

BOR nº 156, de 23 de diciembre de 1999 [página 5154]

**Resolución nº 2.599/99 por la que se hace público el Código de Buenas Prácticas de La Rioja para la protección de aguas contra la contaminación por nitratos de origen agrario**

La Directiva 91/676/CEE, de 12 de diciembre relativa a la protección de las aguas contra la contaminación producida por nitratos de origen agrario, impone a los Estados Miembros la obligación de identificar las aguas que se hallen afectadas por la contaminación por nitratos de esta procedencia, cuyas concentraciones deberán ser vigiladas en estaciones de muestreo. Además establece criterios para designar como zonas vulnerables aquellas superficies territoriales cuyo drenaje da lugar a contaminación por nitratos.

Mediante el RD 261/1996 de 16 de febrero, se ha incorporado la Directiva al ordenamiento español. De acuerdo con lo dispuesto en este Real Decreto, la Administración del Estado, en el caso de aguas continentales de cuencas hidrográficas que excedan del ámbito territorial de una Comunidad Autónoma, determinarán las masas de agua que se encuentran afectadas por la contaminación, o en riesgo de estarlo, por aportación de nitratos de origen agrario. Cuando esta determinación se lleva a cabo, se comunica a los órganos competentes de las Comunidades Autónomas territorialmente afectadas, a efectos de la declaración de zonas vulnerables y la consiguiente elaboración de programas de actuación.

El Ministerio de Medio Ambiente remitió la determinación de masas de agua afectadas en el territorio de la Comunidad Autónoma de La Rioja, realizada por la Confederación Hidrográfica del Ebro. Aparecen como afectadas las masas correspondiente al acuífero del Oja, y ligeramente el aluvial del Ebro I (unidades hidrogeológicas 24 y 25).

A la vista de esta determinación y de acuerdo con los criterios unánimemente aceptados para la declaración de zonas vulnerables: a) que el uso del agua fuese para abastecimientos; b) que hubiere vulnerabilidad hidrogeológica; c) que la agricultura fuera el origen de la contaminación, no puede concluirse, con los datos y la información actualmente existentes, la procedencia de declarar zonas vulnerables en el territorio de La Rioja.

Por ello el Consejo de Gobierno en su sesión del seis de junio de 1997 adoptó el Acuerdo de declarar que no se cumplían los requisitos establecidos para la declaración de zonas vulnerables en el ámbito de La Rioja, al tiempo que ordenaba a la Dirección General de Agricultura y a la Dirección General de Desarrollo Rural promover que los agricultores pusieran en práctica el Código de Buenas Prácticas Agrarias aprobado por la Consejería de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural.

Por todo lo anterior y con objeto de dar la mayor difusión posible del Código de Buenas Prácticas Agrarias aprobado por resolución de la Consejería de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural de 4 de junio de 1997.

Este Consejero en virtud de las facultades propias de su cargo

**Resuelve:**

Hacer público el Código de Buenas Prácticas Agrarias de La Rioja para la protección de aguas contra la contaminación por nitratos de origen agrario.

El Código estará a disposición de las personas interesadas, así como de los agricultores interesados en ponerlo en práctica de forma voluntaria, en las dependencias de la Consejería de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural.

Logroño, 3 de diciembre de 1999.- El Consejero, Javier Erro Urrutia

## **Código de buenas prácticas agrarias de La Rioja**

## ÍNDICE

I. INTRODUCCIÓN .....	3
II. DEFINICIONES .....	4
III. TIPOS DE FERTILIZANTES NITROGENADOS .....	6
IV. EL CICLO DE NITRÓGENO EN LOS SUELOS AGRÍCOLAS .....	10
V. CARACTERÍSTICAS CLIMÁTICAS DE LA RIOJA .....	13
VI. PERIODOS EN QUE ES RECOMENDABLE LA APLICACIÓN DE FERTILIZANTES A LAS TIERRAS .....	15
VII. LA APLICACIÓN DE FERTILIZANTES A TERRENOS INCLINADOS Y ESCARPADOS .....	20
VIII. LA APLICACIÓN DE FERTILIZANTES A TIERRAS EN TERRENOS HIDROMORFOS, INUNDADOS, HELADOS O CUBIERTOS DE NIEVE .....	22
IX. CONDICIONES DE APLICACIÓN DE FERTILIZANTES EN TIERRAS CERCANAS A CURSOS DE AGUA .....	24
X. CAPACIDAD Y DISEÑO DE LOS TANQUES DE ALMACENAMIENTO DE ESTIÉRCOL Y MEDIDAS PARA EVITAR LA CONTAMINACIÓN DEL AGUA POR ESCORRENTÍA Y FILTRACIÓN EN AGUAS SUPERFICIALES O SUBTERRÁNEAS DE LÍQUIDOS QUE CONTENGAN ESTIÉRCOL Y RESIDUOS PROCEDENTES DE PRODUCTOS VEGETALES ALMACENADOS COMO FORRAJE ENSILADO .....	26
XI. LA APLICACIÓN DE FERTILIZANTES QUÍMICOS Y ESTIÉRCOLES A LAS TIERRAS PARA CONTROLAR LAS PÉRDIDAS DE NUTRIENTES HACIA LAS AGUAS .....	29
XII. GESTIÓN DEL USO DE LA TIERRA CON REFERENCIA A LOS SISTEMAS DE ROTACIÓN DE CULTIVOS Y A LA PROPORCIÓN DE LA SUPERFICIE DE TIERRAS DEDICADAS A CULTIVOS PERMANENTES EN RELACIÓN CON CULTIVOS ANUALES. MANTENIMIENTO DURANTE PERIODOS LLUVIOSOS DE UN MANTO MÍNIMO DE VEGETACIÓN QUE ABSORBA EL N DEL SUELO, QUE DE LO CONTRARIO PODRÍA CAUSAR FENÓMENOS DE CONTAMINACIÓN DEL AGUA POR NITRATOS .....	31
XIII. ESTABLECIMIENTO DE PLANES DE FERTILIZACIÓN ACORDES CON LA SITUACIÓN PARTICULAR DE CADA EXPLOTACIÓN Y LA CONSIGNACIÓN EN REGISTROS DEL USO DE FERTILIZANTES .....	36
XIV. PREVENCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN DE LAS AGUAS DEBIDO A LA ESCORRENTÍA Y A LA LIXIVIACIÓN EN LOS SISTEMAS DE RIEGO .....	37
XV. LEGISLACIÓN .....	39

## I. INTRODUCCIÓN

El presente Código de Buenas Prácticas Agrarias responde a la exigencias comunitarias recogidas en la Directiva del consejo 91/676/CEE, de 12 de diciembre de 1991, relativa a la protección de las aguas contra la contaminación producida por nitratos utilizados en la agricultura, así como en el Real Decreto 26/1996 de 16 de febrero, del Ministerio de la Presidencia.

La diversidad de condiciones climáticas, edafológicas y de prácticas culturales presentes en la agricultura riojana representan algún inconveniente a la hora de establecer, con carácter general, una serie de normas a adoptar por los agricultores y ganaderos en la fertilización orgánica y mineral de sus suelos. Por este motivo, el Código no puede entrar con detalle en la situación particular de cada explotación, limitándose a dar una panorámica general del problema, a la descripción de los productos potencialmente fuentes de la contaminación nítrica de las aguas y a contemplar la problemática y actuaciones generales en cada una de las situaciones o cuestiones que recoge el Anexo II de la Directiva 91/676/CEE., antes citada.

El Código no tiene carácter obligatorio, siendo más bien una recopilación de prácticas agrarias concretas que voluntariamente podrán llevar a efecto los agricultores. No obstante, una vez que la administración designe las zonas vulnerables y establezca para las mismas los programas de acción correspondientes, las medidas contenidas en ellos serán de obligado cumplimiento.

Sirva pues el presente Código de Buenas Prácticas Agrarias de La Rioja como marco de referencia para el desarrollo de una agricultura compatible con el medio ambiente, en consonancia con una racional utilización de los fertilizantes nitrogenados y base para la elaboración de programas de acción mucho más concretos y específicos para cada una de las zonas vulnerables que se designen.

## II. DEFINICIONES

A los efectos del presente Código de Buenas Prácticas Agrarias de La Rioja y considerando igualmente la terminología recogida en la Directiva del Consejo 91/676/CEE relativa a la protección de las aguas contra la contaminación producida por nitratos utilizados en la agricultura y en el Real Decreto 261/1996, de 16 de Febrero del Ministerio de la Presidencia, se entenderá por:

- a) Contaminación de las aguas por nitratos.** La introducción de compuestos nitrogenados de origen agrario en el medio acuático, directa o indirectamente, que tenga consecuencias que puedan poner en peligro la salud humana, perjudicar los recursos vivos y el ecosistema acuático, causar daños a los lugares de recreo u ocasionar molestias para otras utilizaciones legítimas de las aguas.
- b) Contaminación difusa por nitratos.** Es el vertido indiscriminado del ión (NO<sub>3</sub><sup>-</sup>) en el suelo y consecuentemente en el agua, hasta alcanzar los 50 mg/l de concentración máxima admisible y/o 25 mg/l como nivel guía o recomendado.
- c) Contaminación puntual.** A diferencia de la contaminación difusa, es la causada por agentes conocidos de polución, vertidos en un punto determinado.
- d) Zonas vulnerables.** Superficies conocidas del territorio cuya escorrentía fluya hacia las aguas afectadas por la contaminación y las que podrían verse afectadas por la contaminación si no se toman las medidas oportunas.
- e) Aguas subterráneas.** Todas las aguas que estén bajo la superficie del suelo en la zona de saturación y en contacto directo con el suelo o el subsuelo.
- f) Agua dulce.** El agua que surge de forma natural, con baja concentración de sales y que con frecuencia puede considerarse apta para ser extraída y tratada a fin de producir agua potable.
- g) Compuesto nitrogenado.** Cualquier sustancia que contenga nitrógeno, excepto el nitrógeno molecular gaseoso.
- h) Ganado.** Todos los animales criados con fines de aprovechamiento o con fines lucrativos.



Estíercol.

**i) Fertilizante nitrogenado.** Cualquier sustancia que contenga uno o varios compuestos nitrogenados y se aplique sobre el terreno para aumentar el crecimiento de la vegetación. Comprende los fertilizantes químicos o minerales y los fertilizantes orgánicos.

**j) Fertilizante químico o mineral.** Cualquier fertilizante que se fabrique mediante un proceso industrial.

**k) Fertilizante orgánico.** Cualquier fertilizante que contenga compuestos nitrogenados que procedan de residuos orgánicos.

**l) Estiércol.** Los residuos excretados por el ganado o las mezclas de desechos y residuos, incluso transformados.

**m) Purines** (\*). Son las deyecciones líquidas excretadas por el ganado.

**n) Lisier o estiércol fluido** (\*). Es el abono producido por el ganado vacuno o porcino en alojamientos que no usan mucha paja u otro material para cama. El lisier puede oscilar entre un semisólido con el 12 % m.s. o un líquido con el 3-4 % m.s.

**ñ) Agua sucia** (\*). Es el desecho, con menos del 3% m.s. generalmente, formado por estiércol, orina, leche u otros productos lácteos o de limpieza. Generalmente se engloba en el lisier.

**o) Lodos de depuradora.** Son los lodos residuales salidos de todo tipo de estaciones depuradoras de aguas residuales domésticas o urbanas.

**p) Lodos tratados.** Son los lodos de depuración tratados por una vía biológica, química o térmica y almacenamiento posterior, de manera que se reduzca de forma significativa su poder de fermentación y los inconvenientes sanitarios de su utilización.

**q) Drenajes de ensilado.** Líquido que escurre de cosechas almacenadas en un recinto cerrado o silo.

**r) Aplicación sobre el terreno.** La incorporación de sustancias al mismo, ya sea extendiéndolas sobre la superficie, inyectándolas en ella, introduciéndolas por debajo de su superficie o mezclándolas con las capas superficiales del suelo.

**s) Eutrofización.** El aumento de la concentración de compuestos de nitrógeno, que provoca un crecimiento acelerado de las algas y las especies vegetales superiores y causa trastornos negativos en el equilibrio de los organismos presentes en el agua y en su propia calidad.

**t) Demanda bioquímica de oxígeno.** Es el oxígeno disuelto requerido por los organismos para la descomposición aeróbica de la materia orgánica presente en el agua. Los datos usados para los propósitos de esta clasificación deberán medirse a 20° C y por un período de 5 días (BOD5 ).

**u) Compactación.** Es el apelmazamiento excesivo de los suelos tanto en superficie como en profundidad producido por una circulación de máquinas pesadas. Esto constituye un obstáculo a la circulación del agua y del aire y aumenta la escorrentía y erosión hídrica.

(\*) de forma generalizada, en esta Comunidad Autónoma se emplea el término "purín" para denominar al conjunto de lo definido en este Código como purines, lisieres, estiércol fluido y aguas sucias.

### III. TIPOS DE FERTILIZANTES NITROGENADOS

La aportación de N a los cultivos puede obtenerse utilizando abonos químicos y/o residuos zootécnicos. La elección, dada su expectativa de respuesta a nivel productivo y ambiental depende de la forma química en que el N está presente en los productos usados. Para acertar en la elección es oportuno ilustrar, brevemente, las formas de N presentes en los fertilizantes y su comportamiento en el terreno y en la nutrición vegetal.

**a) Fertilizantes químicos con N exclusivamente nítrico.** El ión nítrico es de inmediata asimilabilidad por el sistema radicular de las plantas y por tanto de buena eficiencia. Es móvil en el suelo y por tanto expuesto a proceso de escorrentía y lixiviación en presencia de excedentes hídricos. El N nítrico debe usarse en los momentos de mayor absorción por parte de los cultivos (en cobertura y mejor en dosis fraccionadas).

Los principales abonos que contienen sólo N bajo forma nítrica son:

- el nitrato de calcio (N = 16%)
- el nitrato de potasio (N = 15%, K<sub>2</sub>O = 45%)

**b) Fertilizantes químicos con N exclusivamente amoniacal.** Los iones amonio, a diferencia de los nítricos son retenidos por el suelo y por ello no son lavables y/o lixiviables. La mayor parte de las plantas utilizan el N amoniacal solamente después de su nitrificación por parte de la biomasa microbiana del suelo. Con unas adecuadas condiciones de temperatura y humedad en el suelo este proceso se realiza en unos pocos días. El N amoniacal tiene por tanto una acción más lenta y condicionada a la actividad microbiana.

Los principales abonos conteniendo sólo N amoniacal son:

- el amoniaco anhídrico (N = 82%)
- el sulfato amónico (N = 20-21%)
- las soluciones amoniacales (riqueza mínima: 10% N)
- los fosfatos amónicos: fosfato diamónico (DAP): 18/46%
- fosfato monoamónico (MAP): 12/51%

**c) Fertilizantes químicos con N nítrico y amoniacal.** Tales tipos de abono representan un avance sobre las características de los dos tipos precedentes de productos. En función de la relación entre el N nítrico y el amoniacal, estos pueden dar soluciones válidas a los diversos problemas de abonado en función de la fase del cultivo y de la problemática de intervención en el campo.

Los principales productos nitroamoniacales son:

- el nitrato amónico, normalmente comercializado en España con riqueza del 33,5% N, mitad nítrico y mitad amoniacal.
- soluciones del nitrato amónico y urea (riqueza mínima: 26% N).
- el nitrosulfato amónico con el 26% N, del que el 7% es nítrico y el 19% amoniacal.
- nitrato amonicocálcico del 26% N, mitad nítrico y amoniacal.
- abonos complejos, con contenido variable en N.

**d) Fertilizantes químicos con N uréico.** La forma ureica no es por sí misma directamente asimilable por la planta. Debe ser transformada por obra de la enzima ureasa primero en N amoniacal y sucesivamente por la acción de los microorganismos del terreno en N nítrico para poder ser metabolizado por las plantas. El N ureico tiene por tanto una acción

levemente más retardada que el N amoniacal. Pero se debe tener en cuenta que la forma ureica es móvil en el suelo y muy soluble en agua.

El producto fundamental es la urea (N = 46%), el abono comercial sólido de mayor riqueza en N.

**e) Fertilizantes químicos con N de liberación lenta.** Son abonos de acción retardada cuya característica principal es liberar su N lentamente para evitar las pérdidas por lavado y adaptarse así al ritmo de absorción de la planta. Los productos más comunes son:

- la urea-formaldehido, con el 36% al menos de N.
- la crotonyldiurea, con el 30% al menos de N.

- la isobutilendiurea con 30 Kg de N por 100 Kg de producto terminado.

También pueden integrarse en esta categoría los abonos minerales revestidos de membranas más o menos permeables.

**f) Inhibidores de la actividad enzimática.** Actúan incorporando a los fertilizantes convencionales sustancias que inhiben los procesos de nitrificación o de desnitrificación. Dan lugar a reacciones bioquímicas que son de por sí lentas y que llegan a paralizar la reacción correspondiente.

Las sustancias más conocidas y experimentadas a nivel agronómico son aquellas que ralentizan la transformación del ión amonio en ión nítrico. Tales sustancias son llamadas "inhibidores de la nitrificación". Actualmente hay en el comercio formulados con adición de cantidades calibradas de diciandiamina (DCD).

La adición de inhibidores de la nitrificación ha sido experimentada en Europa, también para los efluentes zootécnicos a fin de retardar la nitrificación de la elevada parte de N amoniacal presente en los lisiers y así aumentar su eficacia.

**g) Fertilizantes con N orgánico y mineral (abonos organominerales).** Son productos que permiten activar la acción del N en el tiempo: al mismo tiempo aseguran una combinación de sustancias orgánicas de elevada calidad por elemento nutritivo mejorándose la disponibilidad por la planta.

**h) Fertilizantes orgánicos con N exclusivamente en forma orgánica.** En los abonos orgánicos el N en forma orgánica está principalmente en forma proteica. La estructura de las proteínas que lo contienen es más o menos complicada (proteínas globulares, generalmente fácilmente hidrolizables y escleroproteínas) y por ello la disponibilidad del N para la nutrición de las plantas está más o menos diferenciada en el tiempo, de algunas semanas hasta algunos meses. Tal disponibilidad pasa a través de una serie de transformaciones del N: de aminoácidos, sucesivamente en N amoniacal y después en N nítrico. Por ello encuentran su mejor aplicación en el abonado de fondo y en cultivos de ciclo largo.

**i) Efluentes zootécnicos.** La diversidad de los efectos que los efluentes zootécnicos obran sobre el sistema agroambiental se justifica con la variabilidad de sus composiciones, tanto en cantidad como en calidad. Por lo que respecta al N la comparación entre los diversos materiales debe hacerse no sólo sobre su distribución cualitativa. Este nutriente, de hecho, está presente en la sustancia orgánica de origen zootécnico de varias formas, que pueden ser clasificadas funcionalmente en tres categorías:

- mineral.
- orgánico fácilmente mineralizable.
- orgánico residual (de efecto lento).

Se pueden así sintetizar las características salientes de los diversos materiales.

**j) Estiércol bovino.** Constituye un material de por sí de difícil confrontación con los otros por razón de la elevada presencia de compuestos de lenta degradabilidad. Su particular maduración ha hecho de él un material altamente polimerizado hasta el punto de resultar parcialmente inatacable por la microflora y de demorarse por eso la descomposición. Su función es en gran parte estructural, contribuyendo a promover la agregación de las partículas terrosas y la estabilidad de los glomérulos formados. El efecto nutritivo, de momento, tiene una importancia relativamente menor, pero se prolonga por más años al de su aplicación. En general, se indica que este efecto nutritivo puede equivaler en el primer año de su aportación hasta el 30% del N total presente. El efecto residual tiene importancia relevante después de varios años del cese de los aportes, en función del tipo de suelo, del clima, de las labores, de otros abonados y de los cultivos que se implanten.



Aplicación de purines de porcino.

**k) Lisier bovino.** Presenta características fuertemente diferenciadas en función del sistema de manejo pudiendo llegar en el lisier auténtico (7 % de sustancia seca) hasta una consistencia más o menos pastosa que puede llegar a una riqueza en sustancia seca de 15-20 % cuando se usa cama a razón de 3-4 Kgs por cabeza y por día. Su efecto sobre la estructura del suelo puede estimarse la mitad que el estiércol de baja degradabilidad. El efecto nutritivo en el primer año de mineralización puede llegar como máximo al 60%. En general, se trata de un abono de eficiencia media en el curso del primer año y de buen efecto residual, pero la gran variabilidad del material puede hacer alejar con mucho las características funcionales de los datos antes indicados. En particular, la presencia mayor de cama aproximará mayormente su comportamiento al del estiércol, mientras que los sistemas de separación y de almacenaje influirán en el grado de maduración y de estabilización.

**l) Lisier o purín de porcino.** Asimismo con la inevitable variabilidad de la composición en función del tiempo de manejo y del tratamiento de las deyecciones, resulta más fácil estimar la composición y el valor fertilizante. De hecho, es un material que puede llegar a proveer, ya en el primer año, eficiencias del N que llegan al 80%. Es evidente, entonces, que el efecto residual puede ser sólo limitado, así como su contribución a la mejora de la estabilidad estructural del suelo. Su eficiencia depende de la forma de aplicación e incorporación en el suelo.

**m) Estiércol de ovino.** Sus propiedades oscilan entre las del estiércol bovino y la gallinaza; es el estiércol de riquezas más elevadas en N y K<sub>2</sub>O. El efecto sobre la estructura del suelo es mediano. Su persistencia es de tres años, mineralizándose aproximadamente el 50% el primer año, 35% el segundo años y el 15% el tercer año.

**n) Gallinaza.** En este caso la casi totalidad del N está presente en forma disponible ya en el primer año de suministro. Resulta por ello un abono de eficacia inmediata, parecida a los de síntesis. También en este caso, el efecto residual puede ser considerado débil y el estructural prácticamente insignificante. Es un material muy difícil de utilizar correctamente porque no está estabilizado, es de difícil distribución, sujeto a fuertes pérdidas por volatilización y con problemas de olores desagradables. Tales inconvenientes pueden ser, sin embargo, considerablemente reducidos o eliminados, utilizando sistemas de tratamiento como la desecación o el compostaje que permiten revalorizar las propiedades nutritivas y estructurales.

**ñ) Compost.** Los composts son enmiendas obtenidas mediante un proceso de transformación biológica aerobia de materias orgánicas de diversa procedencia. Es de particular interés para las fincas que puedan disponer de deyecciones zootécnicas y materiales ligno-celulósicos de desecho (pajás, tallos, residuos culturales diversos) que son mezclados con las deyecciones, tal cual o tratadas.

A esta gran variabilidad de las materias originales se añaden las del sistema de compostaje, en relación con las condiciones físicas y los tiempos de maduración.

Se hace por eso difícil generalizar el comportamiento agronómico de los composts; pero se puede recordar que el resultado medio de un proceso de compostaje, correctamente manejado durante un tiempo suficiente y con materiales típicos de una finca agrícola, es un fertilizante análogo al estiércol. Estará por ello caracterizado por una baja eficiencia en el curso del primer año, compensada por un efecto más prolongado; también las propiedades enmendantes pueden ser asimiladas a las del estiércol.

Siempre teniendo en cuenta la heterogeneidad de la procedencia de las materias orgánicas compostables, el empleo del compost debe hacerse con particular cautela a causa de la posible presencia de contaminantes (principalmente metales pesados en el caso de utilización de compost de residuos urbanos) que pueden limitar el empleo a ciertas dosis

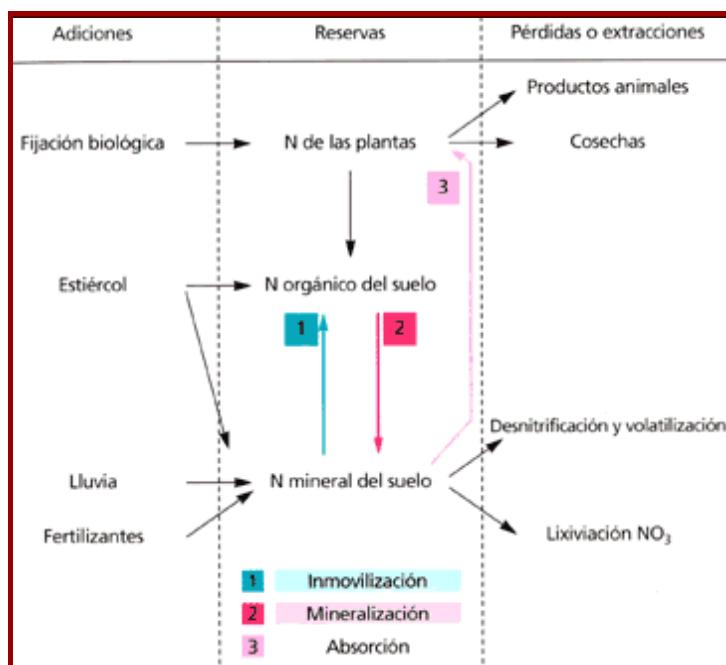
dictadas por el análisis del suelo y del compost a utilizar, sobre la base de cuanto disponga la normativa vigente.

**o) Lodos de depuradora.** Es posible el empleo como abonos de los lodos de procesos de depuración de aguas residuales urbanas u otras que tengan características tales para justificar un uso agronómico (adecuado contenido en elementos fertilizantes, de materia orgánica, presencia de contaminantes dentro de límites establecidos). El N contenido en los lodos de depuración, extremadamente variable, (como media el 3 al 5% sobre la sustancia seca) está disponible desde el primer año.

La utilización agronómica de estos productos para los cuales valen precauciones análogas a las expresadas anteriormente para los composts, está regulada por el R.D. 1310/1990, de 29 de octubre. Este decreto define los lodos y su análisis, así como las concentraciones de metales pesados en los lodos destinados a su utilización agraria y en los suelos que se abonan con ellos.

#### IV. EL CICLO DE NITRÓGENO EN LOS SUELOS AGRÍCOLAS

El nitrógeno en el suelo está sujeto a un conjunto de transformaciones y procesos de transporte que se denomina ciclo del nitrógeno. En el siguiente gráfico se presentan los principales componentes y procesos del ciclo, diferenciando los aportes, las reservas y las extracciones o pérdidas.



Debido a las interacciones que existen entre todas las partes de este sistema para poder reducir la lixiviación de nitrato, sin disminuir apreciablemente, la producción de los cultivos, es necesario conocer cómo influyen las prácticas agrícolas y los factores ambientales en los diversos procesos de este ciclo. Los principales elementos del ciclo del nitrógeno en los suelos que conviene considerar son:

**- Absorción de N por la planta.** La absorción de N por la planta constituye una de las partes más importantes del ciclo del N en los suelos agrícolas. Esta absorción es la que el agricultor debe optimizar para conseguir una buena producción y un beneficio económico.

**- Extracción por la cosecha.** Del N absorbido por la planta, una parte vuelve al suelo después de la cosecha en forma de residuos (raíces, tallos y hojas) y puede ser aprovechado por los cultivos siguientes; otra parte se extrae del campo con la cosecha. Existen datos de la extracción aproximada de N por las cosechas, pero estos valores no pueden emplearse directamente para el cálculo del abonado necesario para cada cultivo sin conocer la eficiencia de la utilización del N fertilizante en cada caso; esta eficiencia es variable en diferentes situaciones. La extracción de N por la cosecha sólo da una idea de las necesidades mínimas de nitrógeno que tiene el cultivo.

**- Mineralización e inmovilización.** La mineralización es la transformación del nitrógeno orgánico en amonio ( $\text{NH}_4^+$ ) mediante la acción de los microorganismos del suelo; la inmovilización es el proceso contrario. Como ambos actúan en sentido opuesto, su balance se denomina mineralización neta. La mineralización neta de la materia orgánica del suelo depende de muchos factores, tales como el contenido en materia orgánica, la humedad y la temperatura del suelo. En climas templados la mineralización neta anual es, aproximadamente, el 1-2 % del N total y esto supone una producción de N mineral de unos 40 a 150 Kg/Ha, en los primeros 30 cm. del suelo.

Un factor importante a considerar en la mineralización de la materia orgánica que se añade al suelo es su relación C/N, que indica la proporción de carbono (C) a nitrógeno (N). Generalmente, cuando se añade materia orgánica al suelo con una relación de 20-25 o menor, se produce una mineralización neta, mientras que si los valores de este cociente son más altos, entonces los microorganismos que degradan esta materia orgánica consumen más amonio que el que se produce en la descomposición y el resultado es una inmovilización neta de N (esta regla es solamente aproximada). La relación C/N de la capa arable en los suelos agrícolas suele estar entre 10-12.

**- Nitrificación.** En este proceso, el amonio ( $\text{NH}_4^+$ ) se transforma primero en nitrito ( $\text{NO}_2^-$ ), y éste en nitrato ( $\text{NO}_3^-$ ), mediante la acción de bacterias aerobias del suelo. Debido a que, normalmente, el nitrito se transforma en nitrato con mayor rapidez que se produce, los niveles de nitrito en los suelos suelen ser muy bajos en comparación con los de nitrato.

Bajo condiciones adecuadas, la nitrificación puede transformar el orden de 10-70 Kg. N/Ha/día. Esto implica que un abonado en forma amónica puede transformarse casi totalmente en nitrato en unos pocos días si la humedad y temperatura del suelo son favorables.

En ocasiones, debido a que la nitrificación es bastante más rápida que la mineralización, se emplea el término mineralización para indicar el proceso global de conversión del N orgánico en nitrógeno mineral (fundamentalmente nitrato y amonio).

**- Desnitrificación.** La desnitrificación es la conversión del nitrato en nitrógeno gaseoso ( $\text{N}_2$ ) o en óxidos de nitrógeno, también gaseosos, que pasan a la atmósfera. Este fenómeno se debe a que, en condiciones de mucha humedad en el suelo, la falta de oxígeno obliga a ciertos microorganismos a emplear nitrato en vez de oxígeno en su respiración.

**- Fijación biológica.** La fijación biológica de nitrógeno consiste en la incorporación del nitrógeno gaseoso de la atmósfera a las plantas gracias a algún microorganismos del suelo, principalmente bacterias. Uno de los grupos más importantes de bacterias que fijan nitrógeno atmosférico es el Rhizobium, que forma nódulos en las raíces de las leguminosas.

**- Lluvia.** La lluvia contiene cantidades variables de N en forma de amonio, nitrato y óxidos de nitrógeno y constituye una fuente importante de N en los sistemas naturales. Sin embargo, en los sistemas agrícolas, este aporte (5-25 Kg. N/Ha/año) es pequeño en comparación al de los fertilizantes.

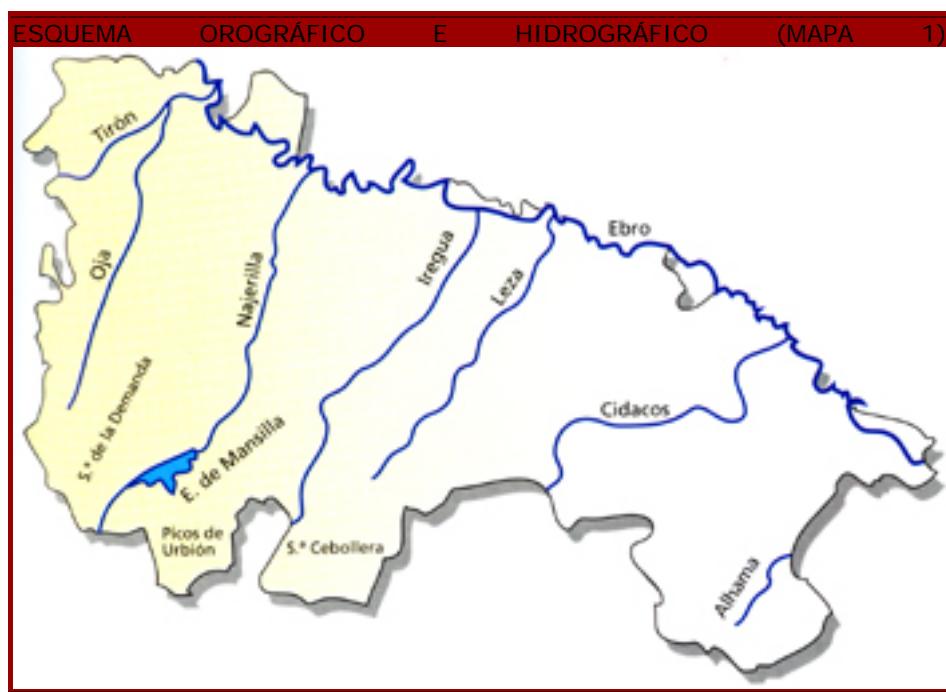
**- Lixiviación.** La lixiviación o lavado del nitrato es el arrastre del mismo por el agua del suelo que percola más abajo de la zona radicular. Este proceso es el que produce la contaminación de las aguas subterráneas por nitrato, ya que, en general, una vez que éste deja de estar al alcance de las raíces, continúa su movimiento descendente hacia los acuíferos sin apenas ninguna transformación química o biológica.

**- Arrastre con la escorrentía.** La escorrentía de agua en los suelos agrícolas es el flujo del agua sobre la superficie del suelo, de modo que no se infiltra en el campo, sino que fluye normalmente hacia terrenos más bajos o cursos superficiales de agua. Se produce como consecuencia de lluvias o riegos excesivos y puede arrastrar cantidades variable de N. En general, estas pérdidas de N del suelo son pequeñas, excepto cuando la escorrentía se produce poco después de un abonado nitrogenado.

**- Volatilización.** Se denomina así la emisión de amoniaco gaseoso desde el suelo a la atmósfera. Esto ocurre porque el amonio ( $\text{NH}_4^+$ ) del suelo, en condiciones de pH alcalino, se transforma en amoniaco ( $\text{NH}_3$ ), que es un gas volátil. Aunque puede haber pérdidas importantes de N por volatilización cuando se abona con amoniaco anhídrico, resultan más frecuentes aquéllas que ocurren cuando se emplean abonos nitrogenados en forma amónica en suelos alcalinos, sobre todo si el pH es mayor que ocho. La urea puede experimentar también pérdidas variables por volatilización después de transformarse en amonio en el suelo. Los estiércoles, si no se incorporan al suelo, pueden perder el 10 al 60% de su N por volatilización, debido a que una parte importante de su nitrógeno puede estar en forma amónica.

## V. CARACTERÍSTICAS CLIMÁTICAS DE LA RIOJA

La Comunidad Autónoma de La Rioja, con un contorno de 504 Km, encierra una superficie de 503.388 Has, siendo pues, una de las Comunidades españolas de menor entidad superficial. Se desenvuelve por la depresión del Ebro, la Cordillera Ibérica y, mínimamente, la Cordillera Cantábrica entre los paralelos 42° 38' y 41° 55' de latitud Norte y los meridianos 2° 01' y 0° 34' de longitud (respecto del meridiano de Madrid).



### CLIMA

La temperatura media anual varía desde los 15° a los 8° C. Podría hablarse de un gradiente térmico negativo en la dirección N.E.-S.O. que alcanza su mayor valor (la diferencia de 7° C) en la franja central del territorio de la Comunidad, desde la Rioja media hasta las sierras de Urbión y Cebollera y su valor mínimo en la parte más oriental del mismo.

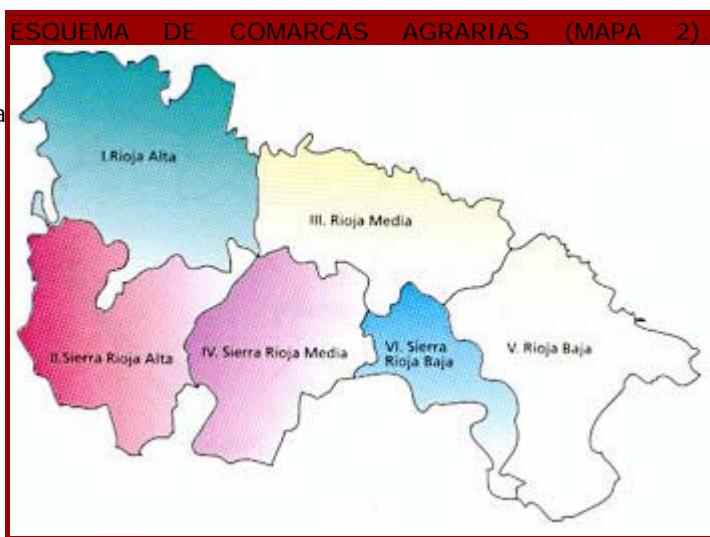
La pluviometría anual oscila entre los 300 y los 1.200 mm, cabiendo aquí también hablar de un gradiente pluviométrico en la misma dirección, pero ahora positivo, que adquiere su máximo valor (la diferencia de 900 mm) en la misma franja Central antes indicada y su valor más menguado también en el extremo oriental de la provincia.

En resumen conforme se va desde los terrenos pertenecientes a la depresión del Ebro hacia los que forman parte de la Cordillera Ibérica, mientras la temperatura media anual disminuye, la precipitación aumenta, degradándose muy especialmente los correspondientes

gradientes en la parte más oriental de la Comunidad, que alcanza menores cotas de altitud y está más resguardada de las influencias atlánticas.

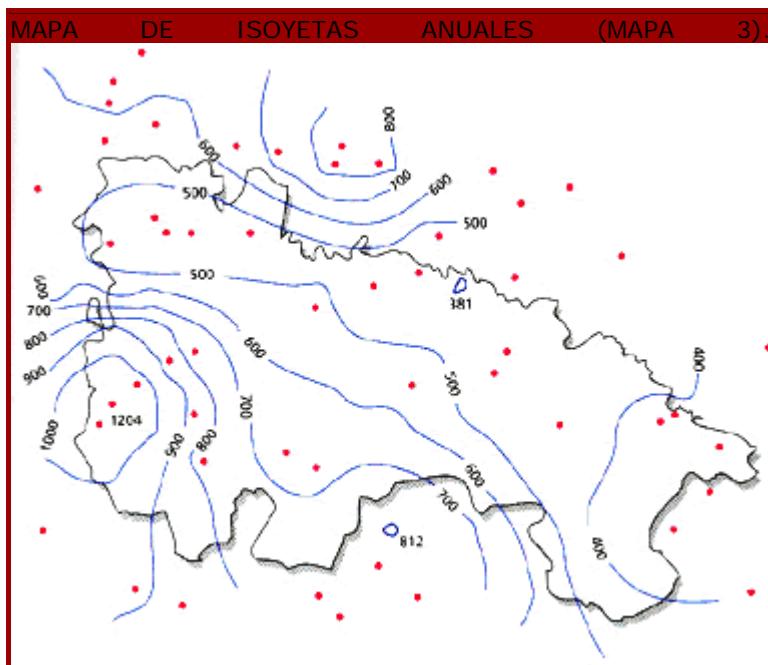
La superficie de La Rioja se agrupa en las 6 comarcas agrarias siguientes:

- I.- Rioja Alta.
- II.- Sierra Rioja Alta.
- III.- Rioja Media.
- IV.- Sierra Rioja Media
- V.- Rioja Baja.
- VI.- Sierra Rioja Baja.

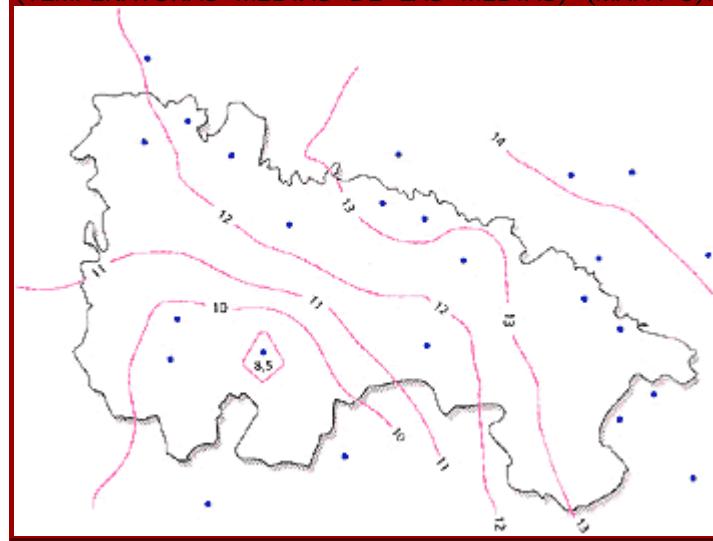


Las condiciones climáticas medias de cada una de estas comarcas agrarias son:

	Precipitaciones (mm)	Temperatura		
		Máxima	Media	Mínima
Rioja Alta	490	17,3	12,2	7,10
Sierra Rioja Alta	947	14,60	9,80	5,00
Rioja Media	427	19,10	13,40	7,70
Sierra Rioja Media	636	14,70	8,50	2,40
Rioja Baja	380	21,00	15,20	9,40
Sierra Rioja Baja	450	18,20	13,30	8,50



## MAPA DE ISOTERMAS ANUALES (TEMPERATURAS MEDIAS DE LAS MEDIAS) (MAPA 3).



## **VI. PERIODOS EN QUE ES RECOMENDABLE LA APLICACIÓN DE FERTILIZANTES A LAS TIERRAS**

El abonado nitrogenado con abonos minerales es práctica adoptada para todos los cultivos excepto las leguminosas, en las que, no obstante, es recomendable una aportación de 10 a 20 Kg de N por hectárea, en forma nítrica-amoniacial. A fin de hacerla de modo racional, es preciso suministrar abonos nitrogenados lo más próximo posible en el tiempo al momento de su absorción por la planta; es ésta una medida eficaz para reducir el peligro de que el N sea lavado en el período entre el abonado y la asimilación por los cultivos. Además el abonado nitrogenado se basa sobre el principio de maximizar la eficacia de la utilización por parte del cultivo y complementariamente minimizar las pérdidas por lavado.

En el caso que se utilicen efluentes zootécnicos es importante recordar que la disponibilidad del N de aquellos por las plantas, depende de la presencia de formas de N diversas, como el orgánico, el ureico, el amoniacial y el nítrico. Las fracciones prontamente disponibles son la nítrica y la amoniacial; otras formas son asimilables a continuación de procesos de mineralización de la fracción orgánica. Otros factores que influyen en la disponibilidad del N de origen zootécnico son las concentraciones y las relaciones entre los compuestos de N presentes, las dosis suministradas, los métodos y la época de aplicación, el tipo de cultivo, las condiciones del suelo y el clima.

En confrontación con los abonos minerales, la eficiencia del N total de los lisiers en el año de aplicación se estima entre el 50 y el 70 %, con valores crecientes para el lisier vacuno, porcino, avícola y de terneros; en los años sucesivos, la mineralización de la parte residual compensa parcialmente las citadas diferencias.

La eficiencia del N total del lisier, respecto a los abonos minerales, varía además notablemente para cada cultivo en relación a la época de distribución, reduciéndose además al aumentar la dosis.

Tal eficiencia a veces aumenta en relación a la textura del suelo con el aumento de la porosidad.

### **ACTUACIONES**

Al objeto de limitar la contaminación de las aguas por nitratos, a continuación se detallan las épocas más aconsejables para la fertilización en diferentes cultivos, atendiendo a su estado fenológico y al tipo de abono.

#### **1. Cereales de otoño-invierno**

Se evitara en lo posible, considerando las condiciones climáticas coincidentes con los primeros estadios de estos cultivos, el abonado nitrogenado en la sementera; efectuándose en cobertura en los momentos de máxima necesidad, principalmente durante el ahijado encañado, la fase de diferenciación de la inflorescencia y el espigado.

De acuerdo con la forma del nitrógeno en el abono:

- Nítrico: en el encañado y en el espigado.
- Amoniacal: en el ahijado.
- Nítrico y Amoniacal: en el encañado.
- Uréico: en el ahijado.
- Purines y estiércoles: antes de la siembra.

El sembrar leguminosas antes del cereal, deja en el suelo nitrógeno atmosférico fijado por la planta, que puede servir de aporte nitrogenado para el cultivo siguiente.

## **2. Maíz**

El maíz en La Rioja se cultiva fundamentalmente en regadío. El abonado nitrogenado se aportará:

- N amoniacal, nítrico-amoniacal y ureico: aportar 1/3 del N antes de la siembra.
- N nítrico, nítrico-amoniacal y ureico: los 2/3 restantes, se aplicarán bien en una sola aportación, bien en dos aportaciones, la mitad cuando la planta alcanza 25-30 cm y el resto en los 50-60 cm.
- Purines y estiércoles: antes de la siembra.

## **3. Arroz**

- N amoniacal: es la única fertilización recomendada en semertera.
- N nítrico-amoniacal, ureico: en algunas zonas se utiliza la mitad del N al principio del ahijado y en el encañado.

## **4. Praderas de gramíneas (temporales)**

- Nitrógeno nítrico, amoniacal ó nítrico-amoniacal: después de cada corte o pastoreo; no obstante las necesidades de forraje serán las que marcarán al agricultor el momento de la aplicación.
- N amoniacal, nítrico-amoniacal: al final del invierno. El N ureico es menos eficaz en praderas que las demás formas de N.
- N Nítrico-amoniacal: en el inicio del otoño para favorecer el ahijado de las gramíneas.
- Estiércoles, lisiers: al final del otoño cada 2 ó 3 años, si se puede.

## **5. Remolacha**

- N amoniacal, nítrico-amoniacal y ureico: aportar 1/3 de la dosis antes de la siembra.
- N nítrico, nítrico-amoniacal: los dos tercios restantes, uno en el aclareo y otro un mes después, aproximadamente.
- Estiércoles, lisiers, gallinaza, compost y lodos: recibirá, cuando en la rotación sea cabeza de alternativa, una dosis importante de abono orgánico, bien hecho y con bastante anticipación a la siembra.

## **6. Patata**

- N amoniacal, ureico: Aplicar en semertera.
- N nítrico, nítrico-amoniacal: en cobertura, en la bina y quince días después, ya que absorbido demasiado tarde alarga la vegetación a costa de la formación de tubérculos.
- Estiércoles, lisiers, gallinaza, composts: proporcionan una buena aportación de materia orgánica antes de la plantación. Suele ir en cabeza de alternativa y agradece mucho el abonado orgánico. Se debe enterrar en otoño-invierno.

## **7. Tabaco**

- N amoniacal, ureico, nítrico-amoniacal: 2/3 en la plantación.
- N nítrico: 1/3 en la escarda.
- N orgánico, orgánico mineral, estiércoles, lisiers, gallinaza: enterrar el producto bien descompuesto en el otoño.

## 8. Girasol

- N amoniacial, ureico: aconsejable enterrar el abono antes de la siembra mediante una labor.
- N nítrico, nítrico-amoniacial, uréico: en cobertura, eventualmente, purines y estiércoles antes de la siembra.

## 9. Hortalizas

Las hortalizas requieren aportaciones importantes de nitrógeno, variando su necesidad según la especie e intensidad de cultivo.

Un exceso de N, tan frecuente en este tipo de cultivos, aumenta el riesgo de pérdida de N por lavado, disminuye la calidad y puede producir toxicidad a las plantas; por todo ello, deberán ajustarse cuidadosamente las dosis de abonado y su aplicación será fraccionada.



Las hortalizas requieren aportaciones importantes de nitrógeno.

**a)** Hortalizas de implantación primaveral: tomate, pimiento, patata temprana, cebolla, alubia verde, pepino, etc.

- N amoniacial, ureico y nítrico-amoniacial: aportar aproximadamente 1/3 en la semillera.
- N nítrico, nítrico-amoniacial, ureico: repartir el resto en varias veces según el desarrollo y necesidades del cultivo.
- N de liberación lenta: usar en caso de primavera muy lluviosa.
- N orgánico, orgánico-mineral, estiércoles, lisiers, gallinaza y composts: con anticipación a la preparación del lecho de siembra.

**b)** Hortalizas de implantación verano-otoñal: lechuga, escarda, espinaca, coliflor, brócoli, cardo, puerro, guisante, etc.

Igual recomendación que el grupo anterior, excepto el uso de abonos ureicos en cobertura.

## 10. Frutales

Se consideran especies de cultivo en regadío como: peral, manzano, melocotonero, cerezo, ciruelo, etc.

- N Nítrico, amoniacial, nítrico-amoniacial y urélico: Debe aplicarse la mayor parte del N en las fases de prefloración, floración y formación del fruto.
- N nítrico-amoniacial: Durante el engrosamiento de los frutos, donde sea posible aplicar mediante riego localizado.
- N orgánico, orgánico-mineral y efluentes zootécnicos, así como composts: al inicio del otoño para prever la brotación de las yemas de fruto para el año siguiente, una aportación de 40-60 Tm/ha de estiércol.

## 11. Almendro y olivo

Especies arbóreas de cultivo marginal, generalmente en secano.

- Urélico, amoniacial, nítrico amoniacial: a la salida del invierno. En condiciones de primaveras húmedas se puede hacer una segunda aportación.
- Estiércoles, purines, otras: en otoño-invierno.

## 12. Viña

Es un cultivo de gran importancia en toda La Rioja, generalmente de secano. Las instalaciones de riego se están incrementando principalmente en Rioja Media y Baja.

- Amoniacal, nítrico-amoniacal: a la salida de invierno, incorporado al terreno.
- Estiércol: dosis moderadas con una periodicidad de 3-4 años, aplicado en otoño.
- Purines: agronómicamente no está recomendado la aportación de estos efluentes.

### **13. Alfalfa**

Leguminosa que se cultiva tanto en secano como en regadío.

- Nítrico-amoniacal: en cultivo de regadío en dosis muy moderadas, a la salida del invierno.

## **VII. LA APLICACIÓN DE FERTILIZANTES A TERRENOS INCLINADOS Y ESCARPADOS**

En general, los suelos con pendientes uniformes inferiores al 3 % se consideran llanos y no es necesario adoptar medidas particulares para controlar la erosión.

Los suelos con pendientes uniformes que no superan el 10 % en un mismo plano se consideran como de pendientes suaves.

Pendientes uniformes entre el 10 y 20 % se consideran pendientes moderadas y el valor extremo (20 %) se considera que debe marcar el límite de los sistemas agrícolas con laboreo permanente.

Un límite de pendiente para la distribución de abonos no puede ser definido a priori pues los riesgos de escorrentía dependen:

- a) de la naturaleza y de la implantación de la cubierta vegetal.
- b) de la naturaleza del suelo.
- c) de la forma de la parcela, del tipo y sentido del trabajo del suelo.
- d) de la naturaleza y del tipo de fertilizante.
- e) del clima.

La escorrentía no se produce de la misma manera, según que la pendiente sea uniforme o que existan rupturas de pendiente.

### **Naturaleza de la cobertura vegetal**

Conviene distinguir los suelos desnudos de los enteramente cubiertos de vegetación. Como norma general, la cubierta vegetal disminuye los riesgos de escorrentía de forma sensible. Caso de suelos enteramente cubiertos de vegetación.

En lo que concierne a los cultivos perennes en línea (plantaciones leñosas) la costumbre de cubrir con hierba las calles es una buena práctica para limitar los riesgos de escorrentía.

### **Naturaleza del suelo**

#### **- Textura**

La escorrentía se ve favorecida en los suelos de textura fina (tipo arcilloso o arcillo-limoso). Por el contrario, los suelos muy filtrantes (tipo arenoso) la limitan.

#### **- Estructura**

Los suelos de estructura desfavorable (compactación, apelmazamiento) favorecen la escorrentía. Por el contrario, los suelos de buena estructura la limitan. La mejora de la estructura del suelo puede ser realizada por el agricultor, implantando ciertas prácticas culturales (ej. laboreo oportuno del suelo, manejo de la materia orgánica, rotaciones, uso de materiales adecuados, etc.).

#### **- Profundidad del horizonte impermeable**

La escorrentía puede estar condicionada por la presencia en el perfil cultural de un nivel o de una capa menos permeable, aunque esta escorrentía sea muy superficial (ej. costra superficial) o más profunda (ej. suela de labor).

### **Forma de la parcela y trabajo del suelo**

La forma de la parcela puede tener alguna influencia sobre la escorrentía. El trabajo del suelo puede realizarse de forma que se limiten las pérdidas de abonos líquidos (minerales y estiércoles).

Es recomendable que las labores de trabajo de suelo se realicen en el sentido adecuado para favorecer la retención del agua, sin que se produzcan encharcamientos.

### **Naturaleza y tipo del fertilizante**

Los riesgos de arrastre en suelos en pendiente son más fuertes para las formas líquidas (abonos líquidos, purines, lisiers) y menores para las formas sólidas (abonos sólidos , estiércoles).

En suelos desnudos con fuerte pendiente, el enterramiento de los fertilizantes está muy indicado.

### **Clima**

Las distribuciones de abonos en periodos en que la pluviometría sea elevada, aumentan los riesgos de escorrentía.

## **ACTUACIONES**

Para limitar el aumento de los riesgos de transporte de N, unido al factor agravante como es la fuerte pendiente, se recomienda realizar la aplicación de los fertilizantes de tal forma que se suprima la escorrentía. Como factores más significativos a tener en cuenta están:

- La naturaleza y el sentido de implantación de la cobertura del suelo.
- La forma de la parcela.
- La naturaleza del suelo y sus labores.
- El tipo de fertilizante.
- Las épocas de aplicación posibles

De otra parte, se recomienda no utilizar ciertos equipos de distribución como por ejemplo los cañones de aspersión con presión alta (superior a 3 bar en el aspersor) para los fertilizantes líquidos.

Convendría precisar estas recomendaciones cada vez que ello sea posible, teniendo en cuenta el contexto local.

Se recomienda mantener con hierba ciertos desagües, setos y taludes, así como los fondos de laderas.

## **VIII. LA APLICACIÓN DE FERTILIZANTES A TIERRAS EN TERRENOS HIDROMORFOS, INUNDADOS, HELADOS O CUBIERTOS DE NIEVE**

Se trata de evitar las aplicaciones de fertilizantes bajo condiciones climáticas que agraven ulteriormente la infiltración o la escorrentía, teniendo en cuenta especialmente los tipos de abonos y las condiciones climáticas. Conviene por otra parte ser particularmente vigilante cuando el suelo está en pendiente.

### **- NATURALEZA DEL ABONO**

Ver Capítulo: Tipos de fertilizantes nitrogenados

### **- CONDICIONES CLIMÁTICAS**

Se consideran las cuatro situaciones siguientes:

#### **a) Suelos helados únicamente en superficie, alternando el hielo y deshielo a lo largo del día**

En suelos helados únicamente en superficie y deshelados durante el día, la distribución de abonos es posible cualquiera que sea la naturaleza del fertilizante.

#### **b) Suelos completamente helados**

No se deshielan durante el día, por lo que hay riesgos de escorrentía en caso de precipitaciones o de deshielo. Sin embargo, el riesgo se mide en función de la frecuencia y de la duración del periodo de hielo. Bajo este epígrafe, los estiércoles bovino y ovino, gallinazas, composts y lodos de depuradora, así como los abonos minerales se deben únicamente distribuir en casos límite.

#### **c) En suelos nevados**

Los riesgos de escorrentía son importantes durante el deshielo de la nieve. Por ello, las distribuciones de fertilizantes como lisiers, purines y abonos minerales son desaconsejados. Para los estiércoles, composts, y lodos se atenderá a lo dictado en b) (se distribuirán en caso límite).

#### **d) En suelos inundados o encharcados**

La distribución es desaconsejable en razón de los riesgos importantes de infiltración y de escorrentía. Además están raramente aconsejados en el plano agronómico, por la incapacidad de la planta para absorber el N en estas condiciones.

### **Actuaciones**

El cuadro siguiente precisa en qué condiciones son posibles las distribuciones de fertilizantes en suelos helados, inundados, encharcados o nevados. La naturaleza del suelo y notablemente su pendiente deben ser tomadas en consideración.

Tipo de fertilizante (Ver tipos de fertilizantes nitrogenados)	Suelo helado superficialmente alternando el hielo y el deshielo a lo largo del día.	Suelo completamente helado	Suelo nevado	Suelo inundado o empapado (*)
Minerales a, b, c, d	Possible	En casos límite (**)	No aconsejable	No aconsejable
Estiércoles, composts y lodos j, n, ñ, o	Possible	En casos límite	En casos límite	No aconsejable
Lisiers, purines k, l	Possible	Desaconsejado	Desaconsejado	No aconsejable

( \*) Excepto cultivos en medio acuático (arroz, berro)

(\*\*) La decisión se tomará en función del clima y especialmente de la frecuencia y duración de las condiciones climáticas en cuestión, así como de la naturaleza del suelo y su pendiente.

## **IX. CONDICIONES DE APLICACIÓN DE FERTILIZANTES EN TIERRAS CERCANAS A CURSOS DE AGUA**

Con independencia de la contaminación indirecta de las aguas por infiltración o drenaje, en la aplicación de abonos cercanos a corrientes de agua existe el peligro de alcanzar las aguas superficiales, ya sea por deriva, ya por escorrentía. Antes de aplicar efluentes zootécnicos y otros desechos orgánicos al suelo, conviene delimitar bien el terreno donde los desechos no deben aplicarse nunca.

### **Naturaleza de la orilla**

La topografía y la vegetación pueden, según los casos, favorecer o limitar las proyecciones o la escorrentía. Dependiendo de:

- presencia o no, de taludes (altura, distancia a la orilla, etc.).
- pendiente más o menos acentuada del margen.
- presencia y naturaleza de la vegetación (bosques en galería, prados, setos).
- ausencia de vegetación.

### **Caso de zonas inundables**

Deben considerarse el caso particular de las orillas inundables de los cursos de agua.

### **Naturaleza y forma del fertilizante**

Los riesgos de arrastre por proyección o escorrentía puede ser tanto más importantes cuanto que los abonos se presenten en forma de elementos finos (ejemplo: gotitas de abonos líquidos, gránulos de abonos minerales de poca masa) y que las condiciones climáticas sean favorables (viento, lluvia...).

### **Equipo de aplicación**

Ciertos equipos de aplicación pueden favorecer las proyecciones (distribuidores centrífugos, esparcidores de estiércol, cañones aspersores); otros, la escorrentía en caso de paradas del equipo (barra para abonos líquidos, cuba de lisier...).

Igualmente, la regulación del equipo, así como el jalonamiento de las parcelas son dos aspectos determinantes a considerar, para asegurar la precisión de la aplicación.



Se recomienda no abonar junto a los cursos de agua y mantener las orillas con hierbas.

### **Caso de los ganados pastoreando**

El pastoreo al borde de los cursos de agua no parece acarrear riesgos importantes de proyección o escorrentía.

El abrevamiento concentrado de los animales directamente en las corrientes de agua debe evitarse en la medida de lo posible.

### **Actuaciones**

- Dejar una franja de entre 2 y 10 metros de ancho sin abonar, junto a todos los cursos de agua. Los sistemas de fertirrigación trabajarán de modo que no haya goteo o pulverización a menos de 2 a 10 m de distancia a un curso de agua, o que la deriva pueda alcanzarlo.
- Para reducir el riesgo de contaminar aguas subterráneas, los efluentes y desechos orgánicos no deben aplicarse a menos de 35-50 m de una fuente, pozo o perforación que suministre agua para el consumo humano o se vaya a usar en salas de ordeño. En algunos casos, se puede necesitar una distancia mayor.

Se recomienda mantener las orillas o márgenes con hierba.

## **X. CAPACIDAD Y DISEÑO DE LOS TANQUES DE ALMACENAMIENTO DE ESTIÉRCOL Y MEDIDAS PARA EVITAR LA CONTAMINACIÓN DEL AGUA POR ESCORRENTÍA Y FILTRACIÓN EN AGUAS SUPERFICIALES O SUBTERRÁNEAS DE LÍQUIDOS QUE CONTENGAN ESTIÉRCOL Y RESIDUOS PROCEDENTES DE PRODUCTOS VEGETALES ALMACENADOS COMO FORRAJE ENSILADO**

Se trata de evitar en los locales del ganado y en sus anejos, la evacuación directa en el entorno de líquidos que contengan deyecciones animales o efluentes de origen vegetal, de forma que se evite la contaminación de las aguas por escorrentía y por infiltración en el suelo o arrastre hacia las aguas superficiales.

Deben considerarse tres puntos esenciales:

- la evaluación de los volúmenes a almacenar.
- el sistema de recogida.
- el sistema de almacenaje.

### **- Volumen a almacenar**

#### **a) Las deyecciones**

El volumen de almacenaje debería permitir contener, como mínimo, los efluentes del ganado producidos durante el periodo en que su distribución es desaconsejable (ver cuadro n° 2) y si el foso no está cubierto, las aguas de lluvia y aguas sucias ocasionales. Sin embargo, para un período dado, este volumen varía en función de numerosos parámetros: tipo de animales, modo de alimentación, manejo del ganado, etc. Se hace necesario, pues, calcular bien las cantidades producidas, dando un margen de seguridad para evitar desbordamientos eventuales. En el cuadro adjunto se indican las cantidades de deyecciones sólidas y líquidas, así como su composición.

#### **b) Aguas sucias (del lavado, desperdicios de abrevaderos, deyecciones diluidas)**

Para evitar el tratar con volúmenes muy importantes, la producción de estas aguas debe limitarse al mínimo. Estas deben ir dirigidas preferentemente hacia instalaciones de tratamiento adecuadas (filtraciones, decantación, fosas, embalses, etc.). Si no hay tratamiento, deben recogerse en un depósito de almacenaje propio para ellas, o en su defecto, en el de las deyecciones. Es preciso evitar que estas aguas sean vertidas directamente al entorno.

Animales	Deyecciones anuales (Kg.)		Composición Tipo de deyección	% N P205 K20		
	Sólidas	Líquidas				
Vacuno:			Vacuno:			
Animales jóvenes	3.650-4.348	1.825	Excrementos sólidos	0,35	0,28	0,22
Animales de 500 Kg.	5.840	2.555				
Vacas lecheras	9.125	5.474	Orina	0,70	0,01	1,5-2
Equino:			Equino:			
Caballos 500 Kg.	6.205	1.551	Excrementos sólidos	0,50	0,35	0,30
Caballos 700 Kg.	9.125	2.737				
			Orina	1,20	-	1,5
Porcino:			Porcino:			
Cerdos de 40 Kg.	365	255	Excrementos sólidos	0,60	0,45	0,50
Cerdos de 80-90 Kg.	912	657				
			Orina	0,30	0,12	0,20
Ovino:			Ovino:			
Corderos de 25 a 30 Kg.	219	219	Excrementos sólidos	0,75	0,60	0,30
Corderos de 40 Kg.	365	328				
Corderos de 60 Kg.	547	438	Orina	1,40	0,05	1,9
Aves:			Aves:			
Gallinas	58	-	Deyecciones de gallina	1,40	1,00	0,60
Patos	84	-	Deyecciones de pato	0,80	0,50	0,70

#### - Sistemas de recogida

Se trata de controlar, en el conjunto de la explotación, la recogida de efluentes de origen animal (deyecciones líquidas o sólidas, aguas sucias) y el rezume del ensilaje. El control debe ejercerse esencialmente sobre dos parámetros: la estanqueidad y la dilución.

a) Estanqueidad.

Las áreas de ejercicio y de espera y sus redes de alcantarillado debe ser estancas.

b) Dilución.

Las diluciones (por las aguas de lluvia o las aguas de lavado) deben evitarse (techados). Las aguas de lluvia no contaminadas pueden ser vertidas directamente al entorno.

#### - Sistemas de almacenaje

En todos los casos, las obras de almacenaje deben ser estancas, de forma que se eviten los vertidos directos en el medio natural. El lugar de implantación y el tipo de almacenaje dependen de numerosos factores (relieve del terreno, naturaleza del suelo, condiciones climáticas, etc.).

a) Almacenaje de los productos líquidos.

Las fosas de almacenaje deben ser estancas.

b) Almacenaje de productos sólidos.

Los depósitos de almacenaje de los estiércoles y ensilajes deben tener un punto bajo de recogida de los líquidos rezumados (purines, jugos de ensilajes). Estos últimos pueden ser luego dirigidos hacia la instalación de almacenaje de los líquidos.

La peligrosidad de tales líquidos viene medida por la BOD tal como sigue:

La demanda bioquímica de oxígeno (BOD) medida en mg/l es:

Agua sucia (de sala de ordeño y corrales) 1.000- 2.000

Lisier de bovinos 10.000-20.000

Lisier de porcinos 20.000-30.000  
Efluente de ensilaje 30.000-80.000  
Leche 140.000

-Casos particulares de los animales en el exterior.

Se evitará la permanencia de los animales, en densidades importantes, sobre superficies no estancas.

En periodos de invernada al aire libre es deseable, en caso necesario, desplazar regularmente el área de alimentación. Si la alimentación se realiza permanentemente en el mismo sitio, el suelo debe estar estabilizado.

### **Actuaciones**

En la medida de lo posible y allí donde sea necesario, se recomienda que se mantengan impermeables todas las áreas de espera y de ejercicio, en especial las exteriores, accesibles a los animales y todas las instalaciones de evacuación o de almacenaje de los efluentes del ganado.

La pendiente de los suelos de las instalaciones donde permanezcan los animales debe permitir la evacuación de los efluentes. Estos últimos serán evacuados hacia los contenedores de almacenaje.

Se recomienda recolectar las aguas de limpieza en una red estanca y dirigirlas hacia las instalaciones de almacenaje (específicas si es posible) o de tratamiento de los efluentes.

Se recomienda almacenar las deyecciones sólidas en una superficie estanca dotada de un punto bajo, de modo que se recojan los líquidos de rezume y se evacuen hacia las instalaciones de almacenaje o de tratamiento de los efluentes.

Además de respetar la reglamentación, se recomienda disponer, como mínimo, de una capacidad de almacenaje suficiente para cubrir los periodos en que la distribución no es aconsejable (ver cuadro nº 1). Este punto será precisado localmente.

Se aconseja recoger por separado las aguas de lluvia de los tejados y evacuarlos directamente en el medio natural.

## **XI. LA APLICACIÓN DE FERTILIZANTES QUÍMICOS Y ESTIÉRCOLES A LAS TIERRAS PARA CONTROLAR LAS PÉRDIDAS DE NUTRIENTES HACIA LAS AGUAS**

A fin de controlar mejor el escape de elementos nutritivos hacia las aguas, este Código de Buenas Prácticas Agrarias hace hincapié sobre las dosis a aplicar y sobre las modalidades de distribución.

### **- Dosis de la aplicación**

La determinación cuidadosa de la dosis a aplicar sobre una parcela, en previsión de las necesidades del cultivo, debe permitir el evitar los excesos en la fertilización y por consecuencia el riesgo de lavado que se origina. Para lograrlo, conviene asegurarse del equilibrio entre las necesidades de los cultivos y lo suministrado por el suelo y la fertilización.

El desequilibrio, puede proceder de diferentes factores:

a) la sobreestimación del rendimiento calculado.

Conviene evaluar bien los objetivos del rendimiento por parcelas, teniendo en cuenta las potencialidades del medio y el historial de cada parcela. Esto permite precisar las necesidades en N para un cultivo dado.

b) la subestimación de los aportes propios del suelo.

Conviene calcular bien el suministro de N por el suelo que varía según el clima y los antecedentes culturales de la parcela.

c) la subestimación de las cantidades de N contenidas en los efluentes del ganado.

Es preciso tener en cuenta dos factores interrelacionados como son la cantidad a distribuir y su valor fertilizante. Un buen conocimiento de los aportes fertilizantes de los efluentes zootécnicos se hace necesarios fin de evaluarlos mejor.

### **- Uniformidad**

La irregularidad en la distribución puede igualmente llevar a una sobrefertilización.

a) Homogeneidad de los fertilizantes (calidad constante).

Es útil remover mezclando los efluentes zootécnicos del tipo lisier, los lodos y las basuras antes de aplicarlos. Esto permite controlar mejor las dosis a distribuir.



b) Regulación del equipo de aplicación.

Un equilibrio de aplicación bien reglado permite controlar mejor la regularidad de la distribución y así luchar contra la sobrefertilización.

### **Actuaciones**

Se recomienda equilibrar:

1. Las necesidades previsibles de N de los cultivos, teniendo en cuenta el potencial agrológico de las parcelas y el modo de llevar los cultivos.

2. Los suministros de N a los cultivos por el suelo por el abonado, atendiendo:

- a las cantidades de N presentes en el suelo en el momento en que el cultivo comienza a utilizarlas de manera importante.
- a la entrega de N por la mineralización de las reservas del suelo durante el desarrollo del cultivo.
- a los aportes de nutrientes de los efluentes zootécnicos.
- a los aportes de abonos minerales.

Habiendo fijado la dosis, se recomienda fraccionar las aportaciones si fuera necesario para responder mejor a las necesidades de los cultivos en función de sus diferentes estadios y al mismo tiempo, para revisar a la baja las dosis si el objetivo de producción marcado no puede alcanzarse por causa del estado de los cultivos (limitaciones climáticas, enfermedades, plagas, encamado, etc.).

En el caso de los estiércoles cuyo efecto dura varios años, se tendrá sólo en cuenta el suministrado en el año considerado.

### **Modos de aplicación**

Procurar que las máquinas distribuidoras y enterradoras de abonos estén bien reguladas y hayan sido sometidas a un control previo a su comercialización en un centro acreditado, a fin de asegurar unas prestaciones mínimas de uniformidad en la aplicación de los fertilizantes.

## **XII. GESTIÓN DEL USO DE LA TIERRA CON REFERENCIA A LOS SISTEMAS DE ROTACIÓN DE CULTIVOS Y A LA PROPORCIÓN DE LA SUPERFICIE DE TIERRAS DEDICADAS A CULTIVOS PERMANENTES EN RELACIÓN CON CULTIVOS ANUALES. MANTENIMIENTO DURANTE PERIODOS LLUVIOSOS DE UN MANTO MÍNIMO DE VEGETACIÓN QUE ABSORBA EL N DEL SUELO, QUE DE LO CONTRARIO PODRÍA CAUSAR FENÓMENOS DE CONTAMINACIÓN DEL AGUA POR NITRATOS**

Todo sistema agrícola que deje el suelo desnudo en invierno constituye un factor de riesgo importante.

Se basa la alternativa, en la ubicación de los cultivos en la parcela y la rotación de cultivos, en su sucesión en el tiempo.

La combinación de los dos factores (espacio y tiempo) debería permitir el limitar la superficie desnuda en invierno.

En el contexto global de gestión de las tierra, a escala de explotación y a escala de parcela, debe contemplar el riesgo de contaminación de las aguas por nitratos procedentes de las tierras de la propia finca. Esta contaminación está ligada a la presencia de N bajo forma mineral susceptible de ser lixiviado hacia las capas freáticas o bajo formas mineral y orgánica ser arrastradas por escorrentía hacia las aguas superficiales o subterráneas.

Diferentes soluciones técnicas son posibles para una misma producción.

Se trata de concretar las técnicas a seguir a fin de limitar el riesgo de contaminación del agua por los nitratos.

A este respecto, la aplicación de un abonado razonable es esencial. Para las otras técnicas, conviene adoptar prácticas específicas para cada cultivo, en el contexto suelo-clima, sin que actualmente pueda establecerse una de alcance general.

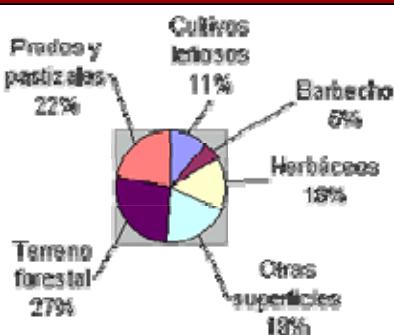
La gestión de un cultivo dentro de una alternativa y en un contexto concreto de cuelo y clima puede ser más o menos fuente de contaminación, dependiendo del intervalo de tiempo entre el cultivo que le precede o que le sigue y de la naturaleza, cantidad y tratamiento de los residuos de cada cosecha en particular.

## **DISTRIBUCIÓN DE LA SUPERFICIE AGRÍCOLA EN LA RIOJA**

Para poder gestionar el uso de la tierra en base a los sistemas de rotación de cultivos y a la proporción de superficies dedicadas a cultivos permanentes respecto de superficies dedicadas a cultivos anuales es interesante conocer la distribución de la superficie regional por aprovechamiento y por cultivos. Los datos que se exponen a continuación, obtenidos de la Estadística Agraria Regional de la Consejería de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural, aclaran y definen dichas distribuciones:

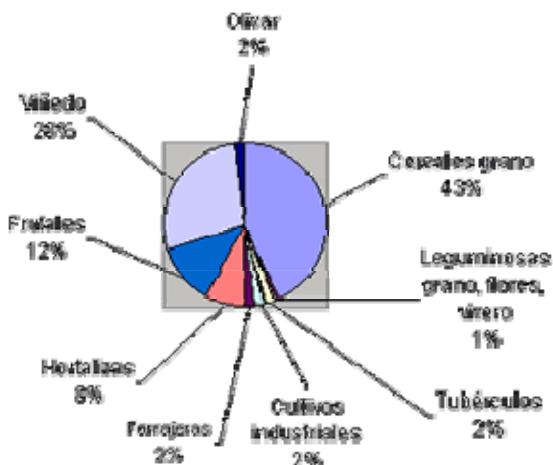
### DISTRIBUCIÓN GENERAL DE LA TIERRA POR APROVECHAMIENTOS 1994 (ha)

	SECANO	REGADÍO	TOTAL
Tierras ocupadas por cultivos herbáceos	50.626	27.597	78.223
Barbecho y otras tierras no ocupadas	19.825	6.071	25.896
Tierras ocupadas por cultivos leñosos	48.338	9.375	57.713
<b>TOTAL TIERRAS DE CULTIVO</b>	<b>118.789</b>	<b>43.043</b>	<b>161.832</b>
Prados naturales	3.749	1.285	5.034
Pastizales	104.911	0	104.911
<b>TOTAL PRADOS Y PASTIZALES</b>	<b>108.660</b>	<b>1.285</b>	<b>109.945</b>
Monte maderable	89.582	3.115	92.697
Monte abierto	2.305	0	2.305
Monte leñoso	42.393	0	42.393
<b>TOTAL TERRENO FORESTAL</b>	<b>134.280</b>	<b>3.115</b>	<b>137.395</b>
Erial a pastos	62.472	0	62.472
Terreno improductivo	7.258	0	7.258
Superficie no agrícola	16.686	0	16.686
Ríos y lagos	7.800	0	7.800
<b>TOTAL OTRAS SUPERFICIES</b>	<b>94.216</b>	<b>0</b>	<b>94.216</b>
<b>TOTAL SUPERFICIE REGIONAL</b>	<b>455.945</b>	<b>47.443</b>	<b>503.388</b>



### DISTRIBUCIÓN REGIONAL DE CULTIVOS 1994 (Has)

	Secano	Regad'o	Total
Cereales grano	48.719	10.950	59.669
Leguminosas grano	411	360	771
Tubérculos (patata)	21	3.432	3.453
Cultivos industriales	205	2.672	2.877
Flores y ornamentales	0	18	18
Forrajeras	1.121	1.716	2.837
Hortalizas	149	10.753	10.902
Frutales	10.149	5.784	15.933
Viñedo	35.894	2.955	38.849
Olivar	2.295	545	2.840
Viveros	0	91	91



## ALTERNATIVAS MÁS FRECUENTES EN LA AGRICULTURA RIOJANA

A continuación, a título orientativo, se describen las alternativas más generalizadas, cuya aplicación puede verse actualmente modificada por la Política Agrícola Común (PAC).

### A) Alternativa año y vez

Es la rotación de cultivos con un año de cereal y el siguiente un barbecho blanco. Es la clásica de nuestra agricultura de "año y vez". El segundo año se siembra la hoja que se barbechó el primer año y se barbecha la hoja que llevó el cereal el año anterior. Esta alternativa, por realizarse fundamentalmente en zonas de secano severo de La Rioja Baja, no plantea problemas serios de lavado de nitratos. Si puede presentar problemas en relación con los riegos de erosión y la conservación de los niveles de materia orgánica del suelo.

### B) Sistemas agrícolas con rotaciones cereal/barbecho semillado

La mejora de los sistemas agrícolas que incluyen barbechos, puede conseguirse semillando estos últimos con especies leguminosas. Esta práctica ha de realizarse con las siguientes precauciones:

1. La leguminosa no debe representar un consumo adicional del agua del suelo. Para ello, hay que aprovechar la estación húmeda durante los meses del año en que suele existir un buen nivel de reservas en el suelo.
2. La leguminosa forrajera, al permitir la recolección temprana puesto que no hay que esperar a la maduración de los granos, no consumen significativamente el agua almacenada.
3. El suelo cubierto con la leguminosa forrajera ve reducido el riesgo de erosión hidráulica y eólica.
4. El forraje obtenido puede rentabilizar el coste de las labores y de la semilla empleada.

En las regiones más frías y húmedas puede utilizarse la veza villosa y en las menos frías o con primaveras más cortas, la veza común.

Cuando el barbecho se siembra con leguminosas, puede esperarse que a los beneficios citados anteriormente, se añada el de la fijación de nitrógeno atmosférico. Por esta razón, siempre que sea posible es recomendable semillar los barbechos con especies leguminosas. En todos los casos, el semillado de los barbechos puede proporcionar un aprovechamiento forrajero de siega o la posibilidad de mejorar el balance hídrico de los suelos mediante su enterramiento como abono verde.

Como especies leguminosas para barbecho semillado se podrán utilizar veza, guisante...

### C) Sistemas agrícolas más complejos que mantienen el barbecho

Existen numerosas rotaciones que mantienen alguna hoja de barbecho.

De tres años:

- Cereal/Girasol/Barbecho.
- Cereal/Cereal/Barbecho.

De cuatro años:

- Cereal/Girasol/Leguminosa grano/Barbecho.
- Cereal/Girasol/Cereal/Barbecho.

De seis años:

- Cereal/Girasol/Cereal/Leguminosa grano/Cereal/Barbecho.

#### **D) Sistemas agrícolas en secano con rotaciones sin barbecho**

Cuando la lluvia anual supera los 450 mm y los suelos tienen buen poder retentivo, prácticamente se suprime el barbecho, intensificándose el cultivo del cereal y recurriendo esporádicamente a cultivos alternativos de girasol, leguminosas...

#### **E) Sistemas agrícolas con rotaciones en regadío**

A continuación se presentan algunas de las alternativas posibles en el regadío extensivo.

1. Alternativas en regadío extensivo.

En estas rotaciones no se incluye el barbecho, pero ocasionalmente aparecen períodos prolongados con parcelas vacías. Entre los cultivos más frecuentes se incluyen:

- Maíz
- Trigo/Cebada
- Alfalfa
- Remolacha Azucarera
- Patata
- Guisante para industria
- Judía Verde para industria
- Tomate para industria

2. Alternativas en regadío intensivo

Disminuyen los períodos de tiempo muestra en las parcelas y es frecuente el aprovechamiento de 3 cultivos en dos años e incluso el de 2 cultivos al año. Suelen ser cultivos con altas exigencias de mano de obra.

Como cultivos más significativos en estas rotaciones destacan:

- Patata Judía Verde
- Tomate Pimiento
- Alcachofa Coliflor
- Cebolla Puerro
- Cardo Lechuga

### **ACTUACIONES**

#### **A) CULTIVOS ANUALES**

Referente a los sistemas en que los cultivos son anuales, se recomienda siempre que sea posible:

- Mejorar el orden de sucesión de los cultivos de modo que se reduzca la superficie de suelo desnudo durante los períodos que presenten riesgos de lavado.
- Considerar el efecto sobre un cultivo de los cultivos precedentes.

A este respecto conviene tener en cuenta el cuadro siguiente:

Cuadro n° 3. Precedentes culturales

Cultivo	Trigo	Cebada	Maiz	Remolacha	Patata	Colza	Alfalfa	Girasol
Trigo	R	M	MB	B	MB	B	MB	B
Cebada	B	B	MB	M	MB	B	MB	B
Maíz	B	B	MB	B	MB	B	MB	MB
Remolacha	MB	MB	MB	M	-	B	MB	MB
Patata	B	B	-	-	M	-	MB	B
Colza	R	R	-	MB	-	M	-	B
Alfalfa	B	MB	-	-	M	-	M	MB
Girasol	B	B	B	MB	MB	R	MB	M

MB: Muy bueno. Descenso de rendimientos despreciables, o como mucho, inferiores al 5%

B: Bueno. Descenso de rendimientos entre el 5 y el 15%

R: Regular. Descenso de rendimientos entre el 15 y el 30%

M: Malo. Descenso de rendimientos superiores al 30%

- Enterrar los residuos de las cosechas, pues las cantidades cada vez mayores dejadas por los cultivos bien abonados, han demostrado ser mejorantes del suelo y dotar a éste de mayor poder retentivo del agua, disminuyendo así la erosión del suelo.
- Proteger el barbecho de la erosión semillándolo con leguminosas.

El aumento de la superficie no cubierta de vegetación en el período otoño-invierno es una de las causas más importantes de pérdida del suelo. Las leguminosas enriquecen el terreno en N y proporcionan una buena renta si su recolección mecánica está perfeccionada. El siguiente cultivo tendrá una necesidad reducida de N suplementario al principio de su desarrollo.

## B) PRADERAS

Por lo que concierne a las praderas se recomienda siempre que sea posible:

- Instalar rápidamente cultivos exigentes en N después de levantarla, y en los años siguientes, (en particular si se trata de una pradera de larga duración).
- Implantar rápidamente un cultivo exigente en N después de una leguminosa. En el caso en que la siembra no se haga rápidamente, conviene adoptar técnicas tendentes a limitar la mineralización de los residuos.



Cultivo de lechugas en Rioja Media.



Melocotones en floración en Rioja Baja.

### C) EN GENERAL

En general en la elección de la rotación adecuada se han de valorar las exigencias de cada cultivo, con el fin de que no se produzcan descensos en los rendimientos ni se reduzcan excesivamente las reservas de nutrientes del suelo.

Para reducir la contaminación de las aguas superficiales por los nitratos, se recomienda, cuando sea factible:

- Mantener con hierba los fondos de las bagadas y las orillas de los cursos de agua.
- Conservar los árboles, setos y zonas boscosas en los márgenes de los ríos y arroyos.
- Arbitrar en la cuenca receptora medios de lucha contra la erosión de los suelos, mediante la combinación de técnicas culturales (laboreo perpendicular a la pendiente, cultivos intermediarios) y de mejora (setos, taludes y desagües encespedados).

Todas las recomendaciones anteriores deben considerarse como de tipo general, debiendo adaptarse a las condiciones particulares de cada zona, la elección de los cultivos y su secuencia, la proporción entre los de invierno o primavera y el manejo de los residuos de las cosechas.

Para cada una de las zonas que se declaren como vulnerables, sería convenientes definir una rotación de cultivos basada en razones agronómicas que minimizase el lavado de los nitratos.

### **XIII. ESTABLECIMIENTO DE PLANES DE FERTILIZACIÓN ACORDES CON LA SITUACIÓN PARTICULAR DE CADA EXPLOTACIÓN Y LA CONSIGNACIÓN EN REGISTROS DEL USO DE FERTILIZANTES**

El cálculo de la fertilización para el conjunto de la explotación no es correcto, siendo lo aconsejable individualizarlo por parcelas atendiendo al tipo de suelo y cultivo en cada una de ellas.

La elaboración de planes de abonado por parcela y el llevar cuadernos para anotar la aplicación de fertilizantes en cada explotación constituyen medios que permiten ayudar al agricultor a conducir mejor su fertilización nitrogenada.

Estas herramientas deben ser utilizadas de forma que permitan a la explotación agrícola prever y seguir la evolución de su fertilización nitrogenada favoreciéndose así el buen uso de los abonos.

#### **ACTUACIONES**

Es recomendable que todas las explotaciones agrícolas establezcan planes de abonado para cada parcela y que lleven un libro-registro de aplicación de fertilizantes.

En él estarán especificados la naturaleza de los cultivos, las fechas de aplicación, los volúmenes y cantidades utilizados de N de cualquier origen (deyecciones, lodos, basuras o composts producidos o introducidos en la explotación, abonos nitrogenados comprados, etc.). El registro de los rendimientos facilitará la elaboración de los planteles de abonado y el establecimiento de los balances del N.

#### **XIV. PREVENCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN DE LAS AGUAS DEBIDO A LA ESCORRENTÍA Y A LA LIXIVIACIÓN EN LOS SISTEMAS DE RIEGO**

El regadío puede facilitar la contaminación nítrica del agua mediante el movimiento de las aguas aportadas, tanto en sentido vertical desde la superficie a los estratos más profundos (lixiviación) como horizontalmente por escorrentía superficial (lavado).

Los riesgos de contaminación en los regadíos varían según las características del suelo (permeabilidad, capacidad de campo, profundidad, pendiente, nivel de la capa freática, etc.), las prácticas agronómicas (modalidad del abonado, rotación de cultivos, laboreo del suelo, etc.), el método de riego y su utilización.

Las zonas, donde el regadío revista más alto riesgo, presentan al menos una de las siguientes características: suelos arenosos muy permeables y de limitada capacidad de campo; presencia de capa freática superficial (profundidad no superior a 2 m); terrenos superficiales (profundidad inferior a 15-20 cm) apoyándose sobre una roca fisurada; terrenos con pendiente superior al 2-3 %; práctica de una agricultura intensiva con aportes elevados de abonos; terrenos ricos en materia orgánica y labrados con frecuencia en profundidad; etc.

Las zonas de riesgo moderado están a su vez caracterizadas: por suelos de composición media granulométrica, de baja permeabilidad y de discreta capacidad de campo, presencia de nivel freático de 2 a 15-20 m; suelos de profundidad media (no inferior a 50-60 cm); suelos de pendiente moderada; aportes moderados de fertilizantes, etc.

Las zonas de bajo riesgo son aquellas de suelos tendiendo a arcillosos, poco permeables y con elevada capacidad de campo, profundos (más de 60-70 cm), con capa freática a más de 20 m y con escasa pendiente.

#### **ACTUACIONES**

Una buena práctica de riego debe tratar de evitar la percolación y la escorrentía superficial del agua y de los nitratos en ella contenidos y conseguir valores altos de eficiencia distributiva del agua.

Para conseguir valores elevados de eficacia distributiva del agua, el método de riego desempeña un papel determinante.

Los principales factores agronómicos que influyen en la elección del método de riego son las características físicas, químicas y orográficas del suelo, las exigencias y/o características de los cultivos a regar, la calidad y cantidad del agua disponible y los factores del clima.

Para evitar la pérdida de nitrato en riegos a manta y de percolación honda, dicho método debe ser adoptado en terrenos profundos, con tendencia a arcillosos; para cultivos dotados de sistema radicular profundo y que requieran frecuentes riegos.

El riego a manta se desaconseja en zonas de riesgo elevado y moderado.

Cuando se adopta el riego por infiltración lateral (por surcos) conviene recordar que el riesgo de lavado de los nitratos decrece:

- A medida que se avanza en el surco, del inicio al final.
- Desde los suelos arenosos, poco expansivos y de alta permeabilidad a los suelos arcillosos, expansivos y de baja permeabilidad.
- Desde los suelos superficiales a los profundos.
- Desde los cultivos con sistema radicular superficial a los de raíces profundas.

En los suelos muy expansivos se desaconsejan los turnos de riego largos, para evitar la formación de agrietamientos profundos a través de los cuales podría perderse notable cantidad de agua hacia estratos hondos, con transporte a ellos de solutos lixiviados de capas más superficiales.

En el caso de que se practique el riego por aspersión, para evitar pérdidas de nitratos por lavado y escorrentía superficial, será necesario presentar particular atención a la distribución de los aspersores sobre la parcela, a la intensidad de la pluviometría respecto a la permeabilidad del suelo, a la interferencia del viento sobre el diagrama de distribución de los aspersores, a la influencia de la vegetación sobre el reparto del agua sobre el terreno.

En el caso de que se efectúe una fertirrigación, para prevenir fenómenos de contaminación, debe ser practicada con métodos de riego que aseguren una elevada eficiencia distributiva del agua; el fertilizante no debe ser puesto en el agua desde el comienzo del riego, sino preferiblemente después de haber suministrado cerca del 20-25% del volumen de agua; la fertirrigación debe completarse cuando se ha suministrado el 80-90 % del volumen de agua.

En los sistemas de riego localizado, se suele producir una alta concentración salina en la superficie del "bulbo" húmedo, si es riego por goteo, o siempre en la envolvente que separa zona húmeda de tierra seca. Para corregir estas zonas de alta concentración, es conveniente variar periódicamente los caudales y los tiempos de riego.

## **XV. LEGISLACIÓN**

### **CONSEJO**

#### **DIRECTIVA DEL CONSEJO**

de 12 de diciembre de 1991  
relativa a la protección de aguas contra la contaminación por nitratos utilizados en la agricultura  
(91/676/CEE)

#### **EL CONSEJO DE LAS COMUNIDADES EUROPEAS,**

Visto el Tratado constitutivo de la Comunidad Económica Europea y, en particular, su artículo 130 S.

Vista la propuesta de la Comisión (1).

Visto el dictamen del Parlamento Europeo (2).

Visto el dictamen del Comité Económico y Social (3).

Considerando que el contenido de nitratos de las aguas de algunas regiones de los Estados miembros está aumentando y ya es elevado en comparación con los niveles establecidos en las Directivas del Consejo 75/440/CEE, de 16 de junio de 1975, relativa a la calidad requerida para las aguas superficiales destinadas a la producción de agua potable en los Estados miembros (4), y modificada por la Directiva 79/869/CEE (5), y 80/778/CEE, de 15 de julio de 1980, relativa a la calidad de las aguas destinadas al consumo humano (6), modificada por el Acta de adhesión de 1985.

Considerando que el cuarto programa de acción de las Comunidades Europeas en materia de medio ambiente (7) apuntaba que la Comisión proyectaba presentar una propuesta de Directiva sobre el control y la reducción de la contaminación de las aguas causada por la propagación o el vertido de residuos procedentes de la ganadería, y por el uso excesivo de fertilizantes.

Considerando que el Libro verde de la Comisión las perspectivas de la política agraria común, sobre la reforma de la política agraria común, señala que, aunque la agricultura comunitaria necesite fertilizantes y abonos animales que contienen nitrógeno, el uso excesivo de fertilizantes es un riesgo para el medio ambiente, que se precisan iniciativas comunes para controlar los problemas ocasionados por la ganadería intensiva y que la política agraria debe tener más en cuenta la política medioambiental.

Considerando que la Resolución del Consejo, de 28 de junio de 1988, sobre la protección del Mar del Norte y de otras aguas comunitarias (8) invita a la Comisión a presentar propuestas de medidas comunitarias.

Considerando que la causa principal de la contaminación originada por fuentes difusas que afecta a las aguas de la Comunidad son los nitratos procedentes de fuentes agrarias.

Considerando que es necesario, en consecuencia, reducir la contaminación de las aguas provocada o inducida por los nitratos procedentes de fuentes agrarias, así como prevenir en mayor medida dicha contaminación para proteger la salud humana, los recursos vivos y los ecosistemas acuáticos, así como salvaguardar otros usos legítimos de las aguas; considerando que a tal fin es importante tomar medidas relativas al almacenamiento y a la

aplicación a las tierras de todos los compuestos nitrogenados y a ciertas prácticas de gestión de la tierra.

Considerando que, dado que la contaminación de las aguas producida por nitratos en un Estado miembro puede afectar a las aguas de otro Estado miembro, es necesaria, por consiguiente, una acción comunitaria de conformidad con lo dispuesto en el artículo 130 R.

Considerando que mediante el fomento de prácticas agrarias correctas los Estados miembros pueden proporcionar a todas las aguas un nivel general de protección contra la contaminación futura.

Considerando que hay zonas que vierten en aguas vulnerables a la contaminación producida por compuestos nitrogenados que requieren una protección especial.

Considerando que es necesario que los Estados miembros identifiquen sus zonas vulnerables y proyecten y apliquen programas de acción para reducir la contaminación de las aguas producida por compuestos nitrogenados en las zonas vulnerables.

Considerando que dichos programas de acción deben incluir medidas que limiten la aplicación a las tierras de todos los fertilizantes que contienen nitrógeno y, en particular, establecer límites específicos para la aplicación de los abonos animales.

Considerando que es necesario controlar las aguas y aplicar métodos de medición de referencia a los compuestos nitrogenados para garantizar que las medidas sean efectivas.

Considerando que la situación hidrogeológica en determinados Estados miembros es tal que pueden transcurrir muchos años antes de que las medidas de protección produzcan una mejora de la calidad de las aguas.

Considerando que debe crearse un Comité encargado de asistir a la Comisión en los temas relativos a la aplicación de la presente Directiva y su adaptación al progreso científico y técnico.

Considerando que los Estados miembros deberían redactar y presentar a la misión informes sobre la aplicación de la presente Directiva.

Considerando que la Comisión debería informar regularmente sobre la aplicación de la presente Directiva por parte de los Estados miembros.

## **HA ADOPTADO LA PRESENTE DIRECTIVA:**

### **Artículo 1**

El objetivo de la presente Directiva es:

- reducir la contaminación causada o provocada por los nitratos de origen agrario, y
- actuar preventivamente contra nuevas contaminaciones de dicha clase.

### **Artículo 2**

A efectos de la presente Directiva, se entenderá por:

- a) "Aguas subterráneas": todas las aguas que estén bajo la superficie del suelo en la zona de saturación y en contacto directo con el suelo o el subsuelo.
- b) "Agua dulce": el agua que surge de forma natural, con baja concentración de sales, y que con frecuencia puede considerarse apta para ser extraída y tratada a fin de producir agua potable.

- c) "Compuesto nitrogenado": cualquier sustancia que contenga nitrógeno, excepto el nitrógeno molecular gaseoso.
- d) "Ganado": todos los animales criados con fines de aprovechamiento o con fines lucrativos.
- e) "Fertilizantes": cualquier sustancia que contenga uno o varios compuestos nitrogenados y se aplique sobre el terreno para aumentar el crecimiento de la vegetación; comprende el estiércol, los desechos de piscifactorías y los lodos de depuradora.
- f) "Fertilizante químico": cualquier fertilizante que se fabrique mediante un proceso industrial.
- g) "Estiércol": los residuos excretados por el ganado o las mezclas de desechos y residuos excretados por el ganado, incluso transformados.
- h) "Aplicación sobre el terreno": la incorporación de sustancias al mismo, ya sea extendiéndolas sobre la superficie, inyectándolas en ellas, introduciéndolas por debajo de su superficie o mezclándolas con las capas superficiales del suelo.
- i) "Eutrofización": el aumento de la concentración de compuestos de nitrógeno, que provoca un crecimiento acelerado de las algas y las especies vegetales superiores, y causa trastornos negativos en el equilibrio de los organismos presentes en el agua y en su propia calidad.
- j) "Contaminación": la introducción de compuestos nitrogenados de origen agrario en el medio acuático, directa o indirectamente, que tenga consecuencias que puedan poner en peligro la salud humana, perjudicar los recursos vivos y el ecosistema acuático, causar daños a los lugares de recreo u ocasionar molestias para otras utilizaciones legítimas de las aguas.
- k) "Zonas vulnerables": una superficie de terreno definida con arreglo al apartado 2 del artículo 3.

### **Artículo 3**

- 1. Los Estados miembros determinarán, con arreglo a los criterios definidos en el Anexo 1, las aguas afectadas por contaminación y las aguas que podrían verse afectadas por la contaminación si no se toman medidas de conformidad con lo dispuesto en el artículo 5.
- 2. Los Estados miembros designarán, en un plazo de dos años a partir de la notificación de la presente Directiva, como zonas vulnerables todas las superficies conocidas de su territorio cuya escorrentía fluya hacia las aguas contempladas en el apartado 1 y que contribuyan a la contaminación. Notificarán esta designación inicial a la Comisión en el plazo de seis meses.
- 3. Cuando aguas determinadas por un Estado miembro con arreglo al apartado 1 estén afectadas por contaminación procedente de aguas de otro Estado miembro que fluyan directa o indirectamente hacia dichas aguas, el Estado miembro cuyas aguas se vean afectadas notificará los hechos pertinentes al otro Estado miembro ya la Comisión. Los Estados miembros afectados llevarán a cabo la concertación necesaria, con la Comisión cuando fuera oportuno, para determinar las fuentes en cuestión y las medidas que deban tomarse para proteger las aguas afectadas a fin de garantizar la conformidad con lo dispuesto en la presente Directiva.
- 4. Los Estados miembros examinarán y, si procede, modificarán o ampliarán las designaciones de zonas vulnerables en un plazo adecuado y como mínimo cada cuatro años, a fin de tener en cuenta cambios y factores no previstos en el momento de la designación anterior. Notificarán a la Comisión cualquier modificación o ampliación de las designaciones en un plazo de seis meses.
- 5. Los Estados miembros no estarán obligados a determinar zonas vulnerables específicas en caso de que elaboren y apliquen programas de acción contemplados en el artículo 5 con arreglo a lo dispuesto en la presente Directiva en todo su territorio nacional.

## **Artículo 4**

1. Con objeto de establecer para todas las aguas un nivel general de protección contra la contaminación, los Estados miembros, dentro de un plazo de dos años a partir de la notificación de la presente Directiva:

a) Elaborarán uno o más códigos de prácticas agrarias correctas que podrán poner en efecto los agricultores de forma voluntaria, que contengan disposiciones que abarquen al menos, las cuestiones mencionadas en la letra A del Anexo II.

b) Establecerán, cuando sea necesario, un programa de fomento de la puesta en ejecución de dichos códigos de prácticas agrarias correctas, el cual incluirá la formación e información de los agricultores.

2. Los Estados miembros informarán detalladamente a la Comisión acerca de sus códigos de prácticas agrarias correctas y la Comisión incluirá información sobre dichos códigos en el informe a que se refiere el artículo II. A la luz de la información recibida y si lo considerase necesario, la Comisión podrá presentar las oportunas propuestas al Consejo.

## **Artículo 5**

1. En un plazo de dos años a partir de la designación inicial a que se refiere el apartado 2 del artículo 3, o de un año partir de cada designación complementaria con arreglo al apartado 4 del artículo 3, y con objeto de cumplir los objetivos especificados en el artículo 1, los Estados miembros establecerán programas de acción respecto a las zonas vulnerables designadas.

2. Los programas de acción podrán referirse a todas las zonas vulnerables del territorio de un Estado miembro o, si dicho Estado miembro lo considerara oportuno, podrán establecerse programas diferentes para distintas zonas vulnerables o partes de dichas zonas.

3. Los programas de acción tendrán en cuenta:

a) Los datos científicos y técnicos de que se disponga, principalmente con referencia a las respectivas aportaciones de nitrógeno procedentes de fuentes agrarias o de otro tipo.

b) Las condiciones medioambientales en las regiones afectadas del Estado miembro de que se trate.

4. Los programas de acción se pondrán en aplicación en el plazo de cuatro años desde su elaboración y consistirán en las siguientes obligatorias:

a) Las medidas del Anexo III.

b) Las medidas dispuestas por los Estados miembros en el o los códigos de prácticas agrarias correctas establecidos con arreglo al artículo 4, excepto aquellas que hayan sido sustituidas por las medidas del Anexo III.

5. Por otra parte, y en el contexto de los programas de acción, los Estados miembros tomarán todas aquellas medidas adicionales o acciones reforzadas que consideren necesarias si, al inicio o a raíz de la experiencia adquirida al aplicar los programas de acción, se observare que las medidas mencionadas en el apartado 4 no son suficientes para alcanzar los objetivos especificados en el artículo 1. Al seleccionar estas medidas o acciones, los Estados miembros tendrán en cuenta su eficacia y su coste en comparación con otras posibles medidas de prevención.

6. Los Estados miembros elaborarán y pondrán en ejecución programas de control adecuados para evaluar la eficacia de los programas de acción establecidos de conformidad con el presente artículo.

Los Estados miembros que apliquen el artículo 5 en todo su territorio nacional controlarán el contenido de nitrato en las aguas (superficiales y subterráneas) en puntos de medición seleccionados mediante los que se pueda establecer el grado de contaminación de las aguas provocada por nitratos de origen agrario.

7. Los Estados miembros revisarán y, si fuere necesario, modificarán sus programas de acción, incluidas las posibles medidas adicionales que hayan adoptado con arreglo al apartado 5, al menos cada cuatro años. Comunicarán a la Comisión los cambios que introduzcan en los programas de acción.

## **Artículo 6**

1. A fin de designar zonas vulnerables y de modificar o ampliar la lista de dichas zonas, los Estados miembros:

a) Dentro de un plazo de dos años a partir de la notificación de la presente Directiva, controlarán la concentración de nitratos en las aguas dulces durante un periodo de un año:

i) En las estaciones de muestreo de aguas de superficie, contempladas en el apartado 4 del artículo 5 de la Directiva 75/440/CEE y/o en otras estaciones de muestreo de aguas de superficie de los Estados miembros, por lo menos una vez al mes, y con mayor frecuencia durante los periodos de crecida.

ii) En las estaciones de muestreo que sean representativas de los acuíferos subterráneos de los Estados miembros, a intervalos regulares y teniendo en cuenta lo dispuesto en la Directiva 80/778/CEE.

b) Repetirán el programa de control establecido en la letra a) por lo menos cada cuatro años, con excepción de las estaciones de muestreo en que la concentración de nitratos de todas las muestras anteriores hubiere sido inferior a los 25 mg/l y cuando no hubieren aparecido nuevos factores que pudieren propiciar el aumento del contenido de nitrato, en cuyo caso, bastará con repetir al programa de control cada ocho años.

c) Revisarán el estado eutrófico de sus aguas dulces de superficie, y de sus aguas de estuario y costeras cada cuatro años.

2. Se aplicarán los métodos de medición de referencia que figuran en el Anexo IV.

## **Artículo 7**

Se podrán elaborar directrices para el control mencionado en los artículos 5 y 6 con arreglo al procedimiento del artículo 9.

## **Artículo 8**

Los Anexos de la presente Directiva podrán ser adaptados al progreso científico y técnico con arreglo al procedimiento del artículo 9.

## **Artículo 9**

1. La Comisión estará asistida por un Comité compuesto por los representantes de los Estados miembros y presidido por el representante de la Comisión.

2. El representante de la Comisión presentará al Comité un proyecto de medidas. El Comité emitirá su dictamen sobre dicho proyecto en un plazo que su presidente podrá establecer según la urgencia del asunto. El dictamen será emitido por la mayoría cualificada establecida en el apartado 2 del artículo 148 del Tratado para las decisiones que el Consejo deba aprobar a propuesta de la Comisión. Los votos de los representantes de los Estados miembros en el

seno del Comité se ponderarán según lo dispuesto en el artículo mencionado. El presidente no participará en la votación.

3.

- a) La Comisión adoptará las medidas proyectadas si se ajustan al dictamen del Comité.
- b) Si las medidas proyectadas no se ajustan al dictamen del Comité, o si éste no emite dictamen alguno, la Comisión someterá al Consejo a la mayor brevedad una propuesta relativa a las medidas que deban tomarse. El Consejo se pronunciará por mayoría cualificada.
- c) Si el Consejo no actúa en el plazo de tres meses a partir del momento en que la propuesta se haya sometido al Consejo, la Comisión adoptará las medidas propuestas, salvo que el Consejo rechace dichas medidas por mayoría simple.

## **Artículo 10**

1. Con respecto al periodo de cuatro años a partir de la notificación de la presente Directiva, y con respecto a cada periodo subsiguiente de cuatro años, los Estados miembros presentarán a la Comisión un informe en el que constará la información contemplada en el Anexo V.

2. El informe mencionado en el presente artículo se presentará a la Comisión dentro de los seis meses siguientes al final del periodo a que se refiera.

## **Artículo 11**

Sobre la base de la información recibida según lo dispuesto en el artículo 10, la Comisión publicará informes de síntesis en un plazo de seis meses a partir de la presentación de los informes por los Estados miembros y los transmitirá al Parlamento Europeo y al Consejo. A la luz de la puesta en ejecución de la Directiva y, en particular, de lo dispuesto en el Anexo III, la Comisión presentará al Consejo, a más tardar el 1 de enero de 1998, un informe acompañado cuando proceda de propuestas de revisión de la presente directiva.

## **Artículo 12**

1. Los Estados miembros pondrán en vigor las disposiciones legales, reglamentarias y administrativas necesarias para dar cumplimiento a la presente Directiva en un plazo de dos años a partir de su notificación (9). Informarán de ello inmediatamente a la Comisión.

2. Cuando los Estados miembros adopten dichas disposiciones, éstas incluirán una referencia a la presente Directiva o irán acompañadas de dicha referencia en su publicación oficial. Los Estados miembros establecerán las modalidades de la mencionada referencia.

3. Los Estados miembros comunicarán a la Comisión los textos de las disposiciones de Derecho Nacional que adopten en el ámbito cubierto por la presente Directiva.

## **Artículo 13**

Los destinatarios de la presente Directiva serán los Estados miembros.

Hecho en Bruselas, el 12 de diciembre de 1991.  
Por el Consejo  
El Presidente  
J.G.M. ALDERS

(1) *DO n° C 54 de 3.3.1989, p. 4 y DO n° C 51 de 2.3.1990, p. 12.*  
(2) *DO n° C 158 de 26.6.1989, p. 487.*

- (3) *DO n° C 159 de 26.6.1989, p. 1.*
- (4) *DO n° L 194 de 25.7.1975, p. 26.*
- (5) *DO n° L 271 de 29.10.1979, p. 44.*
- (6) *DO n° L 229 de 30.8.1980, p. 11.*
- (7) *DO n° L 328 de 7.12.1987, p. 1.*
- (8) *DO n° C 209 de 9.8.1988, p. 3.*
- (9) *La presente Directiva ha sido notificada a los Estados miembros el 19 de diciembre de 1991.*

#### **ANEXO I**

#### **CRITERIOS PARA IDENTIFICAR LAS AGUAS A QUE SE REFIERE EL APARTADO 1 DEL ARTÍCULO 3**

**A.** Las aguas contempladas en el apartado 1 del artículo 3 se identificarán utilizando, entre otros criterios, los siguientes:

- 1. Si las aguas dulces superficiales, en particular las que se utilicen o vayan a utilizarse para la extracción de agua potable presentan, o pueden presentar si no se actúa de conformidad con el artículo 5, una concentración de nitratos superior a la fijada de conformidad con lo dispuesto en la Directiva 75/440/CEE.
- 2. Si las aguas subterráneas contienen más de 50 mg/l de nitratos, o pueden llegar a contenerlos si no se actúa de conformidad con el artículo 5.
- 3. Si los lagos naturales de agua dulce, otras masas de agua dulce naturales, los estuarios, las aguas costeras y las aguas marinas son eutróficas o pueden eutrofizarse en un futuro próximo si no se actúa de conformidad con el artículo 5.

**B.** Al aplicar estos criterios los Estados miembros también deberán tener en cuenta:

- 1. Las características físicas y ambientales de las aguas y de la tierra.
- 2. Los conocimientos actuales sobre el comportamiento de los compuestos nitrogenados en el medio ambiente (agua y suelos).
- 3. Los conocimientos actuales sobre las repercusiones de las acciones llevadas a cabo de conformidad con el artículo 5.

#### **ANEXO II**

#### **CÓDIGO(S) DE BUENAS PRÁCTICAS AGRARIAS**

**A.** El código o los códigos de buenas prácticas agrarias, cuyo objetivo sea reducir la contaminación provocada por los nitratos y tener en cuenta las condiciones de las distintas regiones de la Comunidad, deberían contener disposiciones que contemplen las siguientes determinaciones, en la medida en que sean pertinentes:

- 1. Los períodos en que no es conveniente la aplicación de fertilizantes a las tierras.
- 2. La aplicación de fertilizantes a tierras en terrenos inclinados y escarpados.
- 3. La aplicación de fertilizantes a tierras en terrenos hidromorfos, inundados, helados o cubiertos de nieve.
- 4. Las condiciones de aplicación de fertilizantes a tierras cercanas a cursos de agua.
- 5. La capacidad y el diseño de los tanques de almacenamiento de estiércol, las medidas para evitar la contaminación del agua por escorrentía y filtración en aguas superficiales o subterráneas de líquidos que contengan estiércol y residuos procedentes de productos vegetales almacenados como el forraje ensilado.

6. Procedimientos para la aplicación a las tierras de fertilizantes químicos y estiércol que mantengan las pérdidas de nutrientes en las aguas a un nivel aceptable, considerando tanto la periodicidad como la uniformidad de la aplicación.

**B.** Los Estados miembros también podrán incluir las siguientes cuestiones en su(s) código(s) de buena práctica agraria:

7. La gestión del uso de la tierra con referencia a los sistemas de rotación de cultivos ya la proporción de la superficie de tierras dedicada a cultivos permanentes en relación con cultivos anuales.

8. El mantenimiento durante períodos (lluviosos) de un manto mínimo de vegetación que absorba el nitrógeno del suelo que, de lo contrario, podría causar fenómenos de contaminación del agua por nitratos.

9. El establecimiento de planes de fertilización acordes con la situación particular de cada explotación y la consignación en registros del uso de fertilizantes.

10. La prevención de la contaminación del agua por escorrentía y la filtración del agua por debajo de los sistemas radiculares de los cultivos en los sistemas de riego.

### **ANEXO III**

#### **MEDIDAS QUE DEBERÁN INCLUIRSE EN LOS PROGRAMAS DE ACCIÓN A QUE SE REFIERE LA LETRA A) DEL APARTADO 4 DEL ARTÍCULO 5**

1. Las medidas incluirán normas relativas a:

1. Los períodos en los que está prohibida la aplicación a las tierras de determinados tipos de fertilizantes.

2. La capacidad de los tanques de almacenamiento de estiércol; dicha capacidad deberá ser superior a la requerida para el almacenamiento de estiércol a lo largo del período más largo durante el cual esté prohibida la aplicación de estiércol a la tierra en la zona vulnerable, excepto cuando pueda demostrarse a las autoridades competentes que toda cantidad de estiércol que excede de la capacidad real de almacenamiento será eliminada de forma que no cause daños al medio ambiente.

3. La limitación de la aplicación de fertilizantes a las tierras que sea compatible con las prácticas agrarias correctas y que tenga en cuenta las características de la zona vulnerable considerada y, en particular:

a) Las condiciones del suelo, el tipo de suelo y la pendiente.

b) Las condiciones climáticas, de pluviosidad y de riego.

c) Los usos de la tierra y las prácticas agrarias, incluidos los sistemas de rotación de cultivos; y deberá basarse en un equilibrio entre:

i) La cantidad previsible de nitrógeno que vayan a precisar los cultivos, y  
ii) La cantidad de nitrógeno que los suelos y los fertilizantes proporcionan a los cultivos, que corresponde a:

- La cantidad de nitrógeno presente en el suelo en el momento en que los cultivos empiezan a utilizarlo en grandes cantidades (cantidades importantes a finales del invierno).

- El suministro de nitrógeno a través de la mineralización neta de las reservas de nitrógeno orgánico en el suelo.

- Los aportes de compuestos nitrogenados procedentes de excrementos animales.

- Los aportes de compuestos nitrogenados procedentes de fertilizantes químicos y otros.

2. Estas medidas evitarán que, para cada explotación o unidad ganadera, la cantidad de estiércol aplicada a la tierra cada año, incluso por los propios animales, exceda de una cantidad por hectárea específica.

La cantidad especificada por hectárea será la cantidad de estiércol que contenga 170 kg N. No obstante:

- a) Durante los primeros programas de acción cuatrienal, los Estados miembros podrán permitir una cantidad de estiércol que contenga hasta 210 kg N.
- b) Durante y transcurrido el primer programa de acción cuatrienal, los Estados miembros podrán establecer cantidades distintas de las mencionadas anteriormente. Dichas cantidades deberán establecerse de forma que no perjudiquen el cumplimiento de los objetivos especificados en el artículo 1 y deberán justificarse con arreglo a criterios objetivos, por ejemplo:
  - Ciclos de crecimiento largos.
  - Cultivos con elevada captación de nitrógeno.
  - Alta precipitación neta en la zona vulnerable.
  - Suelos con capacidad de pérdida de nitrógeno excepcionalmente elevada.

Cuando un Estado miembro autorice una cantidad distinta con arreglo a la presente letra b), informará a la Comisión, que estudiará la justificación con arreglo al procedimiento establecido en el artículo 9.

3. Los Estados miembros podrán calcular las cantidades mencionadas en el punto 2 basándose en el número de animales.
4. Los Estados miembros informarán a la Comisión de la forma en que estén aplicando lo dispuesto en el punto 2. A la vista de la información recibida, la Comisión podrá, si lo considera necesario, presentar propuestas pertinentes al Consejo con arreglo a lo dispuesto en el artículo 11.

#### **ANEXO IV MÉTODOS DE MEDICIÓN DE REFERENCIA**

##### **Fertilizantes químicos**

La medición de los compuestos nitrogenados se efectuará con arreglo al método descrito en la Directiva 77/535/CEE de la Comisión, de 22 de junio de 1977, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre los métodos de toma de muestras y de análisis de los abonos (1), cuya última modificación la constituye la Directiva 89/519/CEE (2).

##### **Aguas dulces, costeras y marinas**

La concentración de nitratos se medirá según lo establecido en el apartado 3 del artículo 4 bis de la Decisión 77/795/CEE del Consejo, de 12 de diciembre de 1977, por la que se establece un procedimiento común de intercambio de informaciones relativo a la calidad de las aguas continentales superficiales en la Comunidad (3), modificada por la Decisión 86/574/CEE (4).

#### **ANEXO V CONTENIDO QUE DEBERÁ FIGURAR EN LOS INFORMES A QUE SE REFIERE EL ARTÍCULO 10**

1. Una declaración de las medidas preventivas adoptadas de conformidad con el artículo 4.
2. Un mapa que refleje lo siguiente:

- a) Las aguas identificadas de conformidad con el apartado 1 del artículo 3 y con el Anexo I, con indicación, para cada masa de agua, de cuál de los criterios expuestos en el Anexo I se ha seguido para la identificación.
  - b) La localización de las zonas vulnerables designadas, distinguiendo entre las zonas ya existentes y las que hayan sido designadas con posterioridad al informe anterior.
3. Un resumen del resultado del control efectuado de conformidad con el artículo 6, en el que constará una declaración de las motivaciones que hayan inducido a la designación de cada zona vulnerable, o a cualquier modificación o ampliación de las designaciones de zonas vulnerables.
4. Un resumen de los programas de acción elaborados de conformidad con el artículo 5 y, en especial, de:
- a) Las medidas impuestas en las letras a) y b) del apartado 4 del artículo 5.
  - b) La información exigida en el punto 4 del Anexo III.
  - c) Cualquier medida o acción reforzada complementaria que se adopte de conformidad con el apartado 5 del artículo 5.
  - d) Un resumen del resultado de los programas de control aplicados en virtud del apartado 6 del artículo 5.
  - e) Las hipótesis de las que partan los Estados miembros respecto al calendario probable en que se espere que las aguas identificadas de conformidad con el apartado 1 del artículo 3 respondan a las medidas del programa de acción, junto con una indicación del grado de incertidumbre que dichas hipótesis supongan.

- (1) *DO n° L 213 de 22.8.1997, p. 1.*
- (2) *DO n° L 265 de 12.9.1989, p. 30.*
- (3) *DO n° L 334 de 24.12.1997, p. 29.*
- (4) *DO n° L 335 de 28.11.1986, p. 44.*

## **MINISTERIO DE LA PRESIDENCIA**

5618 REAL DECRETO 26 1/1996, de 16 de febrero, sobre protección de las aguas contra la contaminación producida por los nitratos procedentes de fuentes agrarias

La contaminación de las aguas causada, en determinadas circunstancias, por la producción agrícola intensiva es un fenómeno cada vez más acusado que se manifiesta, especialmente, en un aumento de la concentración de nitratos en las aguas superficiales y subterráneas, así como a la eutrofización de los embalses, estuarios y aguas litorales.

De hecho, entre las fuentes difusas que contribuyen a la contaminación de las aguas la más importante actualmente es la aplicación excesiva o inadecuada de los fertilizantes nitrogenados en la agricultura.

Para paliar este problema, la Directiva 91/676/CEE, de 12 de diciembre, relativa a la protección de las aguas contra la contaminación producida por nitratos de origen agrícola, impone a los Estados miembros la obligación de identificar las aguas que se hallen afectadas por la contaminación por nitratos de esta procedencia, cuyas concentraciones deberán ser vigiladas en una serie de estaciones de muestreo. Por otra parte, establece criterios para designar como zonas vulnerables, aquellas superficies territoriales cuyo drenaje da lugar a la contaminación por nitratos. Una vez determinadas tales zonas, se deberán realizar y poner en funcionamiento programas de actuación, coordinados con técnicas agrícolas, con la finalidad de eliminar o minimizar los efectos de los nitratos sobre las aguas. Por último, la Directiva establece la obligación de emitir periódicamente informes de situación sobre este tipo de contaminación.

Asimismo, el Reglamento (CEE) 2078/92, del Consejo, de 30 de junio, ha establecido las normas sobre los métodos de producción agraria compatibles con las exigencias de protección del medio ambiente y la conservación del espacio natural. Para aplicar las medidas contenidas en el mismo se han dictado los Reales Decretos 51/1995, de 20 de enero, por el que se establece un régimen de medidas horizontales para fomentar dichos métodos; 632/1995, de 21 de abril, por el que se establece un régimen de medidas a aplicar en las zonas de influencia de los parques nacionales y de otras zonas sensibles de especial protección para fomentar el empleo de dichos métodos, y 928/1995, de 9 de junio, por el que se establece un régimen de fomento del uso, en determinados humedales, de dichos métodos.

Mediante el presente Real Decreto se incorpora a nuestro ordenamiento la Directiva 91/676/CEE, de conformidad con las competencias atribuidas al Estado por el artículo 149. 1.13.a, 22a y 23a de la Constitución en materia de planificación general de la economía, de legislación sobre recursos hidráulicos cuando las aguas discurren por más de una Comunidad Autónoma y de legislación básica sobre protección del medio ambiente respectivamente.

En la elaboración del presente Real Decreto se ha consultado a las Comunidades Autónomas ya los sectores afectados.

En su virtud a propuesta de los Ministros de Obras Públicas, Transportes y Medio Ambiente y de Agricultura, Pesca y Alimentación, de acuerdo con el Consejo de Estado, y previa deliberación del Consejo de Ministros en su reunión del día 16 de febrero de 1996.

**DISPONGO:**

**Artículo 1. Objeto.**

El presente Real Decreto tiene por objeto establecer las medidas necesarias para prevenir y corregir la contaminación de las aguas continentales y litorales causada por los nitratos de origen agrario.

**Artículo 2. Definiciones.**

A los efectos de este Real Decreto se entiende por:

- a) Compuesto nitrogenado: cualquier sustancia que contenga nitrógeno excepto el nitrógeno molecular gaseoso.
- b) Ganado: todos los animales criados con fines de aprovechamiento o lucrativos.
- c) Fertilizante: cualquier sustancia que contenga uno o varios compuestos nitrogenados y se aplique sobre el terreno para aumentar el crecimiento de la vegetación incluidos el estiércol, el compost, los residuos de las piscifactorías y los lodos de depuradora.
- d) Fertilizante químico: cualquier fertilizante fabricado mediante un proceso industrial.
- e) Estiércol: los excrementos y residuos excretados por el ganado, solos o mezclados, aunque se hubieran transformado.
- f) Aplicación sobre el terreno: la incorporación de sustancias al suelo, extendiéndolas sobre la superficie, inyectándolas, introduciéndolas bajo la superficie o mezclándolas con las capas superficiales del suelo.
- g) Eutrofización: el aumento de la concentración de compuestos de nitrógeno que provoca un crecimiento acelerado de las algas o las plantas acuáticas superiores, causando trastornos negativos en el equilibrio de las poblaciones biológicas presentes en el medio acuático y en la propia calidad del agua.

### **Artículo 3. Aguas afectadas por la contaminación de nitratos.**

1. El Ministerio de Obras Públicas, Transportes y Medio Ambiente, en el caso de aguas continentales de cuencas hidrográficas que excedan del ámbito territorial de una Comunidad Autónoma, y los órganos competentes de las Comunidades Autónomas, en el resto de casos, determinarán las masas de agua que se encuentran afectadas por la contaminación, o en riesgo estarlo, por aportación de nitratos de origen agrario.

2. Dicha determinación se efectuará sobre aquellas masas de agua que se encuentren en las circunstancias que se indican a continuación:

a) Aguas superficiales que presenten, o puedan llegar a presentar si no se actúa de conformidad con lo establecido en el artículo 6 de la presente disposición, una concentración de nitratos superior a los límites fijados en el anexo número 1 del Reglamento de la Administración Pública del Agua y de la Planificación Hidrológica, aprobado por Real Decreto 927/1988, modificado por el Real Decreto 1541/1994, de 8 de julio.

b) Aguas subterráneas cuya concentración de nitratos sea superior a 50 mg/l. o pueda llegar a superar este límite si no se actúa de conformidad con el artículo 6.

c) Embalses, lagos naturales, charcas, estuarios y aguas litorales que se encuentren en estado eutrófico o puedan eutrofizarse en un futuro próximo si no se actúa de conformidad al artículo 6.

3. Al valorar las situaciones indicadas en el apartado anterior también deberán tenerse en cuenta los siguientes aspectos:

a) Características limnológicas de los ecosistemas acuáticos y factores ambientales de las cuencas alimentadoras y, en especial, las emisiones puntuales de nitrógeno, tales como vertidos de aguas residuales y su contribución al contenido de nitratos en las aguas.

b) Conocimiento científico actual sobre el comportamiento de los compuestos nitrogenados en los medios acuático, atmosférico, edáfico y litológico.

c) Conocimientos actuales sobre las posibles repercusiones de las medidas previstas en el artículo 6 de este Real Decreto.

4. Cuando la determinación de las aguas afectadas por la contaminación haya sido llevada a cabo por el Ministerio de Obras Públicas, Transportes y Medio Ambiente, éste lo pondrá en conocimiento de los órganos competentes de las Comunidades Autónomas territorialmente afectadas, a efectos de la declaración de zonas vulnerables y la consiguiente elaboración de los programas de actuación, de acuerdo con lo establecido en los artículos 4 y 6.

### **Artículo 4. Zonas vulnerables.**

1. En el plazo de seis meses a partir de la entrada en vigor de este Real Decreto, los órganos competentes de las Comunidades Autónomas designarán como zonas vulnerables en sus respectivos ámbitos, aquellas superficies territoriales cuya escorrentía o filtración afecte o pueda afectar a la contaminación por nitratos de las aguas contempladas en el artículo anterior.

2. Las zonas designadas como vulnerables deberán ser examinadas y, en su caso, modificadas o ampliadas por los órganos competentes de las Comunidades Autónomas, en un plazo adecuado y como mínimo cada cuatro años, a fin de tener en cuenta los cambios o factores que no hubiesen sido previstos en el momento de su designación.

3. En el plazo de cinco meses a partir de la designación, los órganos competentes de las Comunidades Autónomas pondrán en conocimiento de la Secretaría de Estado de Medio

Ambiente y Vivienda del Ministerio de Obras Públicas, Transportes y Medio Ambiente la relación de las zonas vulnerables designadas, para su comunicación a la Comisión Europea. Asimismo, en idéntico plazo y con los mismos efectos, comunicarán, en su caso, las zonas modificadas o ampliadas.

4. Cuando las aguas indicadas en el artículo anterior estén afectadas por la contaminación por nitratos de origen agrario procedente de otro Estado miembro, el Ministerio de Obras Públicas, Transportes y Medio Ambiente, previa notificación efectuada, en su caso por los órganos competentes de las Comunidades Autónomas, lo pondrá en conocimiento de dicho Estado y de la Comisión Europea, a través del cauce correspondiente, a fin de facilitar la actuación concertada entre los Estados miembros afectados y, en su caso, con la Comisión Europea, para determinar las fuentes causantes de la contaminación y las medidas que deban tomarse para proteger las aguas afectadas.

#### **Artículo 5. Códigos de buenas prácticas agrarias.**

1. Los órganos competentes de las Comunidades Autónomas elaborarán, de acuerdo con las determinaciones que se especifican en el anexo 1 y en plazo máximo de seis meses desde la entrada en vigor del presente Real Decreto, uno o varios códigos de buenas prácticas agrarias, que los agricultores podrán poner en práctica de forma voluntaria, con la finalidad de reducir la contaminación producida por los nitratos de origen agrario. Asimismo, si lo estiman conveniente, podrán elaborar programas de fomento de la puesta en práctica de los códigos de buenas prácticas agrarias, que incluirán la formación de los agricultores.

2. Las Comunidades Autónomas remitirán los códigos de buenas prácticas agrarias que hayan elaborado al Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, a los efectos de su comunicación a la Comisión Europea, a través del cauce correspondiente.

#### **Artículo 6. Programas de actuación.**

1. En las zonas designadas como vulnerables, los órganos competentes de las Comunidades Autónomas establecerán programas de actuación con objeto de prevenir y reducir la contaminación causada por los nitratos de origen agrario. Esos programas de actuación serán elaborados en el plazo de dos años a partir de la designación inicial de zonas vulnerables, o de un año a partir de cada ampliación o modificación complementaria, y se llevarán a la práctica durante los cuatro años siguientes a su elaboración.

2. Se podrán establecer programas de actuación diferentes para distintas zonas vulnerables o partes de éstas, cuando esta solución sea más apropiada.

3. Los programas de actuación habrán de tener en cuenta la información científica de que se disponga, en lo que se refiere a las aportaciones de nitrógeno de origen agrario o de otras fuentes, así como las condiciones medioambientales existentes o previsibles en las zonas afectadas.

4. Los programas de actuación se revisarán, al menos, cada cuatro años, y se modificarán, si fuera necesario, para incluir en ellos aquellas medidas adicionales que se consideren oportunas a la vista del grado de cumplimiento que, con respecto a la finalidad en el artículo 1 de este Real Decreto, se haya alcanzado mediante la aplicación de las medidas indicadas en el anexo 2. Para adoptar estas medidas adicionales se tendrá en cuenta su eficacia y su coste en comparación con otras posibles medidas de prevención.

5. Los órganos competentes de las Comunidades Autónomas aportarán el contenido de los programas de actuación en el procedimiento de elaboración de los planes hidrológicos de cuenca de conformidad con lo establecido en los artículos 95 y 100.3 del Real Decreto 927/1988, de 29 de julio por el que se aprueba el Reglamento de la Administración Pública del Agua y de la Planificación Hidrológica.

6. Los órganos competentes de las Comunidades Autónomas enviarán a la Secretaría de Estado de Medio Ambiente y Vivienda los programas de actuación elaborados o modificados, a efectos de su comunicación a la Comisión Europea, a través del cauce correspondiente.

#### **Artículo 7. Medidas a incorporar en los programas de actuación.**

1. Los programas de actuación deberán contener con carácter obligatorio, al menos, las medidas que se indican en el anexo 2.

Asimismo, los programas de actuación incluirán las medidas incorporadas en los códigos de buenas prácticas agrarias elaboradas por las respectivas Comunidades Autónomas.

2. Las medidas indicadas en el apartado anterior deberán evitar que la cantidad de estiércol aplicada al terreno cada año, incluyendo la de los propios animales existentes en cada explotación o unidad ganadera, exceda de las cantidades específicas por hectárea establecidas en el anexo 3 de esta disposición.

Los órganos competentes de las Comunidades Autónomas informarán a la Secretaría de Estado de Medio Ambiente y Vivienda sobre la forma en que estén aplicando lo establecido en este apartado, a efectos de su comunicación a la Comisión Europea, a través del cauce correspondiente.

#### **Artículo 8. Programas de muestreo y seguimiento de la calidad de aguas.**

1. A fin de modificar, en su caso, la relación de zonas vulnerables designadas, así como para comprobar la eficacia de los programas de actuación elaborados, los organismos de cuenca y los órganos competentes de las Comunidades Autónomas, en el ámbito de sus respectivas competencias, realizarán programas de muestreo y seguimiento de la calidad de las aguas, con las siguientes especificaciones:

a) En el plazo de dos años a partir de la entrada en vigor de este Real Decreto se controlará la concentración de nitratos en las aguas continentales durante un año:

1º. En las estaciones de muestreo de las redes de vigilancia de los organismos de cuenca o de los órganos competentes de las Comunidades Autónomas, según los casos, al menos, una vez al mes, y con mayor frecuencia durante los meses de crecida.

2º. En las estaciones de muestreo que sean representativas de los acuíferos subterráneos, a intervalos regulares y teniendo en cuenta lo establecido en el Real Decreto 1138/1990, de 14 de septiembre, por el que se aprueba la Reglamentación técnico-sanitaria para el abastecimiento y control de calidad de las aguas potables de consumo público.

b) Los controles establecidos en el apartado anterior se repetirán cada cuatro años. No obstante, se suprimirán los controles en las estaciones de muestreo en las que la concentración de nitratos de todas las muestras anteriores hubiere sido inferior a 25 mg/l, y cuando no hubieren aparecido nuevos factores que pudiesen propiciar un aumento del contenido de nitratos. En tal caso, bastará con repetir el programa de seguimiento cada ocho años.

c) Cada cuatro años se revisará el estado de eutrofia de los embalses, lagos naturales, charcas, estuarios y aguas litorales.

2. La medición de los nitratos se hará según los métodos de referencia fijados en el anexo 4.

3. La Administración General del Estado y los órganos competentes de las Comunidades Autónomas se intercambiarán los datos obtenidos como consecuencia del resultado de los programas de muestreo y seguimiento de la calidad de las aguas que hayan realizado, como método de colaboración en el ejercicio de las competencias que corresponden a cada una de ellas, de acuerdo con lo establecido en este Real Decreto.

## **Artículo 9. Informe de situación.**

Los Ministerios de Obras Públicas, Transportes y Medio Ambiente y de Agricultura, Pesca y Alimentación elaborarán cada cuatro años un informe de situación. Este informe será comunicado a la Comisión Europea a través del cauce correspondiente, dentro de los seis meses siguientes al final del periodo al que se refiera y deberá contener los extremos que se señalan en el anexo 5, que serán previamente notificados por los órganos competentes de las Comunidades Autónomas a la Secretaría de Estado de Medio Ambiente y Vivienda cuando se corresponda con actuaciones llevadas a cabo en el ejercicio de sus competencias.

Dicho informe se pondrá en conocimiento de los órganos competentes de las Comunidades Autónomas.

Disposición final primera. Fundamento constitucional y carácter básico.

El presente Real Decreto tiene el carácter de legislación básica en materia de planificación general de la economía y sobre protección del medio ambiente, de acuerdo con lo establecido en el artículo 149.1.13a y 23a de la Constitución, y se dicta, además, de conformidad con la competencia atribuida al Estado por el artículo 149.1. 22a en materia de legislación sobre recursos hidráulicos cuando las aguas discurren por más de una Comunidad Autónoma.

Disposición final segunda. Autorización de desarrollo.

Se autoriza a los Ministros de Obras Públicas, Transportes y Medio Ambiente y de Agricultura, Pesca y Alimentación para dictar, en el ámbito de sus respectivas competencias, las disposiciones necesarias para la aplicación y desarrollo de este Real Decreto y, en particular, para adaptar la presente disposición a las modificaciones que, en su caso, sean introducidas por la Comisión Europea en los anejos de la Directiva 91/676/CEE, para adaptarlos al progreso científico y técnico.

Disposición final tercera. Entrada en vigor.

Este Real Decreto entrará en vigor el día siguiente al de su publicación en el Boletín Oficial del Estado.

Dado en Madrid a 16 de febrero de 1996.

JUAN CARLOS R.

El Ministro de la Presidencia.  
ALFREDO PÉREZ RUBALCABA

## **ANEJO 1**

### **Código de buenas prácticas agrarias**

A) El código, o los códigos, de buenas prácticas agrarias deberán contener, al menos, disposiciones que contemplen las siguientes determinaciones, en la medida en que sean pertinentes:

1. Los períodos en que no es conveniente la aplicación de fertilizantes a las tierras.
2. La aplicación de fertilizantes a tierras en terrenos inclinados y escarpados.
3. La aplicación de fertilizantes a tierras en terrenos hidromorfos, inundados, helados o cubiertos de nieve.

4. Las condiciones de aplicación de fertilizantes a tierras cercanas a cursos de aguas.
  5. La capacidad y el diseño de los tanques de almacenamiento de estiércol, las medidas para evitar la contaminación del agua por escorrentía y filtración en aguas superficiales o subterráneas de líquidos que contengan estiércol y residuos procedentes de productos vegetales almacenados como el forraje ensilado.
  6. Los procedimientos para la aplicación a las tierras de fertilizantes químicos y estiércol que mantengan las pérdidas de nutrientes en las aguas a un nivel aceptable, considerando tanto la periodicidad como la uniformidad de la aplicación.
- B) Además de lo indicado en el apartado A) anterior, el código, o los códigos, de buenas prácticas agrarias también podrán incluir las siguientes cuestiones, con carácter complementario:
1. La gestión del uso de la tierra con referencia a los sistemas de rotación de cultivos y a la proporción de la superficie de tierras dedicadas a cultivos permanentes en relación con cultivos anuales.
  2. El mantenimiento durante períodos lluviosos de un manto mínimo de vegetación que absorba el nitrógeno del suelo que, de lo contrario, podría causar fenómenos de contaminación del agua por nitratos.
  3. La utilización, como alternativa, de cultivos con alta demanda de nitrógeno y con sistemas radicales potentes, capaces de aprovechar los nitratos que hayan sido arrastrados a capas profundas.
  4. El establecimiento de planes de fertilización acordes con la situación particular de cada explotación y la consignación en registro del uso de fertilizantes.
  5. La prevención de la contaminación del agua por escorrentía y la filtración del agua por debajo de los sistemas radiculares de los cultivos en los sistemas de riego.

## **ANEJO 2**

### **Medidas a incorporar en los programas de actuación**

- a) Determinación de los períodos en los que esté prohibida la aplicación al terreno de determinados tipos de fertilizantes.
- b) Determinación de la capacidad necesaria de los tanques de almacenamiento de estiércol, que deberá ser superior a la requerida para almacenamiento de este abono a lo largo del período más largo durante el cual esté prohibida la aplicación del mismo a la zona vulnerable. Esta medida no será necesaria cuando pueda demostrarse a las autoridades competentes que toda cantidad de estiércol que excede de la capacidad real de almacenamiento será eliminada de forma que no cause daños al medio ambiente.
- c) Limitación de la aplicación de fertilizantes al terreno, de tal manera que ésta sea compatible con prácticas agrarias adecuadas y que tenga en cuenta las características de la zona vulnerable considerada y, en particular, los siguientes factores: el estado del suelo, tipo de suelo y pendiente; las condiciones climáticas de la zona y necesidades de riego; los usos de la tierra y prácticas agrarias, incluidos los sistemas de rotación de cultivos.

Esta limitación deberá basarse en un equilibrio entre la cantidad previsible de nitrógeno que en su momento precisen los cultivos y la cantidad de nitrógeno que éstos vayan a tener disponible. Esta disponibilidad de nitrógeno se compone de las siguientes fracciones:

1. Cantidad de nitrógeno presente en el suelo en el momento en que los cultivos comienzan a demandar un elevado consumo de nitrógeno.

2. Suministro de nitrógeno a través de la mineralización neta de las reservas de nitrógeno orgánico del suelo.
3. Aportes de compuestos nitrogenados de excrementos animales.
4. Aportes de compuestos nitrogenados procedentes de fertilizantes químicos y otros productos, así como de las propias aguas utilizadas para el riego.

#### **ANEJO 3**

##### **Cantidades máximas de estiércol aplicadas al terreno**

1 . La cantidad específica por hectárea será la cantidad de estiércol que contenga 170 kg/año de nitrógeno. No obstante, durante los primeros programas de actuación cuatrienal se podrá permitir una cantidad de estiércol que contenga hasta 210 kg/año de nitrógeno. Estas cantidades podrán ser calculadas basándose en el número de animales de la explotación agraria.

2. Asimismo, durante, y una vez transcurrido, el primer programa de actuación cuatrienal, los órganos competentes de las Comunidades Autónomas podrán establecer cantidades distintas a las mencionadas anteriormente. Dichas cantidades deberán establecerse de forma que no perjudiquen el cumplimiento de los objetivos especificados en el artículo 1 y deberán justificarse con arreglo a criterios objetivos tales como:

- Ciclos de crecimiento largos.
- Cultivos con elevada captación de nitrógeno.
- Alta precipitación neta en la zona vulnerable.
- Suelos con capacidad de pérdida de nitrógeno excepcionalmente elevada.

#### **ANEJO 4**

##### **Métodos de medición de referencia**

1. Fertilizantes químicos: la medición de los compuestos nitrogenados se efectuará con arreglo a lo dispuesto en la Orden de 18 de julio de 1989, por la que se aprueban los métodos de análisis de fertilizantes.

2. Aguas continentales, costeras y marinas: la concentración de nitratos se medirá en mg/l NO<sub>3</sub>, por espectrofotometría de absorción molecular.

#### **ANEJO 5**

##### **Contenido que deberá figurar en el informe de situación a que se hace referencia en el artículo 9**

1. Declaración de medidas preventivas adoptadas de conformidad con los códigos de buenas prácticas agrarias que se elaboren.
2. Mapa que refleje las aguas afectadas por la contaminación por nitratos, señalando las circunstancias que se han aplicado entre las expuestas en el apartado 2 del artículo 3 de este Real Decreto.
3. Localización de las zonas designadas como vulnerables, distinguiendo entre las zonas ya existentes y las que hayan sido designadas, en su caso, con posterioridad al anterior informe de situación.
4. Resumen del resultado del seguimiento efectuado en las estaciones de muestreo, le conformidad con el artículo 8, en el que deben constar los motivos que han inducido a la designación de cada zona vulnerable o, en su caso, a su modificación o ampliación.

5. Resumen de los programas de actuación elaborados de conformidad con el artículo 6 de la presente disposición y, en especial, de:

- Las medidas impuestas de conformidad con lo establecido en los anejos 2 y 3 del presente Real Decreto y, en su caso, en los códigos de buenas prácticas agrarias, así como las medidas adicionales indicadas en el segundo párrafo del apartado 1 del artículo 7.

- La información a que se hace referencia en el segundo párrafo del apartado 2 del artículo 7 del presente Real Decreto.

6. Resumen de los programas de muestreo y seguimiento de la calidad de las aguas indicadas en el artículo 8.

7. Hipótesis, grado de incertidumbre y plazos en los que se presume se producirán resultados beneficiosos para las aguas contaminadas por nitratos, como consecuencia de los programas de actuación.