían sus objetivos de calidad debido a un mantenimiento severo y malas condiciones físicas (cuadro 1.1).

| Causa del problema | % |
|--|----|
| Por variaciones físicas debido a canalizaciones | 15 |
| Mantenimiento severo | 11 |
| Aguas residuales de áreas dispersamente pobladas | 27 |
| Aguas residuales de plantas depuradoras | 22 |
| Descargas agrícolas | 7 |
| Caudal insuficiente | 5 |
| Ocre | 5 |
| Aguas residuales de pisciculturas | 2 |
| Otros motivos | 6 |

Arroyos de origen natural

Como ya queda mencionado existen aproximadamente 30 mil kilómetros de arroyos de origen natural en Dinamarca (7), creados por las fuerzas geológicas de la Naturaleza.

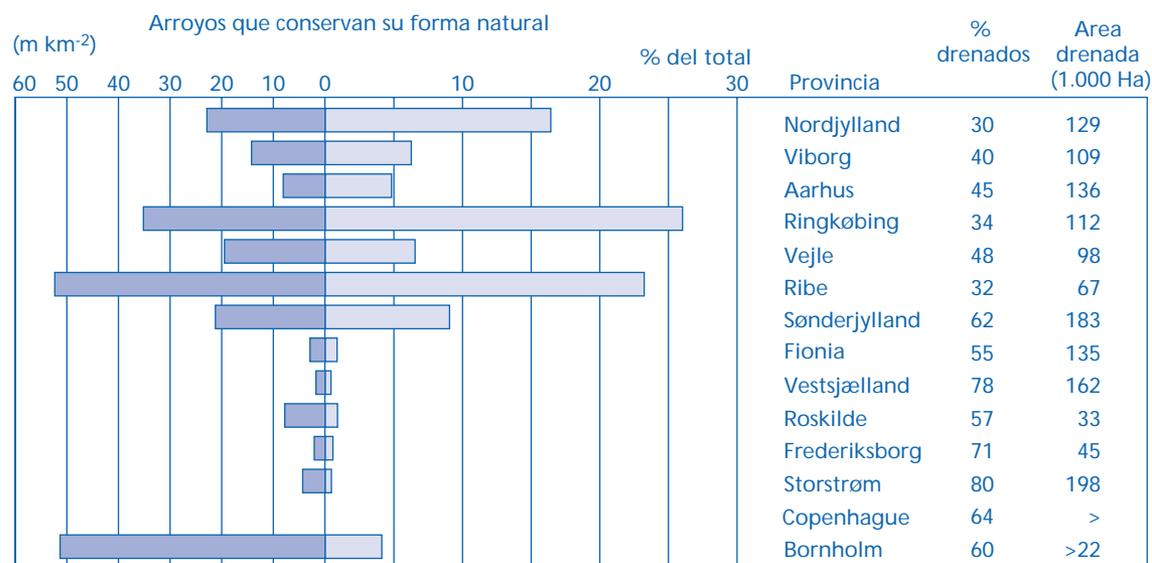
Además, existe una cantidad de kilómetros equivalente de canales y zanjas de drenaje. Sin embargo, constituyen tan sólo reliquias de un tiempo en que había aun más. Es que muchas de las zanjas de los campos y los riachuelos naturales desaparecieron, cuando resultó económica y técnicamente factible drenarlos con el uso de tubos. No existen estadísticas sobre la cantidad de kilómetros así drenados. Pero típicamente casi todas las zanjas y riachuelos de los campos cultivados han desaparecido en tubos de drenaje, porque obstaculizaban el trabajo en el campo. En cambio se ha preservado gran cantidad de zanjas descubiertas y riachuelos en los bosques donde las raíces de los árboles rápidamente habrían tapado los tubos de drenaje.

Partiendo de estudios cartográficos, Brookes (9) estima que de los 30 mil kilómetros de arroyos daneses de origen natural, solamente aprox. 900 kilómetros han conservado su forma natural. El porcentaje de arroyos que han conservado su forma natural varía considerablemente de una provincia a otra (figura 1.4). No es de sorprender que cuanto mayor la intensidad de drenaje de una provincia, tanto menor es el porcentaje de arroyos que todavía ostentan su forma natural.

Los arroyos han perdido su forma natural debido a canalizaciones y

Tabla 1.1. Causas del incumplimiento de los objetivos de calidad en arroyos de un ancho inferior a dos metros (8).

Figura 1.4. Porcentaje de arroyos que conservan su forma natural, desglosado en las 14 provincias danesas (7).



profundizaciones y a la práctica anterior de mantenimiento severo – una práctica que debería, en honor a la verdad, denominarse regulación.

Es conocimiento ecológico común que cuanto mayor diversidad reina en las condiciones medioambientales, tanto mayor diversidad existe en la flora y la fauna (10). La uniformidad de los arroyos canalizados y profundizados, sometidos a un mantenimiento severo, ofrece así condiciones de vida muy pobres.

En cambio, la gran variación física en la velocidad de la corriente, profundidad, material de fondo, vegetación y perfil de las orillas que caracteriza a los arroyos de meandros naturales ofrece una amplia variedad de hábitats para plantas y animales.

En un arroyo de meandros naturales la distancia entre los meandros suele ser aproximadamente de 10 a 14 veces el ancho del arroyo, cuando está lleno hasta el borde (figura 1.5). Esta distancia se denomina la longitud de ola del meandro. La corriente de un arroyo sinuoso afecta su lecho y sus lados con fuerzas mucho más reducidas que las que operan en un arroyo canalizado. Es particularmente el caso durante períodos de caudales grandes, cuando es natural en un arroyo sinuoso que el agua desborda las orillas. Esto reduce la erosión en comparación con lo

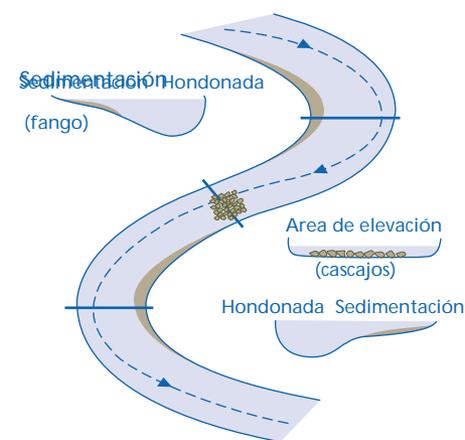


Figura 1.5. Meandro de un arroyo. La corriente, el lecho y las condiciones de profundidad siguen cursos determinados en los meandros de los arroyos (7).

que ocurriría si un caudal equivalente fuera forzado dentro de un arroyo canalizado. También hay erosión en los arroyos sinuosos, pero la forma especial de «tirabuzón» de la corriente asegura que el material erosionado se deposita de nuevo en el recodo del meandro contiguo. Un arroyo sinuoso arrastra una cantidad muy inferior de arena que un arroyo canalizado.

Inundaciones

La rehabilitación de arroyos canalizados con miras a establecer un curso más

Introducción

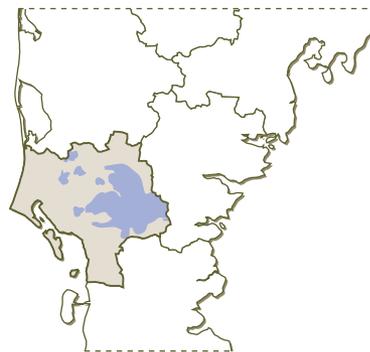
natural y posibilitar la inundación de las vegas bajas suele tener efecto positivo sobre las condiciones hidrológicas en tramos bajos de la corriente. Es que si un arroyo tiene posibilidad de inundar sus alrededores más cercanos, se reduce el riesgo de inundaciones aguas abajo del arroyo donde debido al tamaño del arroyo y de la magnitud de su caudal pueden acarrear consecuencias más graves. Además, las áreas inundadas sirven de depósito temporal del agua, de manera que las oscilaciones entre caudales grandes y bajos resultan menos pronunciadas.

Pero las inundaciones pueden también tener un impacto a nivel local. Pueden incrementar las posibilidades de las vegas de desnitrificar el nitrato proveniente de los campos cultivados, porque las zonas libres de oxígeno aumentan en una vega húmeda.

Además, las inundaciones puede reducir el riesgo de lavado de hierro de las vegas donde hay pirita. En los arroyos canalizados y profundizados el nivel de las aguas subterráneas baja en los campos adyacentes, lo cual significa que se oxida un área más grande, y si ésta contiene pirita, puede producirse una descarga de ocre. En algunas partes del país el ocre ha destruido de forma eficaz las posibilidades de mantener una diversidad de la fauna de los arroyos.

El restablecimiento de meandros en los arroyos puede así remediar algunas de las consecuencias de la canalización y profundización de los arroyos. Además, puede tener un impacto positivo sobre la calidad del agua, no sólo dentro del arroyo, sino también en otras áreas acuáticas.

Figura 1.7. Arroyos de la Provincia de Ribe, que permanecían cerrados para los peces migratorios en 1993 (12).



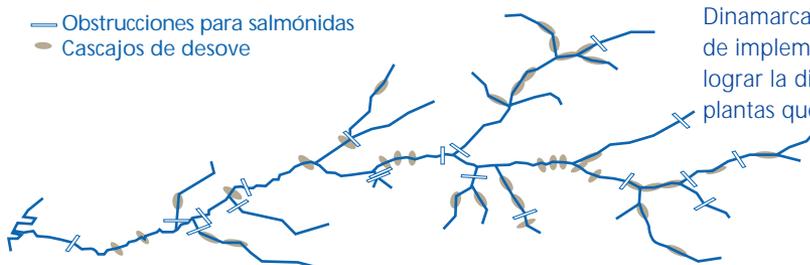
Restablecimiento de continuidad entre tramos de arroyos

Las condiciones físicas uniformes constituyen tan sólo uno de los problemas de los arroyos canalizados. Otro problema es que la fauna no puede pasar libremente por el arroyo debido a represas y otras obstrucciones.

Muchas de estas obstrucciones se establecieron en conexión con la canalización, cuando se construyeron presas para nivelar declives moderados existentes en los meandros. Hasta fines de la década de los 70, se podían encontrar obstrucciones muy cerca una de otra incluso en arroyos pequeños (11) (figura 1.6). En algunos lugares, las obstrucciones han impedido el libre paso de los peces durante siglos. A pesar de intensos esfuerzos para eliminar dichas obstrucciones, siguen existiendo en número considerable. Un ejemplo de ello lo encontramos en la Provincia de Ribe, donde en 1993 el paso a grandes áreas continuaba cerrado para los peces migratorios, a pesar de los considerables esfuerzos desplegados para abrir el paso en estas obstrucciones (figura 1.7).

A pesar de los muchos proyectos de rehabilitación ya llevados a cabo en Dinamarca, sigue habiendo gran necesidad de implementar aun más proyectos para lograr la diversidad deseada de animales y plantas que esperamos en nuestros arroyos.

Figura 1.6. Obstrucciones en la cuenca del arroyo de Vegem a fines de la década de los 1970. Dichas obstrucciones impedían el paso de las truchas a los bancos de desove.



Bibliografía para el capítulo 1

- 1 Nielsen, J. (1995): *Las demandas de los peces respecto a las condiciones físicas de los arroyos. Una selección de los conocimientos existentes (en danés con un resumen en inglés)*. – Proyecto medioambiental no. 293, Dirección General del Medio Ambiente de Dinamarca. 129 pp.
- 2 Osborne, L.L., Bayley, P.B. & Higler, L.W. (eds.) (1993): *Restauración de corrientes de tierras bajas: Teoría y práctica (en inglés)*. Biología de aguas dulces (edición especial) 2: 187-342.
- 3 Hunt, R.L. (1992): *Evaluación de estructuras de mejoras de hábitats de truchas en tres corrientes de alto declive de Wisconsin (en inglés)*. Informe técnico no 179. Dep. de recursos naturales, Madison 120, pp.
- 4 Nielsen, J. (1994): *Paso de peces en obstrucciones de arroyos daneses (en inglés)*. El Consejo Provincial de Vejle, 9 pp.
- 5 Hansen, H.O. (en imprenta): *Restableciendo meandros en corrientes principales en Dinamarca: El río Gudenå – proyecto demostrativo (en inglés)*. Internat. Verein. Limnol.
- 6 Wiberg-Larsen, P., Petersen, S., Rugaard, T. & Geertz-Hansen, P. (1994): *Un mantenimiento mejor de los arroyos incrementa el número de peces (en danés)*. Vand & Jord, 6: 263-265.
- 7 Madsen, B.L. (1995): *Los arroyos – 10 años con la nueva Ley de Arroyos de Dinamarca. Ejemplos coleccionados sobre el mantenimiento y restauración*. Noticias medioambientales no. 11, Dirección General del Medio Ambiente de Dinamarca, 206 pp.
- 8 Friberg, N., Grøsbøll, P. & Larsen, S.E. (en imprenta): *Causas del estado generalmente pobre de los arroyos pequeños en Dinamarca (en danés)*. – Proyecto medioambiental, Dirección General del Medio Ambiente de Dinamarca.
- 9 Brookes, A. (1984): *Recomendaciones sobre la sinuosidad de los canales de las corrientes danesas (en inglés)*. Informe técnico N° 6, el Laboratorio de Aguas Dulces de la Dirección General del Medio Ambiente, 130 pp.
- 10 Thienemann, A. (1950): *Die Verbreitungsgeschichte der Süßwassertierwelt Europas (en alemán)*. – Die Binnengewässer Band XVIII, Stuttgart.
- 11 Ansbæk, J., Jensen, F., Schultz, K.E. & Aagaard, P. (1981): *La importancia social de los arroyos (en danés)*. El Laboratorio de Aguas Dulces de la Dirección General del Medio Ambiente de Dinamarca.
- 12 Ejbye-Ernst, M. (1993): *La población de peces en los arroyos (en danés)*. El Consejo Provincial de Ribe, departamento técnico y medioambiental. 39 pp.

2

Mogens Bjørn Nielsen

De idea a realidad

El presente capítulo trata las reflexiones más esenciales, los permisos legales exigidos y los aspectos técnicos relacionados con la realización de la obra de rehabilitación de un arroyo en Dinamarca. Como ilustran los ejemplos de este documento, el propósito de la rehabilitación, las soluciones y los intereses que hay que tomar en cuenta varían de un tramo del arroyo a otro.

Este capítulo presenta la restauración paso por paso – desde que nace la idea hasta haberse completado la restauración en la práctica. Además, se incluye al final del capítulo una lista de chequeo que sería de utilidad para las Autoridades danesas que estén elaborando un proyecto destinado a mejorar los arroyos y sus áreas adyacentes. Si se modifica esta lista tomando en cuenta las condiciones locales, las Autoridades de otros países podrían aplicar el mismo procedimiento.

Las etapas de un proyecto danés de rehabilitación

La realización de un proyecto de rehabilitación de un arroyo danés suele ser una tarea que requiere mucha paciencia. Normalmente, comprende las siguientes etapas:

- Idea inicial
- Estudios piloto
- Contacto con los propietarios ribereños y una aceptación provisional

- Unificación de los intereses de los propietarios ribereños, el público y las Autoridades; elaboración de la descripción del proyecto
- Permisos y trámites por parte de las Autoridades
- Aclaración de la financiación
- La obra – el trabajo físico
- Evaluación y seguimiento

La gran mayoría de los proyectos se llevan a cabo a través de las provincias y los municipios en colaboración con una o más partes adicionales. Las provincias han elaborado una política y estrategia en el campo del medio ambiente y de la Naturaleza, administrando, además, la mayoría de las leyes relativas a los arroyos y al paisaje. Muchos municipios tienen planes para los arroyos municipales y en algunos casos también sobre su restauración. También hay ejemplos de proyectos implementados por grupos de intereses privados y por el Estado.

El Centro Europeo de Restauración de Ríos, que tiene su sede en el Instituto Nacional de Investigación del Medio Ambiente en Silkeborg, cuenta con una larga serie de informes y descripciones de proyectos sobre restauración de ríos y arroyos. Pueden servir de inspiración al lector, que se puede beneficiar de las experiencias cosechadas de proyectos anteriores. Para poder seguir ampliando su material y crear una base de información amplia a nivel europeo, el Centro tiene

De idea a realidad

gran interés en recibir descripciones de proyectos, evaluaciones y demás experiencias sobre proyectos de restauración llevados a cabo en otros países europeo y a nivel internacional.

Nace la idea de un proyecto

La idea inicial para un proyecto de restauración de un arroyo proviene típicamente de:

- Personas privadas
- Grupos de propietarios ribereños
- Asociaciones de vecinos
- Grupos de intereses, p.ej. asociaciones de pescadores deportivos, sociedades de conservación del medio ambiente, sociedades ornitológicas
- Consejos municipales, departamentos técnicos municipales
- Consejos provinciales, departamentos de asuntos paisajísticos, oficinas provinciales del medio ambiente

Durante estos últimos años un número cada vez mayor de propietarios ribereños se viene dirigiendo a los municipios y las provincias para averiguar cuáles serían las posibilidades de implementar un proyecto de restauración en un tramo de un arroyo en sus propias tierras. En algunos casos también se han dirigido asociaciones de vecinos, preguntando si «¿no sería posible restablecer el antiguo arroyo sinuoso en nuestra vega?». Esta pregunta marcó el inicio de uno de los primeros y más ambiciosos proyectos en Dinamarca -la restauración de un tramo de 2 kilómetros del arroyo Gelså en la aldea de Bevtoft en la Provincia de Sønderjylland- que gozó de un respaldo enorme de parte de los vecinos (capítulo 5).

La marginalización de áreas ribereñas y el hecho de que un número creciente de tierras rurales pasan a manos de propietarios urbanos también aumenta las posibilidades de llevar a cabo proyectos de restauración de los arroyos. Las consultas provenientes de grupos de intereses establecidos suelen ser más organizadas, dado que sus miembros cuentan a menudo con conocimientos más

específicos en lo referente a los arroyos que podrán beneficiarse de una restauración. También surgen ideas en los llamados «Consejos Rurales Regionales» designados por las provincias, en los que también están representadas las organizaciones «verdes» junto con las organizaciones de agropecuarios, etc.

El hecho de que una restauración también puede conllevar una naturaleza más variada en los arroyos y sus entornos más cercanos, creando así mejores condiciones para la caza y la pesca, hace a veces que la balanza sea a favor de la implementación de tales proyectos.



El proyecto de restauración del arroyo de Rind.

Estudios piloto

Para poder formarse una primera impresión de una idea para ver si resulta científicamente sostenible, hay que realizar un estudio piloto o elaborar un borrador del proyecto. Hay que conseguir los mapas pertinentes, p.ej. los que ilustren la forma del arroyo antes de su canalización; hay que investigar las condiciones biológicas, realizar varias mediciones y recolectar muestras del suelo. Además, debe buscarse información respecto al desagüe del arroyo o de las áreas adyacentes, deben controlarse las estructuras técnicas grandes que hubiera dentro del arroyo y a

lo largo del mismo y las eventuales cargas legales en relación con el proyecto. Partiendo de estas informaciones se evalúa la factibilidad técnica de la idea. Los resultados del estudio piloto se incorporarán luego en una descripción eventual más detallada del proyecto.

El contacto con los propietarios ribereños y la aceptación provisional

En aquellos casos en que el estudio piloto o el borrador del proyecto no excluye la realización del proyecto, se entra en la fase que suele ser la más importante. Antes de continuar con el proyecto, es aconsejable estudiar la idea del proyecto junto con los propietarios ribereños afectados. El primer contacto debe hacerse de forma personal con cada uno de ellos. Es de suma importancia que el borrador del proyecto que se les presenta no sea nada más que una propuesta. De esta forma es posible incorporar ideas y deseos locales al proyecto, lo cual normalmente sólo puede hacerse si no se ha optado ya de antemano por una solución fija en el aspecto tanto técnico como político antes de dialogar con los propietarios.

Se desaconseja convocar a y realizar una reunión pública grande en una etapa prematura, cuando la base del proyecto resulta demasiado vaga y lo único disponible es una idea y un somero estudio piloto. Durante las diferentes etapas de tramitación por parte de las Autoridades están asegurados los derechos democráticos de las partes involucradas a través de los plazos de impugnación y plazos subsiguientes de presentación de quejas (figura 2.1). En consecuencia, una reunión pública no debe realizarse hasta después de haber consultado a los propietarios ribereños afectados e incorporado algunas de sus ideas y comentarios al proyecto, que continuará, sin embargo, abierto a modificaciones ulteriores.

Suele resultar imposible cumplir todos los deseos y atender todos los comentarios al mismo tiempo y la opción entre soluciones factibles pasa a ser una decisión política. Por tanto, es normalmente recomendable que políticos de la Autori-

De idea a realidad

- Asegurarse de que las inversiones y modificaciones sean duraderas
- Buscar reducir los costes de adquisiciones y equipos al máximo
- Buscar que no haya gastos de mantenimiento -o que estén reducidos a un mínimo- al concluirse el proyecto
- Intentar cumplir varios objetivos simultáneamente, tal como se describe en el párrafo anterior
- Buscar un sólido respaldo político y local



Excavación de un arroyo nuevo.

Muchas veces la elaboración de los proyectos de restauración de arroyos es multidisciplinaria, comprendiendo temas como los siguientes:

- Calidad del agua
- Hidráulica y desagüe
- Condiciones biológicas
- Instalaciones técnicas, como p.ej. tubería por debajo y encima de las tierras adyacentes a arroyos, puentes, casas y demás estructuras
- Aspectos jurídicos, descritos en el párrafo siguiente.

Permisos y trámites oficiales

Las obras de restauración se regulan en el capítulo 8 de la Ley de Arroyos (caja 1.2). Su fin es mejorar la calidad de los arroyos, para que cumpla los objetivos fijados por el Consejo Provincial según la Ley de Protección del Medio Ambiente. Además, es requisito que la capacidad de desagüe del arroyo no se vea afectada en grado esencial.

No obstante, en el campo de la restauración el desarrollo se ha adelantado a la legislación, que data de principios de

la década de 1980. Muchas iniciativas de restauración de los años 90 comprenden elementos de «regulación» en forma de restablecimiento de meandros en arroyos canalizados, aplicándose así el capítulo 6, art. 16 de la Ley de Arroyos (caja 1.1).

Desde el punto de vista legislativo también se trata de una regulación de arroyos, cuando las medidas son:

- Restablecimiento de meandros en un arroyo
- Varias mejoras en presas, tales como:
 - Establecimiento de escalas pesqueras
 - Desvío con una corriente parcial
 - Reconstrucción o eliminación de presas/represas
 - Reapertura de tramos entubados

Las regulaciones que establecen cuáles deben ser los trámites oficiales de un proyecto destinado a mejorar un arroyo están fijadas en una orden de 1983 del Ministerio de Medio Ambiente, que comprende tanto la regulación como la restauración de arroyos. La Autoridad de cuenca debe observar estas normas en todos los casos, independientemente de quienes sean autores de la idea o la iniciativa del proyecto. En la figura 1.2 se ilustra esquemáticamente el proceso de aprobación.

Las propuestas para regulaciones y restauraciones de arroyos deben someterse ante el Consejo Provincial/Municipal con miras a que la Autoridad de cuenca correspondiente decida admitir el caso.

La propuesta debe comprender:

1. Una exposición del objetivo de la regulación y una justificación del proyecto
2. Mapas generales necesarios y planes detallados
3. Una reseña de los predios afectados por el proyecto y una lista de los propietarios ribereños y usuarios de las tierras que se pretende involucrar al proyecto
4. Un cálculo de los gastos y propuesta para la distribución de los mismos
5. Un calendario de la realización del proyecto

Si el proyecto se realiza como un proyecto de restauración como tal, la propuesta debe comprender los siguientes elementos:

1. Una exposición del objetivo de calidad del proyecto y el fin del proyecto de restauración propuesto
2. Una exposición de los estudios piloto en los que se basa el proyecto
3. Una exposición de las consecuencias del proyecto de restauración para el desagüe y drenaje
4. Información sobre la forma actual y futura del arroyo y su capacidad de desagüe y sobre las condiciones de la superficie del agua vinculada a éstas
5. Los tipos de restauración planificados y su localización en el arroyo
6. Los dibujos y planos necesarios, inclusive un plano general a una escala adecuada
7. Un calendario de la realización del trabajo
8. Un cálculo de los gastos de inversión y explotación

Si la Autoridad de cuenca decide estimar la solicitud, la propuesta debe presentarse ante el público dentro de un plazo máximo de 4 semanas en el caso de regulaciones y de 8 semanas en el de restauraciones. Los propietarios ribereños y demás interesados serán notificados por escrito. Se publican generalmente anuncios en los diarios o en los periódicos locales. A la vez la propuesta es enviada a todas las organizaciones con derecho a presentar quejas (la Asociación danesa de Pescadores Deportivos y la Asociación danesa de Protección de la Naturaleza). Dado que muchos proyectos involucran a áreas ribereñas en campo abierto, suele ser una buena idea informar también a las organizaciones agropecuarias locales. Simultáneamente la propuesta es presentada para un debate ante las Autoridades competentes, vale decir, el Consejo Provincial correspondiente y a menudo también el Consejo Municipal.

En todos los casos es requisito someter al proyecto a una evaluación con respecto a los objetivos del arroyo, fijados por el

Consejo Provincial conforme con la Ley de Protección del Medio Ambiente. En la mayoría de los casos se requiere también un permiso otorgado por el Consejo Provincial en virtud de la Ley de Protección de la Naturaleza. Estos permisos también están sometidos a un plazo obligatorio de presentación de quejas de 4 semanas. En contados casos también resulta necesario obtener un permiso del Ministerio de la Pesca conforme con la Ley de Pesca en Aguas Dulces. El art. 33 de esta Ley estipula que «antes de que se otorguen permisos o tomen decisiones relativas a medidas que afecten al paso de los peces, a la pesca y la fauna pesquera en general, los planes deben someterse al Ministro de la Pesca para su comentario».

Debido a los procedimientos legales a menudo bastante complejos, se recomienda establecer de antemano contacto con las Autoridades provinciales pertinentes para averiguar cuáles son los permisos necesarios para un tramo dado y para las medidas contempladas. Además, es recomendable elaborar -en conexión con la planificación detallada- una evaluación de la amplitud de los estudios del impacto del proyecto en cuestión (ver más adelante bajo el título «evaluación y seguimiento»). Cuando La Dirección General del Medio Ambiente acepta subsidiar proyectos de gran envergadura suele también exigir alguna forma de documentación del impacto medioambiental de los mismos.

Basándose en la propuesta y los comentarios que hayan surgido en la fase de consulta pública, la Autoridad de cuenca procede a la aprobación definitiva del proyecto.

Antes de que se proceda a la aprobación, sin embargo, es necesario tener aclarada la cuestión de la financiación y contar con todos los permisos necesarios, como queda descrito en párrafos anteriores.

A continuación empieza el plazo de 4 semanas para la presentación de recursos contra la aprobación, según estipula la Ley de Arroyos, así se trate de una regulación o una restauración. La posibilidad de



El proyecto de restauración del arroyo de Brede.

presentar un recurso contra la decisión debe interpretarse como una especie de freno de emergencia, dado que la aprobación otorgada por la Autoridad de cuenca debería ya haber tomado en cuenta los distintos intereses afectados y los comentarios presentados.

Los recursos tienen efecto dilatorio, de manera que un proyecto no puede iniciarse antes de que la Autoridad pertinente haya tramitado el caso. En estos casos la instancia ante la cual hay que presentar el recurso es la Dirección General del Medio Ambiente. Sin embargo, en aquellos casos en que parece más probable que el recurso no será admitido, la Dirección puede otorgar permiso para el inicio de las obras de construcción. Algunas quejas pueden tramitarse con relativa rapidez, en tanto que otras requieren meses de tramitación.

En conexión con algunos proyectos resulta necesario efectuar cambios respecto al título de las tierras y sus lindes. Los propietarios ribereños pueden tener interés en intercambiar campos, p.ej. si se encuentran dispersos en vez de estar concentrados alrededor de su casa de residencia. Además, es un requisito legal que se realice la inscripción debida de los

citados cambios de títulos y lindes. Lo más natural sería que la Autoridad responsable del proyecto se encargue de los trámites de corrección de la inscripción en el Registro de la Propiedad.

Financiación

Antes de que la Autoridad de cuenca pueda emitir una aprobación definitiva de un proyecto de restauración de un arroyo, hay que tener aclarado el tema de la financiación. En la práctica, muchos proyectos son una especie de colaboración y a menudo la financiación se obtiene de varias fuentes en forma de subsidios o mano de obra. En algunos casos la mano de obra suministrada por los propietarios ribereños y los pescadores deportivos constituye parte de la financiación. En otros casos se ponen a disposición tierras libres de cargo y sin pedir indemnización.

En algunos lugares la restauración puede contribuir a resolver problemas reiterados respecto al mantenimiento de un arroyo. Por ejemplo, tramos donde se desmoronan las cuestas y se sedimenta la arena, o tramos entubados que requieren una renovación costosa de las tuberías. En tales casos la Autoridad de cuenca responsable puede encontrar una ventaja

De idea a realidad

en capitalizar los costos de mantenimiento futuros y resolver el problema a través de una restauración del arroyo.

Las fuentes adicionales de financiación importantes son:

- Fuentes locales: Propietarios ribereños, asociaciones (asociaciones de vecinos, asociaciones turísticas, de pescadores deportivos) y el Consejo Municipal
- Fuentes regionales: Los fondos provinciales para restauración de arroyos, rehabilitación y administración de zonas rurales y subsidios para usos específicos de áreas ribereñas, p.ej. pastoreo
- Fuentes estatales: Los fondos de la Dirección General del Medio Ambiente destinados a la restauración de arroyos y eliminación de ocre, el pool central de la Dirección General de Bosques y Naturaleza para rehabilitación del campo
- Fondos diversos, empresas, compañías y particulares
- En contados casos se han obtenido subsidios para proyectos muy ambiciosos del programa Life de la UE (p.ej. el arroyo de Brede, la cuenca del arroyo de Skjern y los afluentes del río Gudenå)



Obras

La amplitud de la descripción de esta parte del proyecto depende de la envergadura de la obra planificada. Si las Autoridades de cuenca deciden que el proyecto tiene que realizarse a través de contratistas, normalmente hay que elaborar pliegos

Un nuevo relleno de piedras y doble perfil.

para la licitación. Los pliegos deben contener también descripciones específicas del trabajo, que -junto con el proyecto detallado- forman la base para el contratista que se encargue de la obra. La Ley de Licitaciones es de aplicación en Dinamarca en conexión con la protección de ofertas y se recomienda buscar asesoramiento de personas que conozcan a fondo esta Ley.

Una tarea importante es asegurar una supervisión eficaz de los trabajos de la obra, garantizándose así que el proyecto se realiza de conformidad con las condiciones y dimensiones estipuladas, etc. Es importante entre otras cosas para el drenaje de las propiedades ribereñas individuales y para el futuro estado físico del arroyo y, por ende, para la Naturaleza y el medio ambiente. Además, dicha supervisión asegura que los fondos utilizados en la realización del trabajo se apliquen de forma responsable y con la aprobación política pertinente.

Solamente los proyectos para obras muy grandes están sujetos a una licitación a nivel de la UE, es decir, proyectos cuyos costos totales de obra ascienden a 5 millones de ECU o más.

Evaluación y seguimiento

Para cada proyecto individual debe realizarse una evaluación previa de la amplitud de los estudios de su impacto. En todos los casos debe efectuarse un seguimiento durante un período posterior a la conclusión del proyecto que asegure que se remedien los daños eventuales o consecuencias adversas del proyecto. Además es necesario que la Autoridad a cargo del proyecto realice una evaluación profesional del mismo, asegurándose así que las valiosas experiencias cosechadas sean de utilidad para futuros proyectos.

Otra cuestión importante es llegar a acuerdos relativos a las obligaciones de mantenimiento y la adjudicación de responsabilidades. Lo ideal sería aclararlo ya en conexión con la aprobación del proyecto. No obstante, las experiencias indican que no suele hacerse hasta después de haberse concluido el trabajo.

Lista de chequeo para la descripción del proyecto

Una descripción detallada que cumple tanto las normas legislativas como los requisitos para un proyecto de regulación y restauración podría formularse de la siguiente manera:

A. Introducción

- Origen de la idea y localización del área.
- El objetivo del proyecto.
- Una breve descripción de las medidas físicas planificadas, especificando concretamente lo que debe hacerse.

B. Descripción de las condiciones existentes

- Una descripción general de la localidad (localización, terreno, condiciones físicas, mediciones).
- Gravámenes u obligaciones de preservación y planificación regional (es decir, plan de preservación, autos legales de preservación, obligaciones estipuladas en el plan regional (reservas de materia prima, áreas de protección de pájaros según normas de la UE, zonas agrícolas medioambientalmente vulnerables, etc.).
- Utilización del área (condiciones de cultivo, usos recreativos, etc.).
- Fauna y flora (recolección de conocimientos/informes existentes y nuevas investigaciones suplementarias).
- Los objetivos de calidad y calidad del agua (plan de calidad del agua, evaluación del grado de contaminación).

- Condiciones de drenaje y desagüe (nivel del agua, caudal, dimensiones y carácter de las tierras lindantes, las condiciones de las aguas subterráneas, el estado de drenaje y estipulaciones contenidas en los reglamentos de aplicación).
- Las condiciones del suelo. Información relativa a condiciones especiales tales como lechos fangosos y áreas eventualmente afectadas por ocre. Puede obtenerse información valiosa de estudios ya realizados en la zona. Además, hay que tener presente que a veces resulta necesario realizar análisis de sedimentaciones, típicamente de los metales pesados plomo, cadmio, mercurio y níquel. Hay que hacerlo p.ej. en aquellos casos en que la tierra excavada va a ser desparramada sobre campos de cultivo. En Dinamarca las Autoridades provinciales poseen información sobre tierras contaminadas registradas y áreas afectadas por ocre.
- Las instalaciones técnicas, es decir cables y tuberías (suministro de agua, aguas residuales, teléfono, gas y electricidad) caminos, senderos y encrucijadas, columnas, estructuras, pasos, afluentes. Las empresas locales y el departamento técnico del municipio pueden facilitar información pertinente al respecto.
- Propiedad (privadas, públicas, inscripciones en el Registro de la Propiedad, mapas catastrales).

C. Medidas planificadas

- Descripción de las obras planificadas que puede servir de base para la elaboración de pliegos para una licitación.
- Seguimiento, entre otros trabajos, del restablecimiento, sembrado, plantación, establecimiento de cercos, puentes y senderos.

D. Resultado y consecuencias

- Condiciones futuras esperadas, inclusive niveles del agua, desagüe, condiciones de las aguas subterráneas, calidad del agua, flora y fauna.
- Consecuencias para el uso del área.
- Condiciones futuras de propiedad.
- Monitoreo y evaluación del impacto.

E. Permisos necesarios – reseña

- Conforme con la Ley de Arroyos.
- Conforme con la Ley de Protección de la Naturaleza.
- Conforme con la Ley de Pesca en Aguas Dulces.
- Conforme con la Ley de Descargas de Ocre.
- De los propietarios ribereños. Un estudio de las inscripciones del Registro de la Propiedad para determinar las condiciones de propiedad y asegurar que no se violen los derechos y servidumbres eventuales. Además, las servidumbres pueden contener información sobre la localización de instalaciones técnicas y tuberías, derechos sobre caminos, etc. Además, en la etapa de aclaración de la propiedad y de los acuerdos con los propietarios ribereños hay que tomar en consideración los derechos eventuales de terceros. Tales derechos no se encuentran necesariamente inscritos en el Registro de la Propiedad, y en el caso de áreas agrícolas se trata a menudo de acuerdos de arrendamiento. Hay que consultar al propietario respecto a tales derechos y acordar con éste, quién sufragará, por ejemplo, la pérdida de una cosecha causada por la obra.

F. Calendario

- Proyecto piloto.
- Conversaciones preliminares con los propietarios ribereños.
- Tramitación política de la solicitud del proyecto.
- Reunión pública eventual.
- Fase pública.
- Aclaración definitiva del aspecto financiero.
- Permisos adicionales aparte de los otorgados conforme con la Ley de Arroyos, inclusive plazos de presentación de recurso.
- Fase de construcción.
- Seguimiento, inclusive inscripciones de corrección en el Registro de la Propiedad y división futura de la obligación de mantenimiento y responsabilidades.

G. Aspectos económicos

- Un presupuesto preciso y una reseña de los aspectos financieros.

H. Anexos

Para un típico proyecto mayor los anexos siguientes serán pertinentes:

- Mapas generales en escalas 1:100.000 y 1:25.000.
- Mapas antiguos del área.
- Mediciones/mapas de mediciones.
- Condiciones de planificación.
- Perfiles longitudinales y transversales existentes.
- Caudales, niveles del agua, hidrográficos.
- Títulos de propiedad actuales.
- Uso actual del área.
- Las medidas planificadas en la propuesta del proyecto.
- Perfiles longitudinales y transversales futuros.
- Planos detallados diversos.
- Títulos de propiedad futuros.
- Uso futuro del área.