

INFORMACIONES TECNICAS

Dirección General de Desarrollo Rural

Núm. 278 ■ Año 2021

Centro de Transferencia Agroalimentaria



Zonas Vulnerables a la contaminación por nitratos de origen agrario de Aragón V Programa de Actuación



UNIÓN EUROPEA
Fondo Europeo Agrícola
de Desarrollo Rural. FEADER



GOBIERNO
DE ARAGON

Índice

1 - Introducción	3
2 - Entorno legislativo	4
3 - Evolución de la declaración de Zonas Vulnerables de Aragón y España	5
4 - V Programa de actuación en Zonas Vulnerables	7
4.1 Clasificación de fertilizantes	7
4.2 Entradas y salidas de nutrientes nitrogenados en los suelos agrarios	8
4.3 Principios fundamentales de la fertilización para la elaboración del plan de abonado...	9
- Dosis óptima técnico-económica y ambiental	9
- Prohibición de aplicación de fertilizantes en barbechos y otras superficies	9
4.4 Periodos de prohibición de aplicación a tener en cuenta en el plan de abonado	10
- Fertilizantes en cereal de invierno. Año 1	10
- Fertilizantes en cereal de invierno. Año 2	10
- Respecto al periodo de aplicación en el que se permite aplicar purín porcino a la alfalfa en regadío: (excepción)	11
- Periodos de aplicación en cultivos leñosos	11
- Periodos de aplicación en frutales extra-tempranos	11
- Prohibición de aplicación de fertilizantes en superficies inundadas, encharcadas o con nieve ..	11
- Aplicación de fertilizantes en periodos de lluvia y en regadíos minimizando el impacto ambiental ..	12
- Restricciones en la aplicación de fertilizantes en terrenos con pendiente	12
4.5 Cálculo de las necesidades de los cultivos para el plan de abonado	13
- Zonas productivas en cultivos herbáceos, no hortícolas	13
- Herbáceos no hortícolas	14
- Hortícolas	15
- Leñosos de fruta dulce y frutos secos	15
- Otros leñosos	15
- Cubiertas vegetales en leñosos. Praderas mixtas	16
5 - Principios básicos en la gestión de estiércoles	16
5.1 Cantidad máxima de estiércoles aplicables al suelo	16
5.2 Conocimiento del nitrógeno del estiércol	17
5.2.1 Datos bibliográficos	17
5.2.2 Medición por analíticas	18
5.2.3 Conocimiento del nitrógeno por cálculo	18
5.3 Eficiencia: Cálculo y aplicación	19
5.3.1 Aclaraciones	20
5.3.2 Cálculo	20
5.3.3 Cómputo de la eficiencia	21
5.3.4 Control por parte de la administración	21
5.4 Densidad de los estiércoles	21
5.5 Incorporación de los estiércoles al suelo	22
5.6 Otros aportes orgánicos	22
5.7 Capacidad de almacenamiento del estiércol sólido y de los purines	22
5.8 Almacenamiento temporal de estiércoles sólidos	22
5.9 Características constructivas: Distancias y ubicación de los estercoleros	23
6 - Principales incidencias a evitar en los libros de Zonas Vulnerables	23
7 - Obligaciones	24

1 - Introducción

El nitrógeno es uno de los nutrientes esenciales que ayudan a crecer a las plantas y cultivos. En elevadas concentraciones es perjudicial para la naturaleza y las personas; por ello, el uso agrícola inadecuado, de los compuestos nitrogenados incluidos en los fertilizantes orgánicos y minerales, puede constituir una de las principales fuentes de contaminación de las aguas.

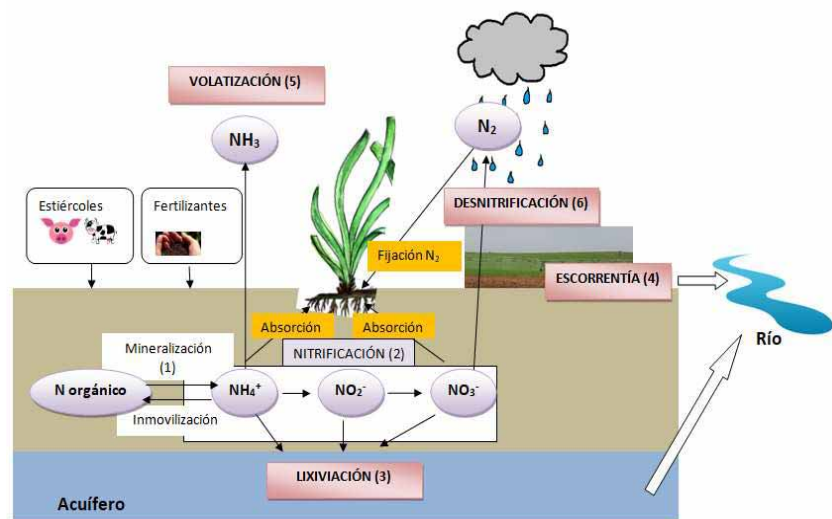
Para evitar las pérdidas de nitrógeno que pueden producir contaminación, es de gran importancia conocer los distintos procesos de transformación de los compuestos que lo contienen. El nitrógeno y sus compuestos pueden estar disponibles en el entorno o ser aportados por el hombre en forma de fertilizante. El conjunto de estas transformaciones y compuestos formarían el Ciclo del Nitrógeno.

Ciclo del Nitrógeno

El Nitrógeno en forma gaseosa (N_2) es el nitrógeno que se encuentra en la naturaleza, constituye el 78,3% del aire de la atmósfera, y es imprescindible para la vida.

El conjunto de restos orgánicos aportados al suelo, entran a formar parte de su N orgánico, el cual sufre el proceso de **mineralización (1)**, dando lugar al nitrógeno en forma amoniacal, que en la solución del suelo se encuentra en forma de ión amonio (NH_4^+).

El NH_4^+ sufre dos procesos de oxidación, lo que se conoce como **nitrificación (2)**, pasando a nitritos (NO_2^-) en la primera y a nitratos (NO_3^-) en la segunda.



Pérdidas de Nitrógeno

El NH_4^+ y NO_3^- , que se encuentran en la solución del suelo, son las formas que están a disposición de las plantas para su absorción; en condiciones de riego elevadas o alta pluviometría, tienen peligro de no aprovecharse porque se pierdan a través de la **lixiviación (3)** y/o la **escurrentía (4)**.

Algunos compuestos nitrogenados que contienen urea o amoníaco, al aportarse en superficie, pueden producir pérdidas por **volatilización (5)** en forma de amoníaco (NH_3).

Al aplicar los fertilizantes nitrogenados a los suelos, en condiciones normales de aireación, todas las formas nitrogenadas tienden hacia la formación de (NO_3^-). En suelos encharcados o mal aireados, la falta de oxígeno hace que el (NO_3^-) pase a Nitrógeno gaseosos (N_2), este proceso recibe el nombre de **desnitrificación (6)**, y el (N_2) resultante acaba escapando a la atmósfera.

No deben aplicarse los fertilizantes minerales y orgánicos en situaciones en que las raíces de las plantas no puedan aprovechar su contenido en nutrientes, por:

- Aplicarlos en una cantidad superior a las necesidades del cultivo.
- Aplicarlos fuera del alcance de las raíces.
- Aplicarlos en un periodo de bajas o nulas necesidades de nitrógeno.
- Aplicarlos con una elevada cantidad de riego o en periodos de altas precipitaciones.

Si estos nutrientes no son aprovechados por el cultivo, ni se fijan en la estructura del suelo, se pueden producir pérdidas de nitrógeno que pueden ir a parar a las masas de agua, provocando su contaminación y pérdida de calidad.

2 - Entorno legislativo

La Directiva sobre nitratos de 1991 es uno de los primeros textos legislativos de la Unión Europea (UE) contra la contaminación. Tiene por objeto reducir la contaminación del agua producida por nitratos utilizados con fines agrícolas y actuar preventivamente contra nuevas contaminaciones.

Se consideran **aguas afectadas por la contaminación por nitratos de origen agrario según la Directiva:**

- 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. **(50 mg/l)**.
- b) **Aguas subterráneas** cuya concentración de nitratos **sea superior a 50 mg/l o pueda llegar a superar este límite si no se actúa.**
- 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.



La Directiva 91/676/CEE del Consejo, de 12 de diciembre de 1991, relativa a la protección de las aguas contra la contaminación producida por nitratos utilizados en la agricultura, impone a los Estados miembros la obligación de identificar las aguas que se hallen afectadas por la contaminación de nitratos de esta procedencia, y establece los criterios para designar como "Zonas Vulnerables" (ZV) **a aquellas superficies territoriales cuyo drenaje, da lugar a la contaminación por nitratos.**

Así mismo, la Directiva obliga a la elaboración de programas de actuación (PA) para las Zonas Vulnerables y de códigos de buenas prácticas agrarias (CBPA), con los objetivos de:

- Reducir la contaminación causada o provocada por los nitratos de origen agrario y;
- Actuar preventivamente contra nuevas contaminaciones de dicha clase.

Para el control de la evolución de la calidad de las aguas y el estudio del impacto de las medidas de los PA y CBPA en dicho estado se deben realizar:

- **Controles analíticos de las aguas afectadas.** En el caso de Aragón es competencia de las Confederaciones Hidrográficas del Ebro, Júcar y Tajo, a cuyas cuencas pertenece el territorio aragonés.
- Revisiones periódicas que modifiquen las ZV. En función de los controles realizados por la confederaciones, a través de los cuales definen las masas de agua afectadas, se realiza la designación y modificación de Zonas Vulnerables por parte del Gobierno de Aragón.



El Real Decreto 261/1996, de 16 de febrero, sobre protección de las aguas contra la contaminación producida por los nitratos procedentes de fuentes agrarias incorpora a nuestro ordenamiento jurídico dicha Directiva comunitaria.

Está en proceso de elaboración la modificación de dicho Real Decreto, habiendo salido a información pública; en el texto del borrador, la limitación de concentración de nitratos por litro de agua varía, estableciéndose en función de las restricciones de la Directiva Marco del Agua, más limitante que la Directiva de Nitratos.

- 37,5 mg NO₃/l de agua en masas de agua subterránea
- 25 mg NO₃/l de agua en masas de agua superficial



El Decreto 77/1997, de 27 de mayo, del Gobierno de Aragón, aprueba el Código de Buenas Prácticas Agrarias de la Comunidad Autónoma de Aragón, siendo obligatorio su cumplimiento en Zonas Vulnerables y recomendable fuera de ellas.

El Decreto 226/2005 de 8 de noviembre, por el que se modifica el Decreto 77/1997 de 27 de mayo establece la obligación de llevar los Libros-Registro de aplicación de fertilizantes y de producción y movimiento de estiércoles, y se convierten en requisitos necesarios para la inscripción en registros adscritos al Departamento de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente del Gobierno de Aragón, y de poder ser beneficiario de las Ayudas públicas financiadas por el mismo.

La ORDEN AGM/83/2021 de 15 de febrero, designa y modifica las Zonas Vulnerables a la contaminación de las aguas por nitratos procedentes de fuentes agrarias en la Comunidad Autónoma de Aragón y aprueba el V Programa de Actuación sobre las Zonas Vulnerables de Aragón.

3 - Evolución de la declaración de Zonas Vulnerables en Aragón y España

Desde la publicación del Decreto 77/1997, de 27 de mayo, del Gobierno de Aragón, que aprueba el Código de Buenas Prácticas Agrarias de la Comunidad Autónoma de Aragón, y donde se realizó la primera designación de territorio como ZV a la contaminación por nitratos, se han ido publicando sucesivas modificaciones y designaciones de zonas afectadas; produciéndose un aumento de territorio como ZV.

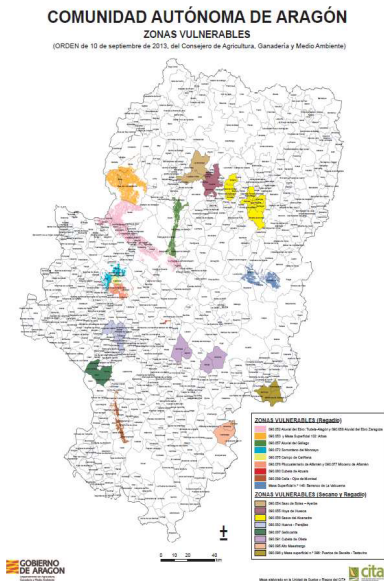
Decreto 77/1997, de 27 de mayo BOA 11/06/1997	CBPA. Primera designación de ZZVV
Orden de 19 de julio de 2004 BOA 04/08/2004	Segunda designación de ZZVV
Orden de 11 de diciembre de 2008 BOA 02/01/2009	Tercera designación de ZZVV
Orden de 10 de septiembre de 2013 BOA 09/10/2013	Cuarta designación de ZZVV
Orden de 8 de julio de 2019 BOA 25/07/2019	Quinta designación de ZZVV
Orden AGM/83/2021 de 15 de febrero. BOA 04/03/21	Sexta designación de ZZVV y V Programa

Aragón	2012-2015	2016-2019	2021
Superficie en Zona Vulnerables km ²	3.608	5.234,02	14.081,02
% sobre superficie de Aragón	7,56	10,97	29,51

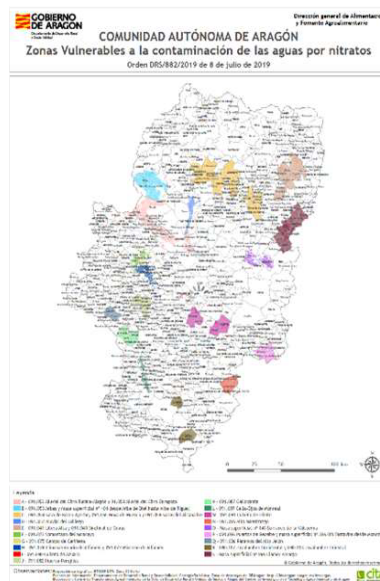
En las últimas tres declaraciones, se puede verificar que el aumento de superficie es claro. En las tres primeras imágenes siguientes podemos ver los mapas correspondientes a los territorios declarados en dichas declaraciones.

Hay que tener en cuenta que en parte, el aumento de superficie de la declaración se debe no solo a la declaración de superficie en nuevos municipios. Puede imputarse a la:

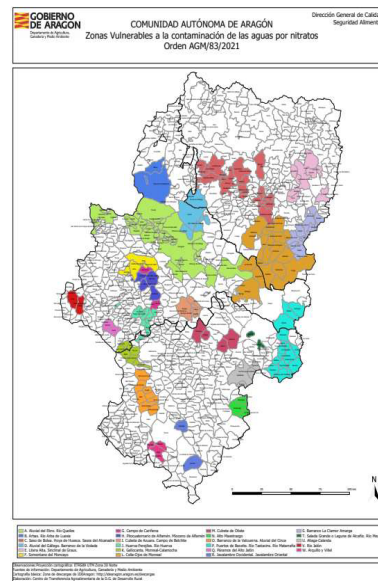
- Declaración de nuevos municipios en ZV
- Declaración de todas las parcelas del municipio como ZV, tanto las de regadío como las de secano.
- Declaración de todo el territorio del municipio, no solo del parcelario SIGPAC.



Orden de 10 de septiembre de 2013 del Consejero de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente



Orden DRS/882/2019, de 8 de julio

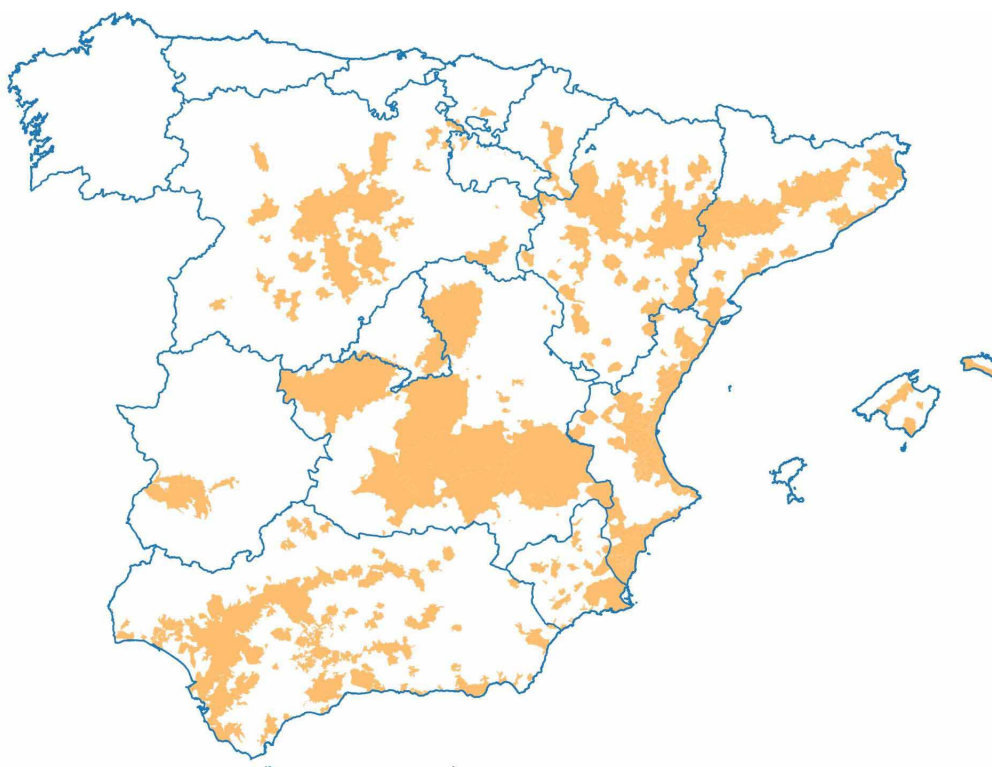


Orden AGM/83/2021 que designa y modifica las Zonas Vulnerables a la contaminación de las aguas por nitratos procedentes de fuentes agrarias en la Comunidad Autónoma de Aragón y aprueba el V Programa de Actuación sobre las Zonas Vulnerables de Aragón. (PDF, 1,39 KB) (Boletín Oficial de Aragón número 47, 4 de marzo de 2021)

Se ha efectuado la última declaración por municipios enteros, con la excepción de Alcañiz, cuya declaración se ha realizado en función de la cuenca vertiente de La Salada.

En el caso de las otras Comunidades Autónomas, y en general en toda España, el incremento de superficie también ha sido importante.

En el cuadro siguiente constan las superficies totales declaradas como zona vulnerable, y el porcentaje que suponen sobre las superficies totales y las SAU, de las distintas Comunidades Autónomas.



Comunidad Autónoma	Superficie CCAA (km ²)	SAU (km ²)	Superficie zzv publicadas (km ²)	% sobre superficie CCAA	% sobre SAU	Superficie zzv vulnerables publicadas y en borrador (km ²)	% sobre superficie CCAA	% sobre SAU
Andalucía	87.597,97	43.994,91	22.370,15	25,54	50,85	22.370,15	25,54	50,85
Aragón	47.721,25	22.749,20	14.081,22	29,51	61,90	14.081,22	29,51	61,90
Asturias	10.603,90	3.505,61	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Baleares	4.990,79	1.704,96	1.212,79	24,30	71,13	2.007,84	40,23	117,76
Canarias	7.445,11	499,20	508,17	6,83	101,80	508,17	6,83	101,80
Cantabria	5.330,07	2.186,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Castilla-La Mancha	79.458,29	40.373,68	37.473,39	47,16	92,82	37.473,39	47,16	92,82
Castilla-León	94.223,68	53.270,61	14.405,05	15,29	27,04	14.405,05	15,29	27,04
Cataluña	32.115,02	11.153,67	10.852,68	33,79	97,30	12.974,10	40,40	116,32
Extremadura	41.634,81	24.251,22	2.456,39	5,90	10,13	2.456,39	5,90	10,13
Galicia	29.589,03	6.216,43	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
La Rioja	5.044,88	2.162,58	156,64	3,10	7,24	156,64	3,10	7,24
Madrid	8.030,94	2.992,13	1.311,22	16,33	43,82	1.311,22	16,33	43,82
Murcia	11.316,29	3.773,62	2.857,97	25,26	75,74	2.857,97	25,26	75,74
Navarra	10.391,01	5.558,86	995,44	9,58	17,91	995,44	9,58	17,91
País Vasco	7.234,79	1.763,19	187,76	2,60	10,65	187,76	2,60	10,65
Valencia	23.265,15	6.141,01	10.477,53	45,04	170,62	10.731,80	46,13	174,76
ESPAÑA	505.992,98	232.297,21	119.346,40	23,59	51,38	122.517,14	24,21	52,74

Fuente: Dirección General del Agua. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico

4 - V Programa de actuación en Zonas Vulnerables

Los programas de actuación y los códigos de buenas prácticas agrarias imponen y/o recomiendan buenas prácticas en el manejo de la fertilización nitrogenada con el objetivo de optimizar el uso de los fertilizantes para su aprovechamiento máximo por el cultivo, de manera que se minimicen las pérdidas de nutrientes que podrían llegar hasta las masas de agua.

Por ello, se definen unos principios fundamentales en el manejo de los fertilizantes minerales y orgánicos, en los que se localizan las entradas y salidas de compuestos nitrogenados al suelo, para elaborar **un plan de abonado equilibrado** que optimice la fertilización y minimice las pérdidas.

A su vez, se prohíbe la aplicación en condiciones y en momentos en que existe mayor riesgo de que se produzca lixiviación y escorrentía.

4.1. Clasificación de los Fertilizantes

Antes de comenzar a realizar el plan de abonado, es importante conocer los posibles fertilizantes minerales y orgánicos y cómo se clasifican en función del funcionamiento de los compuestos nitrogenados respecto al cultivo y al suelo.

Tipo I: fertilizantes orgánicos con relación C/N elevada (igual o mayor de 10), y predominio del N en forma orgánica, más compleja. Este tipo de abono pone el nitrógeno a disposición del cultivo de forma lenta; a su vez, tiene menos peligro de lixiviación, por tener menos contenido en nitrógeno amoniacal y/o nitratos.



Tipo II: fertilizantes orgánicos con relación C/N baja (inferior a 10), y predominio de N en forma amoniacal. Los nitratos y los compuestos amoniacales son asimilables directamente o se ponen a disposición del cultivo rápidamente; por ello, también son más susceptibles de perderse por lixiviación y/o escorrentía.



Tipo III: fertilizantes minerales y/o de síntesis. Su composición y funcionamientos suelen convertirlos en fertilizantes disponibles para el cultivo de manera rápida, por ello mismo, son más susceptibles a su pérdida por lixiviación y/o escorrentía.



En los grupos I y II, estarán incluidos (según las características descritas en los párrafos anteriores), los estiércoles, lodos de depuradoras o cualquier otro subproducto o producto de origen orgánico (ej: restos de industrias alimentarias, compost...). Su clasificación en grupo I o II se realizará en función de la analítica actualizada que se presente del producto.



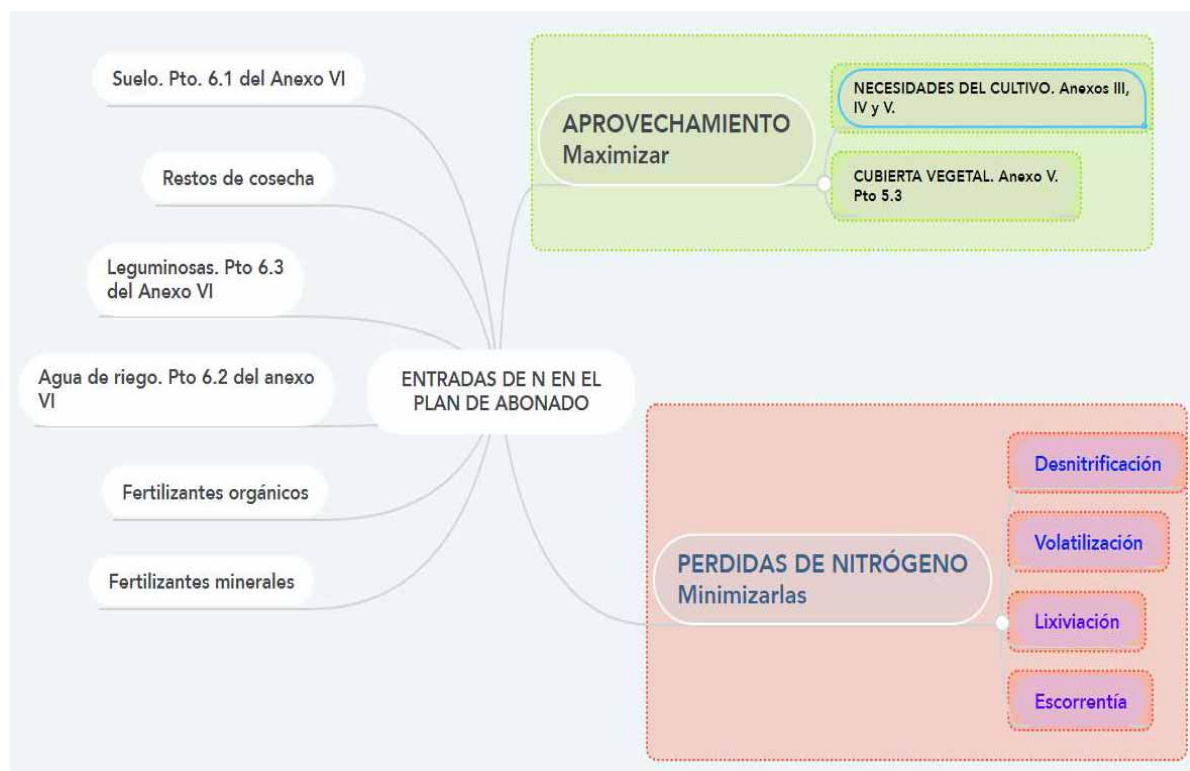
4.2. Entradas y salidas de nutrientes nitrogenados en los suelos agrarios.

A la hora de realizar la fertilización de los cultivos hay que tener en cuenta todas las fuentes de nitrógeno antes de realizar las aplicaciones con abono orgánico y/o mineral. El hecho de no tener en cuenta estas entradas de nitrógeno, también llamados aportes indirectos de nitrógeno, puede provocar contaminación por exceso de nitrógeno.

Al establecer un Plan de Abonado, siguiendo las restricciones del V Programa de Actuación en Zonas Vulnerables en Aragón se tienen en cuenta las entradas y salidas más significativas, que suponen una mayor cantidad de nitrógeno, y que se pueden contabilizar con cierta precisión. En el siguiente esquema figuran los anexos del V Programa que contienen la información relativa a algunas de las entradas y salidas del plan de abonado.

En el caso de las pérdidas que se puedan producir por desnitrificación/volatilización y por lixiviación/lavado, se intentarán minimizar ajustando lo máximo posible las entradas de nitrógeno al aprovechamiento del cultivo.

Esquema. Entradas y salidas de nitrógeno.



4.3. Principios fundamentales de la fertilización para la elaboración del plan de abonado

Hay distintos puntos o principios importantes a la hora de establecer el plan de abonado:

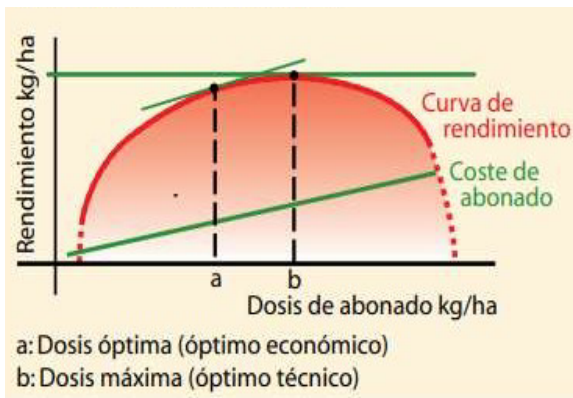
- **Dosis óptima técnico-económica y ambiental.**

La Ley de los rendimientos decrecientes o Ley de Mistcherlich concluye que: "a medida que se aumentan las dosis de un elemento fertilizante disminuye el incremento de cosecha que se consigue por cada unidad fertilizante suministrada, hasta llegar un momento en que los rendimientos no solo no aumentan sino que disminuyen".

En la **gráfica a** se puede apreciar que la dosis adecuada de fertilizante para lograr el punto óptimo técnico en el que se conseguiría la máxima cosecha, no coincide con la dosis de abonado con la que se conseguiría el óptimo económico. Es decir, a partir de cierta cantidad de fertilizante, el incremento de cosecha que se consigue, no rentabiliza el incremento del coste del abonado que se necesita.

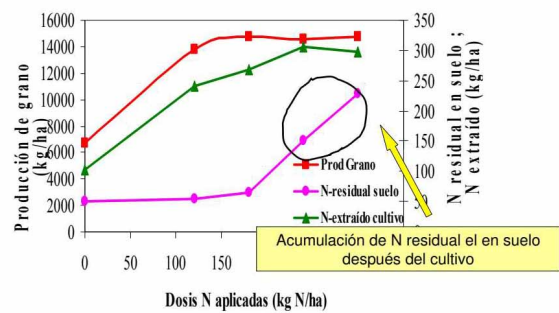
Por otro lado, si el aporte de fertilizantes, acaba generando nitrógeno residual en el suelo tras acabar el cultivo, dicho nitrógeno terminará lavándose y contaminando las aguas, como se puede apreciar en la **gráfica b**.

Gráfica a



Gráfica b

EFFECTO DE DOSIS EXCESIVAS DE FERTILIZANTE N



- **Prohibición de aplicación de fertilizantes en barbechos y otras superficies.**

En un principio, si no existe cultivo en la parcela, o no se realiza un aprovechamiento que suponga una extracción de materia vegetal, no existe motivo para fertilizar, ya que no hay que reponer nutrientes.

Por ello, está prohibido fertilizar **los barbechos y superficies sin aprovechamiento agrícola y/o ganadero**.

En el caso de los **fertilizantes tipo I** (ej: estiércoles de vacuno con paja), usados como abono de fondo de los cereales de invierno, al tener una liberación lenta del nitrógeno, **se permite el adelantamiento de su aplicación hasta el 1 de marzo**, siempre y cuando se incorporen al suelo con los restos de cosecha y vegetación adventicia mediante la labor correspondiente. **No debe confundirse con la aplicación de fertilizante en el barbecho**, que está prohibido fertilizar, es la fertilización del cultivo siguiente.

En el caso de los fertilizantes tipo II (ej: purín porcino), sólo se puede adelantar su aplicación como abonado de fondo, los tres meses anteriores a la siembra. siempre y cuando se incorporen al suelo con los restos de cosecha y vegetación adventicia mediante la labor correspondiente.



4.4. Periodos de prohibición de aplicación a tener en cuenta en el plan de abonado.

Durante el desarrollo del cultivo, existen **periodos, en los que las necesidades del cultivo son muy bajas o nulas; en estas épocas no deberían realizarse aplicaciones fertilizantes**. Por ello, en los Programas de Actuación en Zonas Vulnerables, hay establecidos unos periodos coincidentes con estas épocas, en los que está prohibido la aplicación de fertilizantes nitrogenados, según la clasificación de fertilizantes del punto 4.1. Dichos periodos figuran en el anexo II del V programa.

A continuación se describen varios ejemplos de periodos de prohibición de distintos cultivos, teniendo en cuenta que:

- Prohibición de aplicación en el mes
- Período permitido de aplicación

En el caso de los cereales de invierno

CULTIVOS:	Periodos de prohibición		
	Fertilizantes GRUPO I	Fertilizantes GRUPO II	Fertilizantes GRUPO III
Cereal de invierno	Desde 1 mes antes de la siembra hasta después de la recolección	Desde fin de cultivo anterior hasta tres meses antes de la fecha de siembra	Desde inicio espigado a recolección

Si ponemos unos ejemplos orientativos, suponiendo que la siembra de cereal de invierno se realiza el 1 de octubre:

- Fertilizantes en Cereal de Invierno. Año 1

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
	Bar-becho	Bar-becho	Bar-becho	Bar-becho	Bar-becho	Bar-becho	Bar-becho	Bar-becho	Bar-becho	Siembra cereal	Cereal	Cereal
Tipo I			Adelanto abonado fondo	Adelanto abonado fondo	Adelanto abonado fondo	Adelanto abonado fondo	Adelanto abonado fondo	Adelanto abonado fondo				
Tipo II							Adelanto abonado fondo	Adelanto abonado fondo	Lo más próximo posible a la fecha de siembra			
Tipo III									Lo más próximo posible a la fecha de siembra			

- Fertilizantes en Cereal de Invierno. Año 2.

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
	Cereal	Cereal	Cereal	Cereal	Cereal	Cosecha cereal	Sin cultivo	Sin cultivo	Sin cultivo	Siembra cereal	Cereal	Cereal
Tipo I												
Tipo II										Lo más próximo posible a la fecha de siembra		
Tipo III										Lo más próximo posible a la fecha de siembra		

En el caso de abril, mayo y junio (aproximadamente, ya que habría que tener en cuenta el desarrollo del cultivo según la fecha de siembra), no se debería fertilizar, porque el cultivo ya no tiene necesidades de nitrógeno, y si el cereal ha empezado a encañar, sufrirá daño al entrar con maquinaria.

- **Respecto al periodo de aplicación en el que se permite aplicar purín porcino a la alfalfa de regadío: (excepción)**

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Purín porc.												

El periodo de prohibición de aplicación será desde septiembre hasta enero del año siguiente.

Se podrá aplicar de febrero hasta agosto, inclusive.

La aplicación se realizaría como mínimo en 2 coberteras sin exceder ninguna de 100 kg N/ha.

- **Periodos de aplicación en Cultivos Leñosos.**

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Tipo I												
Tipo II												
Tipo III												

- **Periodos de aplicación en Frutales Extratempranos.**

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Tipo I												
Tipo II												
Tipo III												

- **Prohibición de aplicación de fertilizantes en superficies inundadas, encharcadas o con nieve**

Las parcelas inundadas/encharcadas por agua o cubiertas con nieve, presentan un alto drenaje del agua que contienen y/o las cubre.

El nitrato disponible para las plantas, disuelto en la solución del suelo, es fácilmente transportado por el agua. Las láminas de agua excesivas o lluvias abundantes favorecen el arrastre de nitrato fuera del alcance de las raíces y puede acabar finalmente en las masas de agua subterráneas y superficiales.



Por ello, **los aportes de fertilizantes nitrogenados**, que presentan nitratos en su composición, u otros compuestos nitrogenados, **no deben aportarse en suelos saturados de agua, encharcados o con nieve**, ya que la alta percolación del agua que contienen estos suelos, favorece la lixiviación y pérdida para el cultivo de estos compuestos, y su incorporación a las masas de agua, contribuyendo a su contaminación.

En el caso del cultivo del arroz, se exceptúa de esta prohibición o limitación, por su sistema de cultivo inundado durante casi todo su desarrollo.

Así mismo, **no se debe aplicar fertilizantes nitrogenados a menos de 10 metros** de masas de agua, cursos de agua naturales y puntos de explotación de acuíferos (pozos y otros).

- **Aplicación de fertilizantes en periodo de lluvias y en regadíos minimizando el impacto ambiental.**

El mayor peligro de contaminación por nitratos, ocurre cuando hay una alta concentración de nitratos en el suelo y un elevado drenaje de agua en el perfil del suelo.

Debido a estos dos factores, es muy importante coordinar las aplicaciones de fertilizantes con la programación del riego de las parcelas, y dentro de lo posible, con la previsión de precipitaciones de la zona donde está enclavada la explotación.



El V Programa de Actuación en ZV en Aragón, especifica unas recomendaciones para que el manejo de la fertilización y del agua del riego o de la lluvia, no facilite la lixiviación de los nitratos del suelo.

“Cuando se hayan realizado aplicaciones de abonado nitrogenado recientemente, se debe ser especialmente escrupuloso en la aplicación de dosis de riego ajustadas, que favorezcan la reducción de emisiones de amoníaco y la movilización de nitratos, pero que eviten pérdidas por lavado y volatilización del nitrógeno.” (Salvador, R. CITA-Aragón).

Sería recomendable tener en cuenta la climatología, para que no coincidan en el tiempo la aplicación de fertilizantes con tormentas o periodos de precipitaciones intensas.

- **Restricciones en la aplicación de fertilizantes en terrenos con pendiente.**

La aplicación de fertilizantes en terrenos inclinados o escarpados, aumenta el riesgo de pérdida de nutrientes por escorrentía. Conforme se incrementa la pendiente de la parcela, aumenta el riesgo.

Los fertilizantes con materia orgánica en su composición, disminuyen el riesgo de pérdida de nutrientes.

Por ello en función de la pendiente y el tipo de fertilizante según su contenido en materia orgánica, el V Programa establece unas prohibiciones a la aplicación de fertilizantes en superficies agrícolas con pendiente.



En parcelas con más del 10% de superficie no se pueden aplicar fertilizantes minerales.

En parcelas con más del 15% de pendiente, no se pueden aportar fertilizantes minerales, ni orgánicos líquidos.

En todo caso se evitará la aparición de escorrentías que puedan llegar a masas de agua.

4.5. Cálculo de las necesidades de los cultivos para el plan de abonado.

Para la realización de los planes de abonado de los cultivos, es necesario unificar en grupos, no solo por cultivos, sino por el manejo de la fertilización que se realice según las características de la parcela y el sistema de cultivo.

El V Programa de Actuación establece las **necesidades máximas brutas** de cada uno de los cultivos, y los **aportes indirectos (a descontar)** que son obligatorios tener en cuenta, para el cálculo de las necesidades máximas netas de los cultivos. En ningún caso, las aportaciones reales de fertilizantes nitrogenados podrán ser superiores a las necesidades netas de los distintos grupos de fertilización.

Para el cálculo, la información necesaria figura en los anexos:

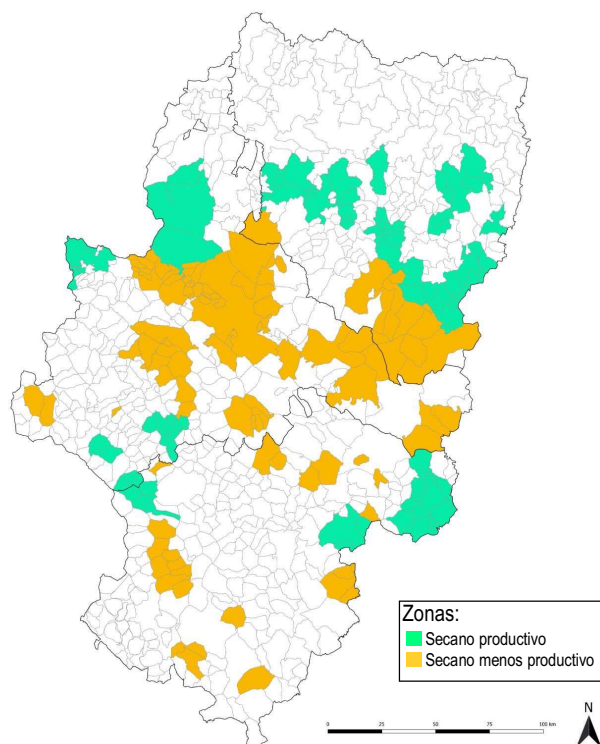
- * Por un lado, las necesidades máximas brutas de los cultivos. Anexo III, IV y V del V Programa de Actuación.

En estos anexos aparecen cuadros donde figura la limitación de kg N/t de producción estimada del cultivo; también figura la limitación de kg de N/ha del cultivo. Al limitar los kg de N/ha, la producción estimada queda limitada a un máximo dentro de lo que admita los kg de N/t de producción.

Hay dos limitaciones que hay que cumplir según los anexos:

- Unidades o kg de nitrógeno por producción estimada kg/t.
- Unidades o kg de nitrógeno por hectárea. Última columna de los cuadros de los anexos.
- * Por otro, los descuentos que hay que realizar sobre la necesidad máxima bruta por aportes indirectos de nitrógeno por parte del entorno. Anexo VI del V Programa de Actuación.
 - 6.1 - Nitrógeno aportado por la materia orgánica del suelo.
 - 6.2 - Nitrógeno aportado por el agua de riego.
 - 6.3 - Estimación de aportes de nitrógeno por cultivo anterior de alfalfa.
- **En el caso de cultivos herbáceos no hortícolas, se han diferenciado tres zonas productivas para limitar la cantidad de nitrógeno admitido por hectárea:**
 - S1: secano menos productivo.
 - S2: secano productivo.
 - R3: regadío.

En cultivos hortícolas y leñosos no se han diferenciado zonas.



Como ejemplo, figuran a continuación los primeros cultivos de cada tabla:

- **Herbáceos no hortícolas**

			Aporte máximo admitido de nitrógeno por hectárea y ciclo (kg/ha) (2)		
Cultivos	Orientación sobre Necesidades en N	Observaciones	S1	S2	R3
Cereal de invierno	30 kg/t de producción esperada	En sementera el 30% máximo y no en forma nítrica (abono mineral)	90	150	210

A la hora de calcular las necesidades máximas brutas, teniendo en cuenta las orientaciones sobre necesidades en N y el aporte máximo admitido de nitrógeno por hectárea y ciclo de cultivo de la tabla, solo se podría hacer una estimación máxima de cosecha de:

- 3.000 kg o 3 t en S1,
- 5.000 kg o 5 t en S2 y
- 7.000 kg o 7 t en R3.

En ninguno de los casos, se podrá aplicar más del 30% de las necesidades netas máximas calculadas (necesidades netas brutas menos aportes indirectos o descuentos) como abonado de fondo con fertilizantes tipo 3; y no en forma nítrica.

Ej: Plan de abonado de un conjunto de parcelas de regadío.

1. GRUPO	2. CULTIVO	3. S/R	4. TIPO RIEGO
3	Trigo en R3	R	A manta
PLAN DE ABONADO			
9. Producción estimada media (kg/ha)	10. Necesidad máxima de N (kg/ha)	11. Aporte suelo, agua, cultivo anterior, etc. (kg/ha) (a)	12. Necesidades netas máximas: (10)-(11) (kg/ha)
6.000	6 t * 30 u N/t = 180 (En R3 se permite hasta 210 u N/ha (Ver anexo III) 180 <=210 CORRECTO	Descuento por M.O. SUELO M.O. = 1,5 Suelo franco descontamos 25 Agua de riego de pozo. Nitratos 50 Descontamos 45 25 + 45 =70	180 - 70= 110

Lo que supone, que en este caso, no se podrán aplicar fertilizantes que **en su conjunto superen 110 kg de nitrógeno**. En abonado de fondo en forma mineral solo se podrían aplicar hasta 33 kg de nitrógeno. En el caso de fertilizantes tipo I y tipo II (purín porcino en el ejemplo), no existe esta limitación del 30% de las necesidades máximas netas en la aplicación de fondo.

5. Fecha siembra o año plantación	6. Fecha cosecha	7. Superficie total del grupo (ha)	8. Nº de orden de las parcelas según apartado 2, con el mismo plan de abonado y aplicación real reflejados en las columnas 9 a 18		
20-10-20	25-06-21	7,23	7, 9, 123		
APLICACIÓN REAL					
13. Fondo / Nº Cobertera. (b)	14. Fecha de aplicación	15. Tipo de fertilizante aplicado	16. Fertilizante aplicado kg/ha	17. Nitrógeno aplicado (N) (kg/ha)	18. Cosecha obtenida (kg/ha)
S	14-10-2020	Purín porcino 5,5 kg N/t	18 t	99	5.500
					19.Observaciones o incidencias
TOTAL (Suma columna 17)				99 < 110 Correcto	

- Hortícolas

Cultivos	Orientación necesidades N kg./t (1)	Aporte máximo admitido de nitrógeno por hectárea y ciclo (kg/ha) (2)
Acelga	2,5	150

En hortícolas: A la hora de calcular las necesidades máximas brutas, teniendo en cuenta las orientaciones sobre necesidades en N y el aporte máximo admitido de nitrógeno por hectárea y ciclo de cultivo de la tabla, solo se podría hacer una estimación máxima de cosecha de:

- 60.000 kg o 60 t, en el caso de las acelgas.

En ningún caso, en el cultivo de la acelga, se podrán superar los 150 kg de N/ha, teniendo en cuenta, que sobre esta cantidad habrá que descontar las aportaciones indirectas correspondientes.

Los demás cultivos de la tabla, tendrán sus respectivas limitaciones.

- Leñosos de fruta dulce y frutos secos

				A partir del 5º año o (Producción estable)		
Especie	1º Año (a) Nitrógeno kg/ha	2º Año Nitrógeno kg/ha	3ª Año y 4º año Nitrógeno kg/ha	Orientación necesidad de N según Coef. Extrac. Total (kg/t de fruto) sin aportar restos al suelo	Orientación necesidad de N según Coef. Extrac. Neta (kg/t de fruto) aportando restos al suelo	Aporte máximo admitido de nitrógeno por hectárea (kg/ha) (1)
Melocotonero y Nectarina	30	40	50 kg N/ha + 1,3 kg N/t de fruta	4,8	3,5	180

En leñosos de fruta dulce y frutos secos: A la hora de calcular las necesidades máximas brutas, teniendo en cuenta las orientaciones sobre necesidades en N y el aporte máximo admitido de nitrógeno por hectárea y ciclo de cultivo de la tabla, habrá que tener en cuenta la edad de la plantación para hacer las estimaciones máximas de cosecha.

En ningún caso, en el melocotonero y nectarina, se podrán superar los 180 kg de N/ha, teniendo en cuenta que sobre esta cantidad habrá que descontar las aportaciones indirectas correspondientes.

Los demás cultivos de la tabla, tendrán sus respectivas limitaciones.

- Otros cultivos leñosos

Especie	1º Año (a) kg N/ha	2º Año kg N/ha	3º Año kg N/ha	Año 4 kg N/ha	Año 5 kg N/ha	Año 6 y sucesivos kg N/ha	Necesidad máxima de N admitida/ha y campaña de cultivo (kg N/ha) a partir del año 4 (1)
Olivo (regadío)	30	40	50	50	60	70	180
				Mas 8 kg N/t de olivas			

En otros cultivos leñosos: A la hora de calcular las necesidades máximas brutas, teniendo en cuenta las orientaciones sobre necesidades en N y el aporte máximo admitido de nitrógeno por hectárea y ciclo de cultivo de la tabla, habrá que tener en cuenta la edad de la plantación para hacer las estimaciones máximas de cosecha.

En ningún caso en el olivo de regadío, se podrán superar los 180 kg de N/ha, teniendo en cuenta, que sobre esta cantidad habrá que descontar las aportaciones indirectas correspondientes.

Los demás cultivos de la tabla, tendrán sus respectivas limitaciones.

- **Cubiertas vegetales en cultivos leñosos. Praderas mixtas**

Este apartado se podrá utilizar para calcular el aporte máximo admisible de N para la cubierta vegetal de los cultivos leñosos que la tengan, o para las praderas o pastizales mixtos, que no contengan solo gramíneas forrajeras.

Los dos primeros años de establecimiento de la cubierta se admitirá la incorporación anual, como máximo, de las siguientes cantidades de nitrógeno:

- Pradera polifita (<10% leguminosas): 45 kg N/ha.
- Pradera polifita (10-20% leguminosas): 35 kg N/ha.
- Pradera polifita (>20% leguminosas): 25 kg N/ha.



A partir del 2º año, las exportaciones netas de la hierba de cobertura del suelo se deberán considerar entre 30-35 kg/ha y año de N

5 - Principios básicos en la gestión de estiércoles

Los estiércoles son subproductos animales no destinados a consumo humano (SANDACH) y no están bajo la normativa de residuos, ya que no se consideran como tal, cuando se usan como fertilizante de la manera adecuada. Están formados por excrementos y orina de los animales, con o sin cama (excepto los peces de piscifactorías). En el caso del purín hay que sumarle el agua de limpieza, remojado, refrigeración de animales, agua de lluvia y escorrentías, desperdicios de piensos y pelos

Los estiércoles son una fuente de elementos fertilizantes y materia orgánica, lo que los convierte en un abono apto para el suelo agrícola, y su aprovechamiento racional impulsa la economía circular en el sector agrario.

5.1. Cantidad máxima de estiércoles aplicables al suelo:

La cantidad de estiércol que se puede aplicar en el suelo viene limitada por dos factores:

* Por la cantidad máxima de Nitrógeno de origen orgánico que se puede aplicar:

- En Zona Vulnerable el equivalente a 170 kg N/ha y año.
- En Zona No Vulnerable el equivalente a 210 kg N/ha y año.

El compost, los lodos y otros subproductos y residuos también contienen nitrógeno de origen orgánico susceptible de usarse como fertilizante, y que hay que contabilizar dentro de los 170 o 210 kg N.

* Las necesidades totales de N de los cultivos en Zonas Vulnerables (que se podrán cubrir con orgánico y/o mineral). Con respecto a la restricción de aplicación de N orgánico:

- Si las necesidades del cultivo son inferiores a 170 kg N/ha y año, la aplicación se ajustará a las necesidades del cultivo.
- Necesidades superiores a 170 kg N/ha y año: si se quiere aplicar estiércol u otros orgánicos; hasta 170 kg N podrá provenir de N orgánico si así se considera, el resto de aporte de Nitrógeno se deberá realizar con fertilizantes minerales.

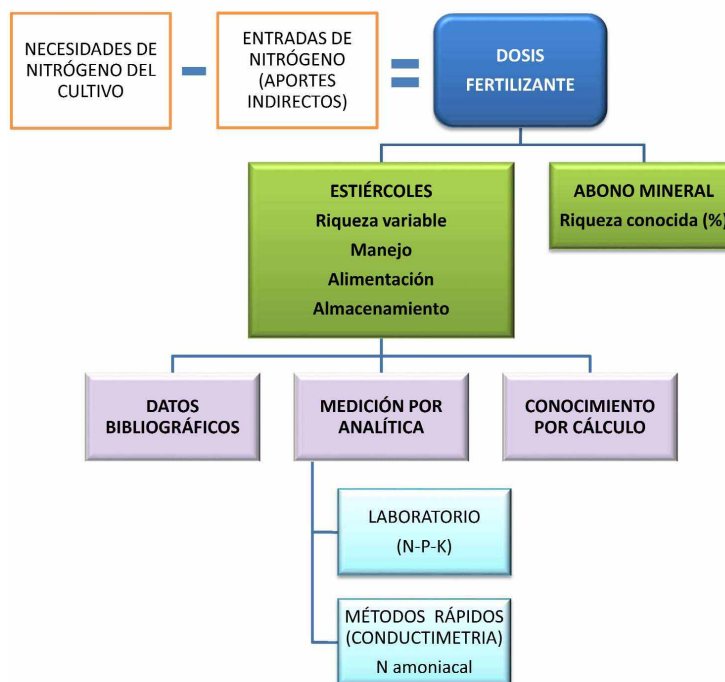
5.2. Conocimiento del nitrógeno del estiércol:

El nitrógeno es un elemento clave para fertilizar los cultivos, es por ello fundamental conocer su contenido en los estiércoles.

La variabilidad de la composición de los estiércoles y su eficiencia dificulta en ocasiones la dosificación a la hora de fertilizar los cultivos, es por ello importante a la hora de su aplicación en campo conocer con anterioridad el contenido en Nitrógeno (y de otros elementos como el fósforo y potasio) en los estiércoles.

Para tener la orientación del Nitrógeno que contienen los estiércoles se dispone de varios métodos:

- Mediante Datos bibliográficos y Tablas Oficiales.
- Medición por Analíticas.
- Por Cálculo.



5.2.1. Datos bibliográficos:

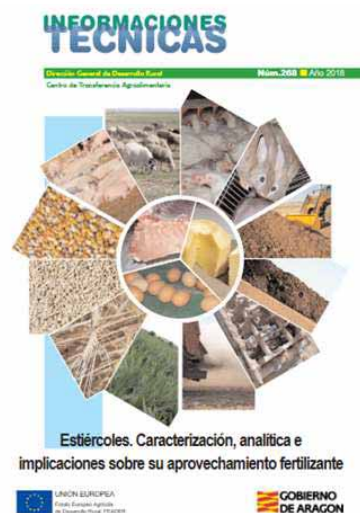
- Tabla de Ziegler D., Heduit M, 1991: Composición de los estiércoles (sobre materia fresca). Para conocer los kg de N por tonelada de estiércol, se consultará la columna en gris.

Estiércoles sólidos												
Especie / tipo animal	Tipo edificac.	MS %	MO %	Rel. C/N	pH	Elementos principales (kg/t)						
						Ntot.	NH ₄	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO	Na ₂ O
Bovinos. Vacas	Estabulación libre	25	18	14,0	7,8	5,5	0,5	3,5	8,0	5,0	1,9	0,5
	Estabulación fija	21	-	-	-	4,7	-	3,1	4,4	-	-	-
Vacuno carne		24	15	-	7,3	3,9	-	3,7	4,0	2,5	1,5	0,7
Terneros		19	13	-	7,8	2,4	-	1,0	2,7	1,8	0,5	0,7
Ovinos		30	23	23,0	8,1	6,7	-	4,2	11,2	11,2	1,4	1,8
Cerdos		21	16	-	-	6,0	-	6,0	4,0	6,0	2,5	1,0
Caprinos		48	-	-	-	6,1	-	5,2	5,7	-	-	-
Caballos		54	41	-	-	8,2	2,1	3,2	9,0	-	2,0	-
Aves	Pollos	58	48	11,0	6,8	25,5	-	21,5	21,0	14,5	3,7	-
	Pavos	54	43	10,5	6,9	24,0	-	25,0	20,5	21,5	4,2	-
Estiércoles fluidos o líquidos												
Especie / tipo animal	Tipo edificac.	MS %	MO %	Rel. C/N	pH	Elementos principales (kg/t)						
						Ntot.	NH ₄	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO	Na ₂ O
Bovinos Vacas	Todo est. fluido	12,0	5,5	8,0	7,1	5,0	2,5	2,5	6,0	2,4	0,7	1,1
	Área escurrido	18,5	12,8	-	6,8	6,0	1,5	2,8	4,2	2,4	1,0	0,9
Vacuno carne		15,0	10,7	-	7,2	5,2	3,1	3,1	5,0	4,5	1,5	1,6
Terneros		1,9	1,0	-	7,4	2,7	2,1	2,1	3,8	0,3	0,3	1,5
Cerdos Cebo	Alimentación harina	8,0	7,0	8,0	7,6	5,5	3,5	6,0	3,0	3,5	0,8	1,5
	Alimentación suero	6,0	4,0	-	6,8	4,5	2,6	4,0	2,3	5,9	2,8	0,5
Cerdas Gest.		10,0	6,9	-	7,4	5,5	3,6	6,5	2,4	6,7	1,5	3,5
Lechones		8,8	6,6	-	7,2	6,3	3,5	5,6	2,0	4,8	1,8	0,5
Aves	Gallinas ponedoras	25,8	18,2	-	7,1	10,5	7,4	10,4	7,2	40,5	3,0	1,4
	Pollos carne	33,0	23,9	-	-	16,0	-	12,0	8,7	8,8	1,2	2,0
	Pavos	44,0	36,2	-	-	32,6	7,0	21,2	7,7	23,5	3,7	2,7
	Patos	39,0	-	-	-	11,0	-	14,0	5,0	-	-	-
Conejos		26,0	18,2	-	8,5	8,5	1,9	13,5	7,5	13,9	3,5	2,2
Purines (propiamente dichos, no estiércoles líquidos)												
Especie / tipo animal	Tipo edificac.	MS %	MO %	Rel. C/N	pH	Elementos principales (kg/t)						
						Ntot.	NH ₄	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO	Na ₂ O
Bovinos Vacas	Estabulación fija	3,0	1,5	-	-	2,9	2,5	0,2	5,5	-	-	-
	Lavado estabulación	1,0	0,5	-	7,8	0,6	0,5	0,2	2,4	-	-	-

- Información Técnica del Centro de Transferencia Agroalimentaria N° 268/2018: “Estiércoles. Caracterización, analítica e implicaciones sobre su aprovechamiento fertilizante”

Para el cálculo del Nitrógeno también se podrán utilizar los resultados publicados en esta Información Técnica, sobre caracterización de estiércoles, algunos de ellos poco habituales y en algunos casos con diferente grado de madurez.

- Estiércoles de pollos de cebo
- Estiércoles de pavos de cebo
- Estiércoles de aves de puesta
- Estiércol de granja de conejos
- Estiércol de mezcla de cunícola y ovino
- Estiércoles de rumiantes



En la Información técnica quedan reflejadas las diferencias de la información disponible en las tablas de referencia con la realidad, que en ocasiones, es variable.

5.2.2. Medición por analíticas:

Los estiércoles, a diferencia de los abonos minerales, tienen una variabilidad alta, que depende sobre todo del manejo de la explotación, el manejo del agua, la dieta y la edad de los animales. Es recomendable realizar analíticas anuales de los estiércoles para conocer con mayor exactitud la composición de los mismos, y de esta manera se garantiza un correcto abonado de los cultivos.

Para conocer los nutrientes de los estiércoles se dispone de:

- **En laboratorio**, es recomendable hacer analítica de (N-P-K), pero como mínimo de N.
 - Laboratorios acreditados.
 - Analítica anual y referida al año en curso.
- **Métodos rápidos de análisis**: Conocimiento del N amoniacal. Medición "in situ" en la explotación, es una medición rápida, fácil y de bajo coste.
 - Conductímetro®: para purín porcino.
 - Quantofix Nitrogen Meter® : purín porcino y vacuno.

Este tipo de medición debe ir acompañado de un informe emitido por un técnico competente habilitado por el Gobierno de Aragón.



5.2.3. Conocimiento del nitrógeno por cálculo:

Cuando no se presentan analíticas oficiales o informes técnicos y no se usan las tablas bibliográficas, se podrá calcular el nitrógeno a partir de los datos de la explotación ganadera de donde provenga el estiércol, y con los datos de la tabla de producción de nitrógeno por plaza y año (kg N/plaza y año) del anexo VII del V programa. Se aplicará la siguiente fórmula:

$$\text{CONCENTRACIÓN N: N (kg/t ó kg/m}^3\text{)} = \frac{\text{N}^\circ \text{ PLAZAS X PRODUCCIÓN / PLAZA Y AÑO (kg/plaza)}}{\text{PRODUCCIÓN TOTAL ESTIÉRCOL EXPLOTACIÓN (t ó m}^3\text{)}}$$

De manera que:

- **N° Plazas:** número de plazas que dispone la explotación ganadera.
- **Producción de kg N/plaza y año:** se deberá de tomar el dato que marca la tabla del Anexo VIII, en función del tipo de ganadería y su clasificación.
- **Producción total de estiércol explotación (t ó m³):** es el volumen o peso total de estiércol generado al año en la explotación. Este cálculo se puede hacer de varias formas:
 - Según tablas oficiales, usando los datos de los anexos X y XI. Estas tablas contienen la producción para 120 días o un cuatrimestre por plaza, habría que multiplicar por tres para sacar el volumen anual de estiércol; como constan en las tablas de la izquierda.
 - Estimando el volumen real producido en la explotación: el nitrógeno tiene que estar en más o menos volumen según el manejo del agua, o la cantidad de paja que se usa.

Cuando la explotación ganadera es extensiva, se permite una reducción de volumen de estiércol, según el tiempo que el ganado pase fuera de la explotación en pastoreo. Se justificará mediante certificado firmado por el veterinario de la ADSG o explotación ganadera.

Especie / sistema Producción	(m ³ /plaza/ año)
Producción estiércol líquido	
Explotación de cerda en ciclo cerrado	17,76
Explotación de cerdas con lechones hasta 6 kg	5,10
Explotación de cerdas con lechones hasta 20 kg	6,18
Cerdo de transición de 6 a 20 kg	0,39
Cerdo de cebo de 20 a 100 kg	2,04
Verracos	5,10
Vaca y cría	20,40
Ternero cebo	12,00
Producción estiércol sólido	
Vaca de leche	14,10
Vaca de carne	9,00
Ternero de cebo	3,60
Reproductoras ovino-caprino	1,02
Cebadero corderos	0,33
Cerdas de vientre	3,00
Gallina de puesta	0,04
Pollitas (recría)	0,02
Pollos engorde (broilers)	0,02
Conejos (reproductoras y cebo)	0,12
Equinos de más de 36 meses	13,80
Equinos entre 12 y 36 meses	9,00

Anexo VIII		
Ganado	Distribución	N kg/plaza y año
Bovino	Vacas de leche	86,65
	Vacas nodrizas	52,46
	Reposición entre 12 y 24 m < 12 meses edad	27,94
		18,07
Ovino	Reproductores > 12 meses	5,49
	Reposición de 3 a 12 meses	3,25
	Corderos < 3 meses	1,20
Caprino	Reproductores > 12 meses	8,18
	Reposición 3 a 12 meses	8,18
	Chivos < 3 meses	1,20
Equino	Adultos	45,90
	Potros < 24 meses	19,50
Cunicola	Reproductoras	1,25
	Coneja ciclo cerrado (*)	2,61
	Cebo	0,31
Avícola	Ponedoras industriales	0,14
	Pollitas recría industriales < 19 sem.	0,14
	Gallinas camperas	0,39
	Pollitas recría camperas < 20 sem.	0,12
	Broilers	0,20
	Avestruz adulta	1,72
	Avestruz cebo	1,03
	Patos reproductor y embuc..	0,38
	Patos cebo	0,24
	Pavos	0,46
Codornices 200 gr peso final (8 c/a)	0,03	
Perdices 800 gr peso final (4 c/a)	0,07	
Porcino (*)	Cerda ciclo cerrado (*)	57,6
	Cerda con lechones 0 a 6 kg (*)	15,00
	Cerda con lechones de hasta 20 kg (*)	18,00
	Cerda de reposición	8,50
	Lechón de 6 a 20 kg	1,19
	Cerdo de 20 a 100 kg	7,25
Verracos	18,00	

5.3. Eficiencia: Cálculo y aplicación

Una de las novedades en el V Programa de Actuación es la aplicación de la eficiencia de los estiércoles a la hora de fertilizar los cultivos.

En los fertilizantes tipo I y tipo II, parte del nitrógeno en forma orgánica que contienen se pone a disposición del cultivo lentamente en el tiempo. Por otro lado, también se produce una incorporación de dicha materia orgánica a la estructura del suelo, no siendo ésta absorbida por el cultivo en los dos primeros años.

Por ello, a la hora de calcular el nitrógeno que contienen los estiércoles y que son aprovechados realmente por los cultivos en la campaña, se permite aplicar la Eficiencia según el Anexo IX.

En dicha tabla, figuran los porcentajes aproximados del nitrógeno que contienen los distintos estiércoles y otros orgánicos, que son aprovechados por el cultivo durante el primer y segundo año. Se observa que no suman el 100% del nitrógeno, ya que una parte de éste pasa a formar parte de la materia orgánica del suelo.

Anexo IX: Nitrógeno en forma mineral u orgánica eficiente en los dos primeros años

Tipo de fertilizantes orgánicos	Nitrógeno en forma mineral u orgánica eficiente el primer año %	Nitrógeno orgánico eficiente el segundo año %
Gallinaza de puesta	90	1
Estiércol de aves (pollos engorde)	90	1
Purín porcino (estiércol líquido)	70	0
Purín vacuno (estiércol líquido)	75	5-10
Fracción líquida purín porcino.	85	0
Compost de estiércol de aves	50	30
Estiércol sólido de vacuno, ovino y otros extensivos con cama	50	20
Compost de estiércol vacuno y ovino	20	30

En el anexo IX se observa que en el caso de purín porcino, la eficiencia el primer año es del 70% y el segundo año es 0%. Este dato está basado en la publicación del CTA y la Unidad de Suelos y Riegos del CITA. IT 244/2013⁽¹⁾ “Fertilización con purín: Resultados agronómicos en doble cultivo anual de cebada-maíz y efecto residual en cebada (2006-2012)”. En las conclusiones del estudio se destaca:

"Efecto residual no fue relevante en este sistema agrario de doble cultivo de cereal anual en siembra directa y mínimo laboreo, con riego por aspersión, en que los aportes de dosis purín se realizan en base al contenido de N en forma amoniacal y se ajustan a las extracciones del cultivo, es decir, la cantidad de N orgánico aportado con el purín no fue lo suficientemente relevante como para detectar un efecto del purín en el rendimiento de la cosecha posterior."

5.3.1. Aclaraciones

No hay que confundir la cantidad de nitrógeno que contiene realmente el estiércol, con la cantidad que finalmente aprovecha el cultivo; ésta última es la que se explica en el punto 5.3.

La eficiencia viene referida a su aprovechamiento por parte de los cultivos.

La cantidad de N total que tiene el estiércol o purín es la que marca las tablas o analíticas

En Zonas Vulnerables existen dos limitaciones:

- El aporte máximo de orgánicos debe ser de 170 kg N t/ha y año; esta cifra debe calcularse con el N total (Nt) contenido en los estiércoles. **No es aplicable la eficiencia.**
- En las limitaciones por zonas productivas S1, S2 y R3, **se podrá aplicar la eficiencia**, no se podrá superar los límites por hectárea y ciclo de los anexos III, IV y V, tras haber aplicado la eficiencia.

5.3.2. Cálculo de la eficiencia:

Conocimiento del nitrógeno del estiércol por **cálculo**. Se aplicarán las siguientes fórmulas:

$$N \text{ (kg/t ó kg/m}^3\text{)} = \frac{\text{N}^\circ \text{ PLAZAS X PRODUCCIÓN N / PLAZA Y AÑO (kg/plaza) X \% \text{ EFICIENCIA 1}}{\text{PRODUCCIÓN TOTAL ESTIÉRCOL EXPLOTACIÓN (t ó m}^3\text{)}}$$

$$N \text{ (kg/t ó kg/m}^3\text{)} = \frac{\text{N}^\circ \text{ PLAZAS X PRODUCCIÓN N / PLAZA Y AÑO (kg/plaza) X \% \text{ EFICIENCIA 2}}{\text{PRODUCCIÓN TOTAL ESTIÉRCOL EXPLOTACIÓN (t ó m}^3\text{)}}$$

Conocimiento del nitrógeno del estiércol por **analítica**: En el caso de disponer de analíticas se deberá multiplicar el N total por la eficiencia.

5.3.3. Cómputo de la eficiencia

Para usar la eficiencia hay dos opciones:

- Podrá hacerse aplicando su porcentaje en cada uno de los años, según la cantidad total de nitrógeno en el estiércol.
- O sumar la eficiencia de los dos años y aplicarlo todo el primer año.

Por ello si:

- En el año 1 se aplica la eficiencia como la suma de la eficiencia de los dos años, se apuntará este hecho, y el cálculo en el Apartado 4 del Libro de Fertilizantes, donde se apunte el origen del estiércol al que se le calcula la eficiencia
- Si se aplica a cada uno de los dos años su eficiencia respectiva:
 - En el año 1 se aplicará su eficiencia, se calculará la cantidad de nitrógeno a imputar en el año y se apuntará este hecho y el cálculo en el Apartado 4 del Libro de Fertilizantes.
 - En el año 2 se aplicará su eficiencia, se calculará la cantidad de nitrógeno, y se apuntará en la columna 11 del Apartado 3 del Libro de Fertilizantes, como un descuento más.

5.3.4. Control por parte de la Administración:

Los datos de las fórmulas deberán de anotarse en el apartado 4 "Entradas y origen de los fertilizantes nitrogenados aplicados en la parcelas declaradas como Zona Vulnerable" del Libro de Fertilizantes.

- Se anotará los datos de la explotación ganadera de origen ó
- Una copia del Apartado I del Libro de Estiércoles de la explotación ganadera

La administración podrá solicitar la presentación de los Libros anteriores o, "a posteriori", los libros de años sucesivos.

5.4. Densidad de los estiércoles:

Las tablas de volumen máximo de almacenamiento de estiércol tanto sólido como líquido vienen referidas en metros cúbicos en los anexos X y XI del V Programa de Actuación. A partir de ese volumen, se puede calcular la producción de estiércol para 120 días. En el punto 5.2.3 de la publicación figuran las tablas con el cálculo del volumen anual.

Cuando el estiércol producido en la granja es sólido, muchas veces lo que se conoce es el peso en toneladas. Cuando se consulta la tabla del Anexo VII (Composición de estiércoles según Ziegler-Heduit), los kg de nitrógeno u otros elementos figuran por tonelada de estiércol.

Debido a ello, es de interés contar con referencias sobre la densidad de los distintos estiércoles que faciliten los cálculos para el manejo de éstos como fertilizante.

Se ha tomado de referencia lo publicado en la Información Técnica N° 219/2010 del Centro de Transferencia Agroalimentaria.

Los estiércoles líquidos de porcino tienen una densidad próxima al 1, sería indiferente hablar de metros cúbicos o toneladas.

Los estiércoles sólidos son muchos más variables, en función de su contenido en agua y maduración.

En el recuadro de la derecha se muestran los estiércoles más comunes con valores de referencia de su densidad:

Purín porcino = 1 t/m³

Estiércol de: = 0,8 t/m³

- Ovino - Caprino
- Vacuno de Leche y Carne
- Equino
- Porcino (con paja)

Estiércol de aves:

- Gallinas ponedoras = 0,9 t/m³
- Recría y Broilers = 0,5 t/m³

Estiércol de conejos = 0,75 t/m³

5.5. Incorporación de los estiércoles al suelo:

- **Estiércoles líquidos (Tipo II):** Antes de 24 horas tras la aplicación, se deberá realizar una labor para su incorporación al suelo. Sería recomendable incorporarlo con la vegetación adventicia y restos de cosecha que pudiera haber.
- **Estiércoles sólidos (Tipo I):** Se deberá enterrar mediante una labor superficial en un plazo de 7 días. Sería recomendable incorporarlo con la vegetación adventicia y restos de cosecha que pudiera haber.

Excepciones: no se procederá a la incorporación al suelo cuando el tipo de cultivo no lo permita:

- Aplicaciones en cobertera
- Cultivos instalados en siembra directa o no laboreo

5.6. Otros aportes orgánicos:

Los subproductos orgánicos como lodos, compost..., podrán ser utilizados como fertilizante.

Para ello se deberá cumplir la normativa específica que afecte a cada tipo de subproducto.

El agricultor que lo aplique en sus parcelas deberá aportar junto al Libro de Fertilizantes:

- Analítica de la riqueza fertilizante
- Relación C/N
- Origen
- Limitaciones, si las tiene.



Las dosis y la incorporación al suelo será como en los estiércoles

La clasificación en fertilizantes Tipo I o II, serán en función de su relación C/N.

Los datos analíticos se apuntarán en el apartado 4 del Libro de Fertilizantes.

5.7. Capacidad de almacenamiento del estiércol sólido y de los purines

La **capacidad mínima** del estercolero o balsa de purín será la equivalente a la producción de estiércol de 4 meses (120 días) + 10% por seguridad. Anexos X y XI del V Programa.

Si no es suficiente dicha capacidad, deberá ser mayor para poder albergar los estiércoles y purines, el tiempo en que no pueda realizarse su salida o aprovechamiento por los cultivos.

En el caso de existir un contrato con un centro gestor de estiércoles que se lleve parte o la totalidad de los estiércoles, no exime en Zona Vulnerable de la obligación de capacidad descrita en los dos párrafos anteriores.

Excepciones:

- **En explotaciones de porcino intensivas:** las fosas internas de la granja podrán justificar 30 días de almacenamiento, que se contabilizarán dentro de la capacidad total.
- **En instalaciones auxiliares con uso temporal:** no se requerirá la disposición de estercoleros



5.8. Almacenamiento temporal de estiércoles sólidos

Aunque se admite el almacenamiento temporal un máximo de 6 meses, es recomendable que se aplique al campo lo antes posible.

Este almacenamiento NO contabilizará como capacidad de almacenaje de la granja.



El almacenamiento se realizará en una superficie cultivable, en una de las parcelas que se van a fertilizar.

Se deben evitar escorrentías y lixiviados, y cumplir con las distancias que marca el anexo III del Decreto 53/2019, del 23 de marzo, del Gobierno de Aragón.

5.9. Características constructivas; Distancias y Ubicación de los estercoleros

El V Programa de Actuación de Zonas Vulnerables, no añade ni modifica características constructivas, ni distancias ni ubicación de los estercoleros (Anexo XII) respecto de lo que marca el resto de normativa vigente:

- Directrices Sectoriales sobre Actividades e Instalaciones Ganaderas y sus posteriores modificaciones
- Anexo III del Decreto 53/2019, del 23 de marzo, del Gobierno de Aragón.



6 - Principales incidencias a evitar en los libros de Zonas Vulnerables

Libro sin firmar por el responsable/titular de la explotación

Datos incompletos:

- Falta de fechas:
 - Fecha de siembra, año de plantación.
 - Fecha de cosecha (cuando se haya realizado), y su rendimiento.
 - Fecha de aplicación del fertilizante.
- No declarar **todas** las parcelas en Zona Vulnerable.
- Falta de parcelas dentro de un mismo grupo de cultivo, por error material.
- No declarar **todas** las parcelas, porque no se han fertilizado.



Plan de abonado:

- Agrupación de cultivos con distintos planes de abonado.
- Frutales con distintos años de plantación.
- Mezclar seco y regadío.
- Maíz en aspersión y maíz riego a manta. Confundir sus limitaciones.
- Necesidades de los cultivos. Columna 10:
 - **¡Novedad!** limitación por zona productiva S1, S2 y Regadío.
- No hacer descuentos en la Columna 11:
 - Alfalfa de regadío del año anterior.
 - No descontar la mineralización de M.O. del suelo, o del agua de riego en regadío.
 - No descontar la parte de la eficiencia de los estiércoles el segundo año, si se elige esta opción.



Pendiente: **¡Novedad!**

- Aplicar fertilización mineral con más del 10% de pendiente.
- Aplicar orgánicos líquidos con más del 15% de pendiente.



Barbechos

- NO se pueden fertilizar

Épocas de prohibición en la aplicación de fertilizantes. Adelanto en el abonado de fondo de los cultivos herbáceos: **¡Novedad!**

- Antes del 1 de marzo con estiércol tipo I
- Antes de 3 meses antes de la siembra con estiércol tipo II

Contenido de nitrógeno del purín o estiércol distinto de los métodos permitidos o sin demostrar.

7 - Obligaciones

Las explotaciones agrarias situadas en las Zonas Vulnerables de Aragón deben llevar la documentación necesaria para el control de la aplicación de fertilizantes minerales y orgánicos en las parcelas con cultivos, y para el control de la producción y movimiento de estiércoles de las explotaciones ganaderas; según los principios y restricciones del V Programa de Actuación en Zonas Vulnerables.

Las explotaciones agrícolas tienen la obligación de llevar el Libro de Fertilizantes.

- Libro de fertilizantes (2021-2025)
- Libro de fertilizantes (2021-2025) con instrucciones y ejemplos

Las explotaciones ganaderas tienen la obligación de llevar el Libro de Estiércoles.

- Libro de estiércoles 2021-2025 (DOC, 1,73 MB)
- Instrucciones y ejemplos del Libro de estiércoles 2021-2025 (DOC, 2,35 MB)

Página web: <https://www.aragon.es/-/zonas-vulnerables-nitratos>

Bibliografía

- Orús F., Quílez D., Betrán J. (2000). *Información Técnica 93/00: El Código de Buenas Prácticas Agrarias (I). Fertilización nitrogenada y contaminación por nitratos*. Zaragoza. Gobierno de Aragón.
- Andreu J., Betrán J., Delgado I., Espada J.L., Gil M., Gutiérrez M., Iguácel F., Isla R., Muñoz F., Orús F., Pérez M., Quílez D., Sin E. y Yagüe M.R. (2006). *Fertilización Nitrogenada. Guía de actualización*. Zaragoza. Gobierno de Aragón.
- Orús F., Iguácel F., Quílez D., Yagüe M.R. (2008) *Información Técnica nº 195/08: Métodos rápidos de análisis como herramienta de gestión en la fertilización con purín porcino: conductimetría*. Zaragoza. Gobierno de Aragón.
- Orús F., Yagüe M.R., Iguácel F. (2010). *Información Técnica nº 219/10: Uso de los estiércoles en la fertilización agrícola, y su justificación en relación con la normativa aragonesa*. Zaragoza. Gobierno de Aragón.
- Yagüe M.R., Iguácel F., Orús F. (2013) *Información Técnica nº 244/13: Fertilización con purín: Resultados agronómicos en doble cultivo anual de cebada-maíz y efecto residual en cebada (2006-2012)*. Zaragoza. Gobierno de Aragón.
- Barrós A., Bruna P., Vallés M., Castillo A., López L., Iguácel F., Betrán J. (2018). *Información Técnica nº 268/18: Estiércoles. Caracterización, analítica e implicaciones sobre su aprovechamiento fertilizante*. Zaragoza. Gobierno de Aragón.

Autoras:

Marta Vallés Pérez mvallesp@aragon.es Centro Transferencia Agroalimentaria

Marta Espada Domingo mespada@sarga.es SARGA. Departamento de operaciones.

Elaborada en colaboración con la Dirección General de Calidad y Seguridad Alimentaria.

Esta Información Técnica ha sido financiada con fondos de la Unión Europea (FEADER) y del Gobierno de Aragón (Programa de Desarrollo Rural para Aragón 2014-2020; Apoyo a las actividades de demostración y acciones de información, medida M01, submedida 1.2)

Los trabajos experimentales se han realizado en el marco de la RED ARAGONESA DE TRANSFERENCIA E INNOVACIÓN AGROALIMENTARIA.

Se autoriza la reproducción íntegra de esta publicación, mencionando sus autores y origen: Informaciones Técnicas del Departamento de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente del Gobierno de Aragón.

Para más información, puede consultar al CENTRO DE TRANSFERENCIA AGROALIMENTARIA:
Av. Movera s/n • 50194 Zaragoza • Teléfono 976 58 65 00 - 976 71 63 46

Correo electrónico: cta.sia@aragon.es