



**Gobierno
de La Rioja**



Unión Europea
Fondo Europeo Agrícola
de Desarrollo Rural



ESTUDIO DE LA INFORMACIÓN DE LOS CUADERNOS DE EXPLOTACIÓN PARA LA ESTIMACIÓN DE LOS INDICADORES DE RESULTADO E IMPACTO DE EMISIONES



Índice

1. Introducción	4
2. Definiciones de los Indicadores Comunes de Resultado e Impacto	5
2.1. Indicadores de resultado	5
2.1.1. <i>R18: Reducción de las emisiones de metano y óxido nitroso (ámbito de interés 5D)</i>	5
2.1.2. <i>R19: Reducción de las emisiones de amoníaco (ámbito de interés 5D)</i>	5
2.2. Indicadores de Impacto	5
2.2.1. <i>I7. Emisiones procedentes de la agricultura</i>	5
3. Contexto	7
3.1. Emisiones agricultura	7
3.2. Cultivos agrícolas	13
3.3. Ganadería	14
4. Antecedentes	16
5. Metodología	17
6. Análisis de la información disponible en la muestra	21
6.1. Análisis de la información disponible en la muestra R18 y I7a	21
6.2. Análisis de la información disponible en la muestra R19 y I7b.	27
7. Resultados Indicadores de Resultado e Impacto de Emisiones	29
7.1. R18 y I7a Reducción de las emisiones de metano y óxido nitroso	29
7.2. R19 y I7b Reducción de las emisiones de amoníaco	31

1. Introducción

Tal y como se recoge en la Estrategia Europa “De la Granja a la Mesa”, **la agricultura es responsable del 10,3 % de las emisiones de gases de efecto invernadero de la UE.**

En este sentido, la producción, la transformación, el envasado y el transporte de alimentos contribuyen en gran medida a la contaminación del aire, el suelo y el agua, así como a las emisiones de gases de efecto invernadero, y tienen un enorme impacto en la biodiversidad. Por tanto, a pesar de que la transición de la UE hacia sistemas alimentarios sostenibles ha comenzado en muchos ámbitos, los sistemas alimentarios siguen siendo uno de los principales motores del cambio climático y la degradación del medio ambiente.

Existe por tanto la necesidad urgente de reducir las emisiones.

En la Estrategia comunitaria para la Europa 2020, se establecía entre los objetivos fundamentales un 20%de reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero (en relación con los niveles de 1990) para el año 2020.

Por otro lado, el artículo 56 del Reglamento (UE) N° 1303/2013, establece la obligación de que los Estados miembros elaboren un Plan de Evaluación incluido en sus PDR.

En el caso de La Rioja, el Plan de Evaluación recoge entre las tareas de evaluación, la obligación de examinar los objetivos relacionados con el clima, como son entre otros las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI).

Atendiendo por tanto a esta premisa, se realiza en el presente informe un análisis del efecto que tienen las actuaciones del PDR sobre las emisiones GEI, a través de su medición mediante los indicadores de Resultado e Impacto definidos por la Comisión (R18, R19 e I7).

El valor de estos indicadores deberá actualizarse y ser remitido a la Comisión en el próximo ejercicio de evaluación ex post o final del periodo. En anteriores ejercicios de evaluación, como fue la Evaluación de 2019, se ha comprobado la complejidad existente en el proceso del cálculo de dichos indicadores. Resulta necesario por tanto, un análisis de mayor calado en las fuentes de información existentes para poder establecer unos valores y comparaciones que aporten mayor rigor y fiabilidad.

Por ello, es de vital importancia el poder contar con métodos fiables de medición como los que se pretenden desarrollar en el presente ejercicio de evaluación.

2. Definiciones de los Indicadores Comunes de Resultado e Impacto

2.1. Indicadores de resultado

2.1.1.R18: Reducción de las emisiones de metano y óxido nitroso (ámbito de interés 5D)

En el reglamento de ejecución N° 808/2014 de la Comisión se recoge que para evaluar la repercusión del PDR en reducir las emisiones de gases de efecto invernadero procedentes de la agricultura se ha de calcular el indicador de resultado complementario *R18 Reducción de las emisiones de metano y óxido nitroso (ámbito de interés 5D)*.

En el documento de “*Complementary Result Indicator fiches for Pillar II*”¹ así como en el documento de trabajo sobre las preguntas de evaluación se establecen las pautas a seguir, para el cálculo del **indicador que debe medir el efecto del PDR sobre la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero a través de la observación de los cambios en los beneficiarios**. Además en estos documentos se indica que el indicador se mide en Toneladas Equivalentes de CO₂.

La información reportada en los Inventarios de Emisiones Nacionales en relación con las emisiones de metano y óxido nitroso se presenta en tabla 3A-fermentación entérica, en la 3B-manejo de estiércol, en la 3C-cultivo del arroz, en la 3D-manejo de suelos agrícolas, en la 3E Quema de sabanas, en la 3F Quema de residuos agrícolas en campo y en la 3J de otras fuentes.

2.1.2.R19: Reducción de las emisiones de amoníaco (ámbito de interés 5D)

En el reglamento de ejecución N° 808/2014 de la Comisión se recoge que para evaluar la repercusión del PDR en reducir las emisiones de amoníaco procedentes de la agricultura se ha de calcular el indicador de resultado complementario *R19 Reducción de las emisiones de amoníaco (ámbito de interés 5D)*.

En el documento de “*Complementary Result Indicator fiches for Pillar II*”, así como en el documento de trabajo sobre las preguntas de evaluación se establecen las pautas a seguir, para el cálculo del **indicador que debe medir el efecto del PDR sobre la reducción de las emisiones de amoníaco a través de la observación de los cambios en los beneficiarios**. Además en estos documentos se indica que el indicador se mide en **Toneladas de amoníaco (NH₃)**.

La información reportada en los Inventarios de Emisiones Nacionales en relación con las emisiones de amoníaco se presenta en la tabla 3B sector ganadero (K-AgriLivestock) y tabla 3D sector agrícola (L-AgriOther), de acuerdo con la Directiva sobre techos nacionales de emisión, 2001/81 CE).

2.2. Indicadores de Impacto

2.2.1.17. Emisiones procedentes de la agricultura

Este indicador está compuesto por dos subindicadores, uno que evalúa las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) y otro las emisiones de amoníaco.

a) Emisiones de GEI procedentes de la agricultura (Toneladas equivalente CO₂)

Este indicador **mide las emisiones netas de GEI de la agricultura**, incluidos los suelos agrícolas. Agrega las emisiones anuales de metano (CH₄) y óxido nitroso (N₂O) de la agricultura. El resultado se mide en Toneladas Equivalentes de CO₂.

¹https://ec.europa.eu/info/sites/info/files/food-farming-fisheries/key_policies/documents/complementary-result-indicators-pillar-ii_en.pdf

Este indicador está relacionado con el indicador de contexto común 45, que expresa las emisiones de CO₂ equivalentes en Kilotones (1 000 t de equivalentes de CO₂).

La información reportada por los Estados Miembros para el sector agricultura en el inventario nacional de gases de efecto invernadero, que se presenta en la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático se refiere al sector 4 de la CMNUCC.

Ese sector 4 incluye las siguientes fuentes de GEI de la agricultura.

- i) fermentación entérica de rumiantes (CH₄); (tabla 3A)
- ii) manejo de estiércol (CH₄, N₂O);(tabla 3B)
- iii) cultivo de arroz (CH₄); (tabla 3C)
- iv) manejo de suelos agrícolas (principalmente CH₄, N₂O), (tabla 3D)
- v) Quema de sabana y de residuos agrícolas en campo(principalmente CH₄, N₂O), (tabla 3E y 3F).
- vi) otras fuentes (tabla 3J)

El Inventario Nacional de Emisiones de España, reporta información en todas las tablas a excepción de la tabla 3E Quema de sabanas.

b) Emisiones de amoníaco de la agricultura (tonos de NH₃)

Este indicador **mide las emisiones totales anuales de amoníaco (NH₃) de la agricultura** en Toneladas NH₃. Está relacionado con el Indicador común de contexto 45 que expresa las emisiones de NH₃ en Kilotones (1 000 t de NH₃).

Las subcategorías que lo componen son las siguientes:

- N-fertilizantes sintéticos (NFR² subsector 3 D a 1), (tabla 3D L-AgriOther)
- Ganado lechero (subsector NFR 3B1a), (tabla 3B K-AgriLivestock)
- Ganado no lechero (subsector NFR 3B1b),(tabla 3B K-AgriLivestock)
- Porcinos (subsector NFR 3B3),(tabla 3B K-AgriLivestock)
- Gallinas ponedoras (NFR subsector 3B4gi),(tabla 3B K-AgriLivestock)
- Pollos de engorde (NFR subsector 3B4gii), (tabla 3B K-AgriLivestock)
- Todos los demás subsectores ganaderos(subsectores NFR 3B2, 3B4d, 3B4e, 3B4giii, 3B4giv, 4B4h, (tabla 3B K-AgriLivestock)
- Demás Emisiones agrícolas de NH₃ (subsectores NFR 3Da2a, 3Da2b, 3Da2c, 3Da3 3Da4, 3Db, 3Dc 3Dd, 3De)(tabla 3D L-AgriOther)

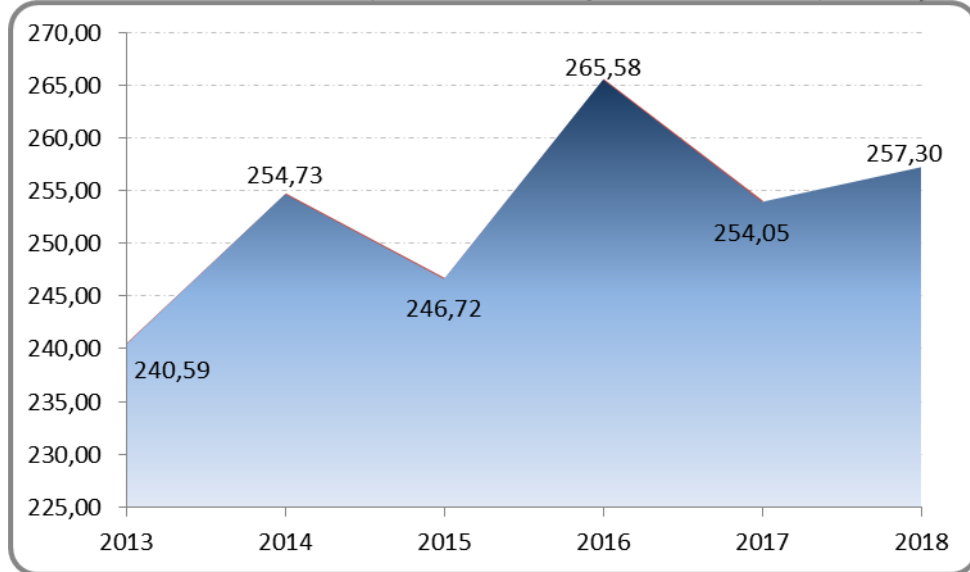
² NFR significa formato nacional para la presentación de informes, de acuerdo con las categorías de informes según el CLRTAP de la CEPE (Convenio sobre la contaminación atmosférica transfronteriza a gran distancia y la Directiva sobre techos nacionales de emisión, 2001/81 CE).

3. Contexto

3.1. Emisiones agricultura³

Los datos de **emisiones de gases de efecto invernadero de La Rioja reflejan desde 2013 un aumento** pasando de las 2.112,72 Kilotoneladas de CO₂ a los 2.310,92 kilotoneladas de CO₂ en 2018. Esta tendencia también se observa en las emisiones relacionadas con Agricultura donde la variación durante este periodo refleja un **aumento de las emisiones de CO₂ del 7%**, inferior a la variación del total de emisiones, 9,3%

Gráfico 1: Emisiones de GEI procedentes de la agricultura 2013-2018 (Kt de CO)

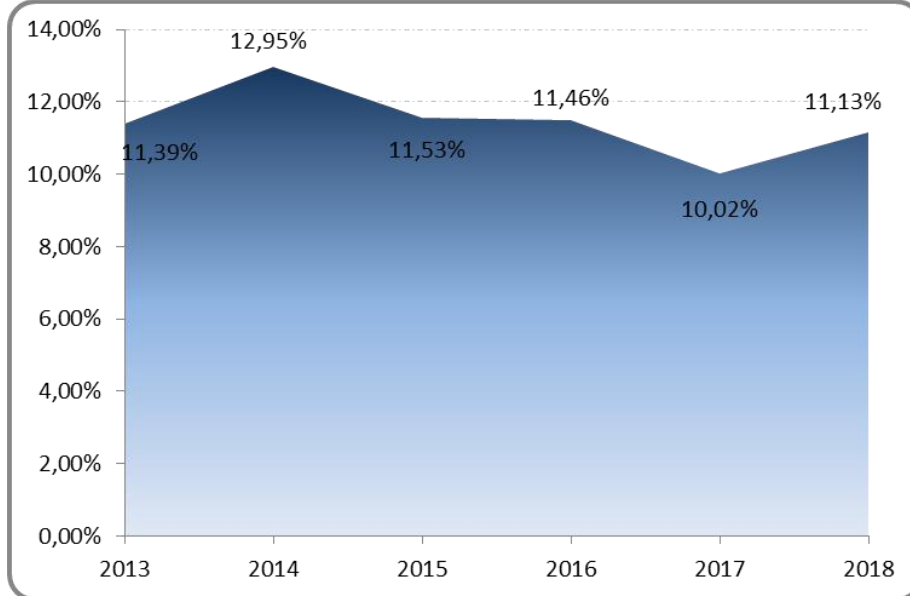


Fuente: Gobierno de La Rioja, "Dirección General de Calidad Ambiental y Recursos Hídricos".

El porcentaje de emisiones de GEI de la agricultura respecto al total de emisiones de La Rioja presenta una **disminución aproximadamente de 0,2 puntos porcentuales**, pasando de representar el 11,39% en 2013 a 11,13% en 2018. No obstante, como se puede ver en el gráfico siguiente en los años intermedios el peso de las emisiones agrarias se mantiene próximo a los valores de 2013 presentando un ascenso en 2014 hasta el 12,95% y un descenso en 2017 hasta 10,02%.

³ Los datos de toda la serie de emisiones de GEI y Amoniaco disponibles en la Dirección General de Calidad Ambiental y Recursos Hídricos se actualiza anualmente.

Gráfico 2. Porcentaje emisiones de GEI procedentes de la agricultura respecto al total de La Rioja



Fuente: Gobierno de La Rioja, "Dirección General de Calidad Ambiental y Recursos Hídricos".

Los datos de emisiones de agricultura, reflejan que **la principal fuente de emisión en 2018 son los suelos agrícolas, 42,26%, la fermentación entérica que supone un 40,96% y la gestión de estiércoles, 14,65%.**

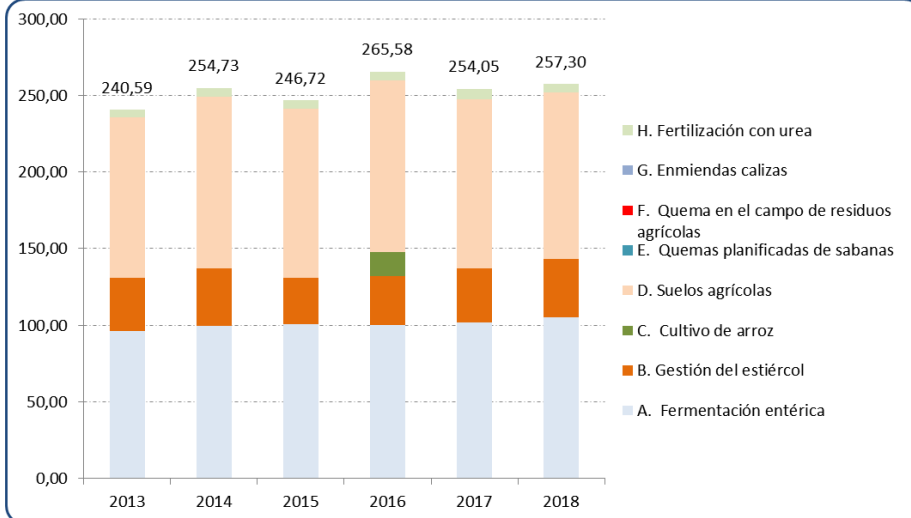
Tabla 1. Evolución del porcentaje de Emisiones de las principales fuentes de GEI de agricultura

Fuentes de emisiones	2013	2014	2015	2016	2017	2018
A. Fermentación entérica	40,04%	39,18%	40,75%	37,74%	40,12%	40,96%
B. Gestión del estiércol	14,37%	14,67%	12,28%	11,89%	13,88%	14,65%
C. Cultivo de arroz	0%	0%	0%	6,02%	0%	0%
D. Suelos agrícolas	43,52%	43,89%	44,78%	42,11%	43,41%	42,26%
E. Quemadas planificadas de sabanas	0%	0%	0%	0%	0%	0%
F. Quema en el campo de residuos agrícolas	0%	0%	0%	0%	0%	0%
G. Enmiendas calizas	0%	0%	0%	0%	0%	0%
H. Fertilización con urea	2,07%	2,26%	2,19%	2,24%	2,59%	2,12%

Fuente: Gobierno de La Rioja "Dirección General de Calidad Ambiental y Recursos Hídricos".

En estas fuentes de emisiones de GEI de agricultura se observa un incremento durante el periodo 2013-2018. Así en la fermentación entérica durante este periodo las emisiones han ascendido en 9,41% mientras que en los suelos esa variación representa el 3,86% y gestión de estiércol el 2,01%. No obstante, la mayor variación se ha presentado en la fertilización con urea, 9,66%.

Gráfico 3. Emisiones de las principales fuentes de GEI de agricultura: (1.000 t de CO)



Fuente: Gobierno de La Rioja, "Dirección General de Calidad Ambiental y Recursos Hídricos"

⁴ Durante el periodo 2013- 2018 los valores de E. Quemadas planificadas de sabanas y de G. Enmiendas calizas son cero. Solo hay etiquetas en aquellas fuentes de emisiones donde existen emisiones en alguna anualidad.

De los gases de efecto invernadero procedentes de la agricultura **el metano (CH₄) está relacionado con la fermentación entérica, la gestión del estiércol y el cultivo de arroz.**

El metano representa el mayor peso en las emisiones procedentes de agricultura, el 51,70% en 2018. En esta última anualidad las emisiones de metano superan en 13,77 Kt CO₂ a las de 2013, ascenso que está influenciado por la variación de las emisiones de la fermentación entérica, principal fuente de este gas.

Tabla 2. Evolución de las Emisiones de Metano (CH) de las principales fuentes (1.000 t de CO)

Emisiones de Agricultura Metano (CH)	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Total Metano (CH)	119,25	124,85	122,66	139,22	128,21	133,03
A. Fermentación entérica	96,33	99,80	100,54	100,22	101,92	105,39
B. Gestión del estiércol	22,92	25,04	22,12	23,00	26,29	27,63
C. Cultivo de arroz	0,00	0,00	0,00	15,99	0,00	0,00
F. Quema en el campo de residuos agrícolas	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Fuente: Gobierno de La Rioja, "Dirección General de Calidad Ambiental y Recursos Hídricos".

La principal fuente de emisión de óxido nitroso (N₂O) son los suelos agrícolas pero también la gestión de estiércoles tiene un ligero aporte a las emisiones de este gas de efecto invernadero procedente de la agricultura. Como se puede ver en la siguiente tabla, las emisiones durante el periodo presentan fluctuaciones, pero todas las anualidades posteriores a 2013 se superan los datos registrados en esa anualidad. **Las emisiones de óxido nitroso suponen el 46,2% de las emisiones procedentes de la agricultura en 2018.**

Tabla 3. Evolución Emisiones de Óxido Nitroso (NO) de las principales fuentes (1.000 t de CO)

Emisiones de Agricultura Óxido Nitroso (N ₂ O)	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Total Óxido Nitroso (NO)	116,35	124,12	118,64	120,42	119,26	118,81
B. Gestión del estiércol	11,65	12,33	8,17	8,57	8,98	10,07
D. Suelos agrícolas	104,70	111,79	110,47	111,85	110,28	108,74
F. Quema en el campo de residuos agrícolas	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Fuente: Gobierno de La Rioja, "Dirección General de Calidad Ambiental y Recursos Hídricos".

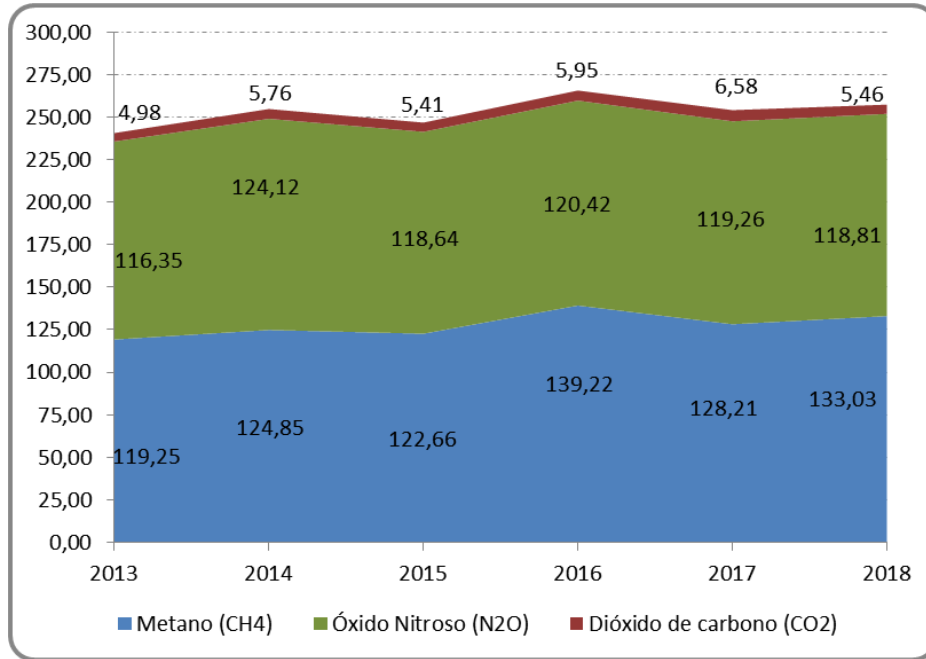
El último gas de efecto invernadero procedente de la agricultura, es el dióxido de carbono (CO₂), la fuente es la fertilización con urea. Durante este periodo la cantidad emitida presenta una variación al alza de 0,48Kt de CO₂ aunque en la última anualidad se observa un descenso de 1,12 Kt de CO₂. **Las emisiones de dióxido de carbono (CO₂) suponen el 2,1% de las emisiones procedentes de la agricultura en 2018**

Tabla 4. Evolución Emisiones Dióxido de carbono (CO) de las principales fuentes, (1.000 t de CO)

Emisiones de Agricultura Dióxido de Carbono (CO)	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Total Dióxido de carbono (CO)	4,98	5,76	5,41	5,95	6,58	5,46
H. Fertilización con urea	4,98	5,76	5,41	5,95	6,58	5,46

Fuente: Gobierno de La Rioja, "Dirección General de Calidad Ambiental y Recursos Hídricos".

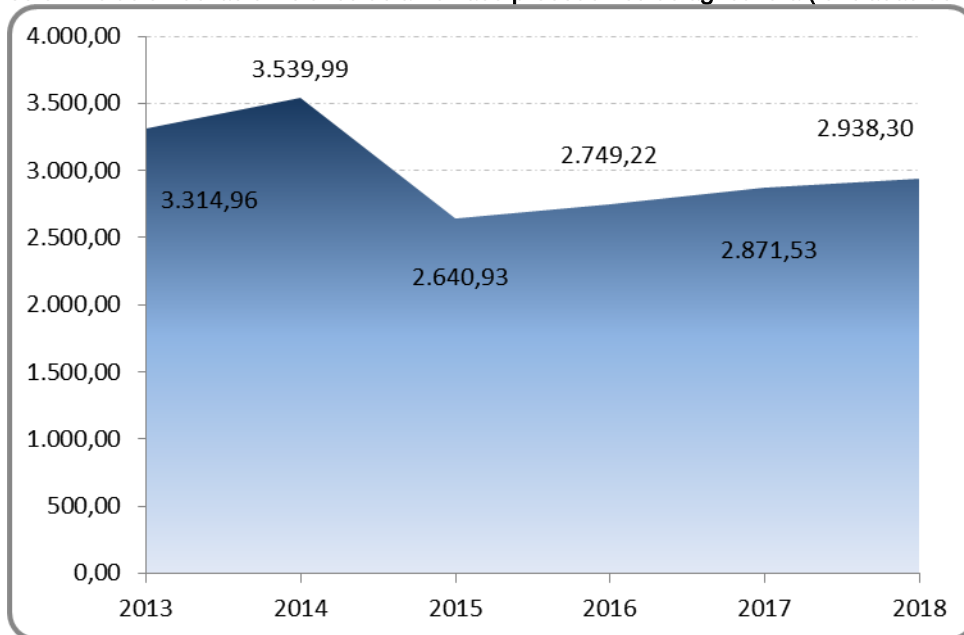
Gráfico 4. Evolución de las emisiones de los diferentes gases de efecto invernadero procedentes de agricultura (1.000 t de CO)



Fuente: Gobierno de La Rioja, "Dirección General de Calidad Ambiental y Recursos Hídricos".

En lo que se refiere al amoníaco (NH₃), sus emisiones relacionadas con la agricultura durante el periodo 2013 2017, presentan un descenso pasando de 3.314,62 toneladas a las 2.938,30 toneladas No obstante, desde 2015 se observa un incremento creciente en las emisiones de amoníaco procedentes de la agricultura.

Gráfico 5. Evolución de las emisiones de amoníaco procedentes de agricultura (toneladas de NH)



Fuente: Gobierno de La Rioja, "Dirección General de Calidad Ambiental y Recursos Hídricos".

La principal fuente de emisiones son los cultivos con fertilizantes que supone el 64,45% de las emisiones de 2018. La otra fuente de emisiones relevante es la gestión de estiércol con

referencia a compuestos nitrogenados que supone el 35,54% de las emisiones de amoníaco de esta anualidad. El resto de emisiones de amoníaco están relacionadas con la quema en campo abierto de rastrojos, paja, etc., aunque la cantidad de emisiones es muy residual.

Tabla 5. Emisiones de amoníaco NH₃ (t) procedentes de Agricultura

Fuentes de emisiones NH₃ (t) de Agricultura	2018
Cultivos con fertilizantes (excepto con estiércol animal)	1.893,87
Cultivos permanentes	1.290,54
Cultivos de labradío	550,78
Arrozales	
Horticultura	46,02
Pastizales	6,53
Quema en campo abierto de rastrojos, paja, ...	0,12
Gestión de estiércol con referencia a compuestos nitrogenados	1.044,31
Total	2.938,30

Fuente: Gobierno de La Rioja, "Dirección General de Calidad Ambiental y Recursos Hídricos".

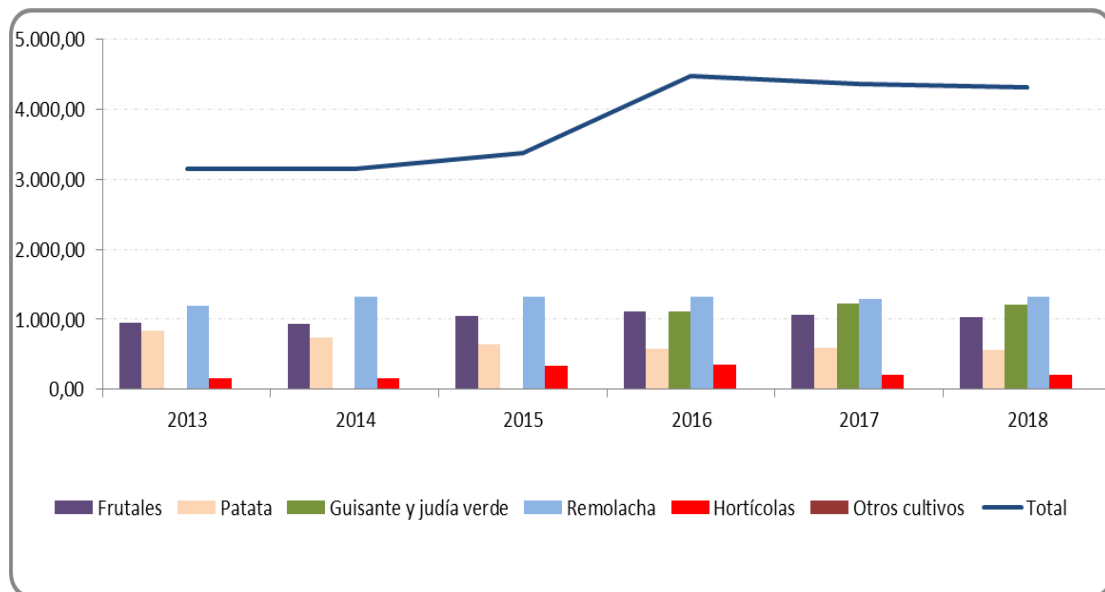
3.2. Cultivos agrícolas

Principalmente las emisiones más importantes de la agricultura son las de óxido nitroso (N₂O), producido en los suelos a partir de los fertilizantes nitrogenados de síntesis y/o abonos orgánicos, en este sentido las actuaciones de Agricultura ecológica y Producción sostenible implementadas en el PDR pueden tener una influencia significativa. Por ello, estas medidas se van a estudiar con el objeto de valorar la posible contribución en la reducción de las emisiones en agricultura.

La superficie de producción integrada en La Rioja presenta un ascenso en la anualidad de 2016 que se mantiene prácticamente constante en las últimas anualidades de las que se dispone dato (2017-2018).

Esta evolución de la superficie de producción integrada está relacionada con el cultivo de guisante verde que presenta un aumento de la superficie de producción integrada a partir de 2016 que se mantiene. En contraposición está el cultivo de la Patata que desde 2013 presenta un descenso continuado de la superficie de Producción integrada.

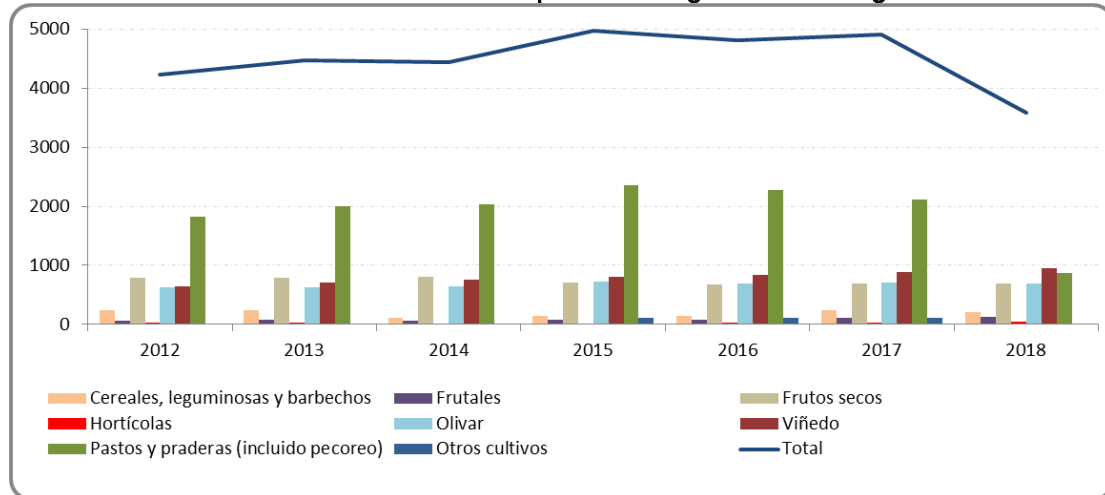
Gráfico 6. Evolución de la superficie de Producción integrada.



Fuente: Gobierno de La Rioja, "Calidad Agroalimentaria".

La superficie de agricultura ecológica presenta un descenso importante en la anualidad 2018, influenciado por la reducción de la superficie de pastos y praderas en agricultura ecológica. En el resto de cultivos en la última anualidad se presenta unas moderadas variaciones en la superficie de los cultivos a la baja a excepción del viñedo, de los frutales y de las hortícolas que presentan una evolución al alza respecto a 2012.

Gráfico 7. Evolución de la superficie de Agricultura ecológica.



Fuente: Gobierno de La Rioja, "Calidad Agroalimentaria".

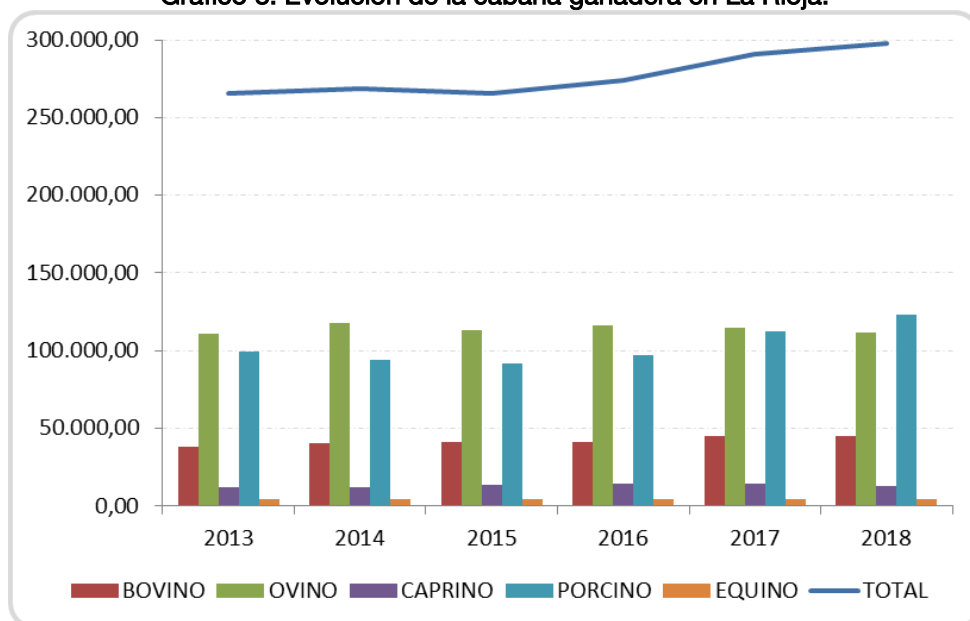
3.3. Ganadería

Otra de las grandes fuentes de emisiones de GEI, en concreto de **metano son las resultantes de la fermentación entérica de los animales y la gestión de estiércoles.**

En este sentido las **ayudas de agroambiente y clima de ganadería extensiva o la de razas autóctonas** así como la de zonas de montaña puede tener un efecto sobre las emisiones, en aquellos casos en los que se produzca un aumento de la cabaña ganadera, pero **no tienen ningún compromiso directamente vinculado a la gestión de estiércoles y la fermentación entérica de los animales por lo que estas medidas no se consideran significativas y no se va a considerar en los indicadores de emisiones.**

No obstante, reseñar que **la cabaña ganadera en La Rioja presenta un ascenso desde 2013,** sobre todo en las dos últimas anualidades donde el número de cabezas de **ganado bovino y porcino** presenta un **aumento**. En contraposición está la cabaña de **ovino y caprino** que presenta en la anualidad 2018 datos muy próximos a 2013, produciéndose un **descenso** en el número de cabezas desde 2016. Estas variaciones puede que estén relacionadas con las medidas del PDR pero por ahora **no se va a estudiar este posible efecto y su influencia en las emisiones de gases de efecto invernadero en Agricultura.**

Gráfico 8. Evolución de la cabaña ganadera en La Rioja.



Fuente: Gobierno de La Rioja, "Instituto de Estadística".

4. Antecedentes

En la evaluación intermedia del PDR para la estimación de los indicadores de Emisiones R18, R19 e I7 se consultó la información disponible en la RECAN, sobre las aportaciones de fertilizantes en las explotaciones.

El análisis de los datos disponibles de las anualidades 2014 - 2017, no permite observar dos momentos de las explotaciones, ya que los datos de 2014 y 2015 no disponen de datos de estos Registros de la RECAN. Por ello, para ver como las medidas del PDR están influyendo en la utilización de fertilizantes nitrogenados se utilizó un enfoque Naïve comparando los datos de la anualidad de 2017 de la población beneficiaria y la no beneficiaria del PDR.

Para la construcción de los grupos de tratamiento y control se utiliza la información de la tabla M “Subvenciones”, que abarca las primas y subvenciones percibidas por las explotaciones agrícolas de organismos públicos, tanto nacionales como de la Unión Europea. La información de esta tabla permite identificar las explotaciones con ayudas de desarrollo rural (grupo de tratamiento) y las explotaciones que no reciben estas ayudas (grupo de control).

Los datos de la anualidad de 2017 de la RECAN sobre cantidad de fertilizantes nitrogenados refleja que en las explotaciones con ayudas del PDR se incorpora una menor cantidad de Nitrógeno por ha, que conlleva una menor emisión de metano y óxido nítrico (R18) y de amoníaco (R19) así como una menor emisión procedente de la agricultura (I7).

No obstante, las dificultades presentadas en la estimación de estos indicadores a partir de los datos de la RECAN, principalmente el desconocimiento de los fertilizantes utilizados, han llevado al equipo evaluador a buscar otra fuente de información que complemente los resultados observados a priori en la estimación de estos indicadores de resultado e impacto del PDR.

En concreto, en este documento se va a valorar la posibilidad de recopilar información de las explotaciones agrarias de La Rioja a través de cuaderno de explotación. Para ello, se ha estudiado la posibilidad de acceder a la información de los cuadernos de explotación en las siguientes fuentes:

- Información recogida en la medida 2. Asesoramiento del PDR
- Registro de Explotaciones Agrarias (REA).
- Información disponible en los controles de campo del PDR y PAC.

Finalmente, como se indica más adelante la fuentes de información utilizada para obtener los datos necesarios para el cálculo de emisiones ha sido los controles de campo y la información de la medida 2.

5. Metodología

El Real Decreto 1311/2012, de 14 de septiembre, establece el marco de actuación para conseguir el uso sostenible de los productos fitosanitarios, que tiene como objetivos reducir los riesgos de utilización de los productos fitosanitarios sobre la salud humana y el medio ambiente, así como fomentar el empleo de la gestión integrada de plagas y de métodos de control alternativo.

En su artículo 16 establece que todas las explotaciones agrarias están obligadas desde el 1 de enero de 2013 a mantener actualizado un registro de tratamientos fitosanitarios denominado "cuaderno de explotación".

Para facilitar la cumplimentación del cuaderno de explotación, la Consejería de Agricultura ha puesto a disposición del sector una herramienta informática gratuita, el Cuex, integrada en el Registro de Explotaciones Agrarias (REA). Este cuaderno recupera la información de superficies, parcelas, maquinaria, etc. de la explotación y actúa como cuaderno único, ya que puede servir tanto para cumplir con la gestión integrada de plagas como los requisitos de las marcas de calidad, de la condicionalidad o las agroambientales.

No obstante, el agricultor puede optar por el modelo de cuaderno que desee, siempre que contenga como mínimo la información de los datos generales de la explotación, relación de parcelas de la explotación, especificando para cada una de ellas así como los datos de tratamiento que se realice en la explotación (<https://www.larioja.org/agricultura/es/agricultura/cuaderno-explotacion>).

El cuaderno de explotación, puede ser una fuente de información viable para la estimación de los indicadores de resultado e impacto relativos a emisiones. Por ello, durante la realización de los controles de las medidas del PDR de agricultura ecológica y producción sostenible así como en los controles de la condicionalidad de la PAC se ha recopilado información del cuaderno de explotación de la anualidad 2018 y 2019.

Tabla 6. Nº de cuadernos de explotación consultados en los controles de las medidas.

Año	Producción sostenible	Agricultura ecológica	Condicionalidad	Total
2018	12	9	28	49
2019	16	7	1	24

Fuente: Cuadernos de explotación de los controles de campo 2018 y 2019.

Además para complementar la información, sobre todo la de las explotaciones de control en 2019 y 2020 se ha consultado un número de cuadernos de explotaciones asociados a la medida 2 del PDR de la Rioja.

En esta medida del PDR se indica que los asesorados deberán:

- Autorizar a la entidad de asesoramiento, para que facilite a la Administración la información del cuaderno de explotación, para su tratamiento estadístico y de estudio.
- Anotar en el cuaderno de explotación y cargarlo en el REA, las visitas, consultas, recomendaciones y los resultados de la actividad: input, output, producción, rendimientos económicos...
- Facilitar a la entidad que presta el servicio de asesoramiento, todos los datos necesarios para la cumplimentación del cuaderno de explotación.

Tabla 7. Nº de cuadernos de explotación consultados en relación con la M2 del PDR.

Año	Producción sostenible	Agricultura ecológica	Condicionabilidad	Total
2019	1	0	54	55
2020	12	2	22	49

Fuente: Cuadernos de explotación relacionados con la M2 de PDR, año 2019 y 2020.

De ambas fuentes de información se va obtener datos sobre el municipio de los cultivos, como variable para la realización de los emparejamiento entre la población de tratamiento y control, por si es posible realizar un análisis más específico además de la información necesaria para calcular los respectivos indicadores de resultado e impacto.

En el caso de las emisiones de GEI, el Ministerio para la Transición ecológica publica en su página web⁵, una **calculadora que permite estimar las emisiones de gases de efecto invernadero de alcance 1+2 producidas por una explotación agrícola.** Para ello, ha adaptado la calculadora de huella de carbono de organización incluyendo las especificidades propias de la actividad agrícola.

En concreto, de manera adicional a **la calculadora** de organización, **recoge las emisiones derivadas del uso de fertilizantes, sintéticos u orgánicos, de la utilización de enmiendas calizas y de la gestión de los residuos de los cultivos y calcula de manera diferenciada las emisiones de la maquinaria utilizada para realizar las labores propias de los cultivos.**

Además, incluye un apartado en el que de manera aproximada se puede conocer el impacto de las distintas prácticas de gestión del suelo sobre el carbono almacenado en el mismo.

Las medidas del PDR que se consideran que pueden presentar una repercusión más significativa en las emisiones de agricultura son producción sostenible y agricultura ecológica. Por ello, el estudio se va a centrar en la información requerida sobre los cultivos que permite valorar las emisiones de N₂O y CO₂ derivadas (R18 y I7.a).

Los datos que se solicitan de los cultivos en la calculadora de huella de carbono, a obtener del cuaderno de explotación son:

- Superficie y producciones por tipo de cultivo
- Nitrógeno aplicado (fertilizante sintético/orgánico/otros)

⁵<https://www.miteco.gob.es/es/cambio-climatico/temas/mitigacion-politicas-y-medidas/calculadoras.aspx>,

- Aplicación de enmiendas calizas, se obtiene aunque no está relacionado con el R18 y I7a, ya que la emisión principal es de CO₂.
- Residuos de cultivo: destino final

De la información requerida en la calculadora de huella de carbono de una explotación agrícola, la legislación del cuaderno de explotaciones de La Rioja establece los siguientes datos:

Tabla 8. Datos requeridos en el Cuaderno de explotación necesarios en la calculadora de huella de carbono de una explotación

Datos del cuaderno de explotación	
Superficie (cultivo y en los cultivos leñosos)	El Real Decreto 1311/2012, establece este dato en el cuaderno de explotación.
Producciones por tipo de cultivo	El Real Decreto 1311/2012, no se requiere el dato de producción
Fertilizantes (tipo de abonado)	En este apartado también se recoge los datos de las enmiendas. No obstante, solo es obligatorio para aquella superficie que está en zonas de vulnerables.
Residuos de cultivo	En cuanto al tratamiento de los residuos no hay información al respecto en la legislación del cuaderno de explotación.

Fuente: Elaboración propia.

El Decreto 127/2019, de 12 de noviembre, por el que se declaran las zonas vulnerables a la contaminación producida por nitratos procedentes de fuentes agrarias y se aprueba el programa de actuación en la comunidad autónoma de La Rioja, establece que las explotaciones agrícolas que tengan más de 0,5 ha incluidas en alguna de las 5 zonas vulnerables declaradas deberán de establecer planes de abonado para cada recinto afectado por la designación de zona vulnerable. También llevarán un registro, preferiblemente en formato electrónico, de aplicación de fertilizantes, en donde se especifique cultivo, fechas de aplicación, volúmenes y cantidades de N de cualquier origen. Para ello se podrá emplear como modelo el cuaderno de explotación proporcionado por la Consejería competente en materia de Agricultura de la Comunidad Autónoma de La Rioja.

Aunque según la legislación vigente de La Rioja es complicado obtener todos los datos necesarios sobre las explotaciones agrarias (de tratamiento y control) que se requieren en la calculadora implementada por el MITECO, se va a estudiar los datos disponibles en los cuadernos de explotaciones de los controles de 2018 y 2019 y los asociados a la M2 del PDR de 2019 y 2020 para confirmar en que medida de estas fuentes de información se pueden obtener datos que faciliten la estimación de los indicadores de resultado e impacto relativos a emisiones de N₂O y CO₂ (R18 y I7.a).

Por otro lado, para el cálculo de emisiones NH₃ se va a seguir las indicaciones del inventario Nacional de emisiones, en concreto la ficha publicada por el MITECO sobre las emisiones directas por aplicación al suelo de fertilizantes nitrogenados minerales⁶.

⁶https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/sistema-espanol-de-inventario-sei-/1001-emis-direct-fertiliza-inorg_tcm30-496943.pdf.

En las emisiones de amoníaco procedentes de los aportes de fertilizantes minerales nitrogenados (especialmente sintéticos) a los suelos de los cultivos tienen una gran influencia los siguientes aspectos:

- tipo de fertilizante inorgánico,
- provincia (a la que se le asigna un tipo de pH ácido o básico y una Tª media asignada (fría, templada o cálida),
- tipo de gestión de agua (secano, regadío y protegido)

Los factores de emisión por defecto, Tabla 3.2 de la sección 3.4 del Capítulo 3.D de la Guía EMEP 2016, dependen del tipo de fertilizante, del rango de temperatura y del valor de pH (ácido o básico). A continuación se presentan los diferentes valores de los factores empleados en el Inventario Nacional de Emisiones de España.

Ilustración 1. Factores de emisión de NH₃ por N aplicado como fertilizante inorgánico por tipo de fertilizante, temperatura y pH.

FERTILIZANTE	Región fría y ácida	Región fría y básica	Región templada y ácida	Región templada y básica	Región cálida y ácida	Región cálida y básica
SULFATO AMONICO	0,0900	0,1650	0,0920	0,1700	0,1150	0,2120
NITROSULFATO AMONICO	0,0525	0,0985	0,0540	0,1015	0,0675	0,1265
NITRATO AMONICO CALCICO	0,0080	0,0170	0,0080	0,0170	0,0100	0,0210
NITRATO AMONICO	0,0150	0,0320	0,0160	0,0330	0,0200	0,0410
UREA	0,1550	0,1640	0,1590	0,1680	0,1980	0,2100
NITRATO CAL	0,0090	0,0090	0,0090	0,0090	0,0090	0,0090
NITRATO CHILE	0,0090	0,0090	0,0090	0,0090	0,0090	0,0090
AMONIAO AGRICOLA	0,0190	0,0350	0,0200	0,0360	0,0250	0,0460
SOLUCIONES NITROGENADAS	0,0980	0,0950	0,1000	0,0970	0,1260	0,1220
COMPUESTOS (media)	0,0383	0,0713	0,052	0,0736	0,0493	0,0916
OTROS	0,0100	0,0190	0,0140	0,0200	0,0130	0,0250

Fuente: Documento del MITECO, "Emisiones directas por aplicación al suelo de fertilizantes nitrogenados minerales".

Según se indica en el documento de *Emisiones directas por aplicación al suelo de fertilizantes nitrogenados minerales*, La Rioja en 2017 tiene una clasificación térmica fría y pH suelo ácido, datos que se van a tomar de referencia para el estimación del R19 y del I7.b.

Sobre el factor de emisión de la ilustración anterior, se ha establecido un factor de reducción aplicable a la Comunidad Autónoma de La Rioja. Este factor de reducción de 0,55 (0,4-0,7) está relacionado con Riego Localizado/Fertirrigación y es independiente del fertilizante aplicado, de la provincia y del cultivo.

Este factor reductor, se basa en la fórmula del apartado 3.5.1 del Capítulo 3.D de la Guía EMEP/EEA 2016 y en la guía publicada por la TaskForce Reactive Nitrogen de la UNECE/CRLTAP "Guidance from the UNECE TaskForce on Reactive Nitrogen".

Según lo indicado en el documento de *Emisiones directas por aplicación al suelo de fertilizantes nitrogenados minerales*, para el estimación de las emisiones de NH₃, además de conocer el tipo de fertilizante, requerido ya en la calculadora de huella de carbono, **es necesario disponer de información sobre el sistema de riego en la superficie de cultivo.**

Según se indica en el anexo III del Real Decreto 1311/2012, de 14 de septiembre, cuando se identifica las parcelas de la explotación se debe indicar el sistema de cultivo: secano o regadío (indicando en su caso el sistema de riego); al aire libre o protegido (indicando, en su caso, el tipo de protección).

La fuente de información consultada para la estimación del indicador de resultado R19 y del de Impacto I7.b se va a obtener también de los cuadernos de explotación.

6. Análisis de la información disponible en la muestra.

En este apartado se va a tratar por separado la información disponible en los cuadernos de explotación para el cálculo de los indicadores de emisiones *R18* y *17a Reducción de las emisiones de metano y óxido nítrico* que se va a estimar utilizando la Calculadora de huella de carbono de las explotaciones del MITECO y la información necesaria para la estimación de los indicadores *R19* y *17b Reducción de las emisiones de amoníaco* según la ficha del MITECO.

6.1. Análisis de la información disponible en la muestra R18 y 17a.

La información requerida en el apartado datos de cultivo de la calculadora de huella de carbono de las explotaciones del MITECO son los siguientes:

- A. Superficies y producciones, en este apartado se solicita el año del estudio, los cultivos de la explotación, así como la superficie (hectáreas) y producción (kilogramos) de cada uno de los cultivos.

Hay que tener en cuenta que el tipo de cultivo debe incluirse en uno de los tipos propuestos en la calculadora, que se muestran a continuación

Ilustración 2. Imagen de los tipos de cultivos propuestos en la calculadora de huella de carbono

- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> Cebada | <input type="checkbox"/> Alfalfa |
| <input type="checkbox"/> Trigo | <input type="checkbox"/> Leguminosas grano |
| <input type="checkbox"/> Maíz | <input type="checkbox"/> Leguminosas forrajeras |
| <input type="checkbox"/> Avena | <input type="checkbox"/> Otros forrajeros |
| <input type="checkbox"/> Arroz | <input type="checkbox"/> Olivar |
| <input type="checkbox"/> Otros cereales | <input type="checkbox"/> Viñedo |
| <input type="checkbox"/> Girasol | <input type="checkbox"/> Almendro |
| <input type="checkbox"/> Otros industriales | <input type="checkbox"/> Naranja |
| <input type="checkbox"/> Tubérculos | <input type="checkbox"/> Otros leñosos |
| <input type="checkbox"/> Hortalizas | <input type="checkbox"/> Otros labradíos |

Fuente: Documento del MITECO, "Instrucciones de uso de la calculadora de huella de carbono de alcance 1+2 para una explotación agrícola".

La información del cuaderno de explotación facilita la información de los cultivos de la explotación y de la superficie de cada uno de ellos, sin embargo **en muchos de los expedientes los datos de producción de cada cultivo no se presentan** por lo que esta información es un limitante a la hora de realizar las estimaciones.

Para solucionar esta carencia de información se ha considerado calcular la media de los datos de producción obtenidos en los cuadernos de explotación y utilizar este dato para estimar las emisiones de esas superficies.

En caso de que la información de los cuadernos de explotación no sea suficiente se considera el valor de producción media publicado Gobierno de La Rioja en su página web sobre datos históricos por cultivo⁷. En esta página se publican datos desde 1990 de superficie, producción y valor medio de producciones. El dato recogido en la siguiente tabla es el valor del último dato disponible en la serie, 2018.

Tabla 9. Datos de producciones medias de los cultivos en La Rioja

Cultivo	Cuaderno de explotación			Gobierno de La Rioja
	Registros sin datos	Registros con datos	Producción media de la	Rendimiento medio (kg/ha)

⁷<https://www.larioja.org/agricultura/es/estadistica-agraria/datos-historicos-cultivos>

	producción	producción	muestra (kg/ha)	
Remolacha	5	34	71.805,90	83.020
Guisante	2	37	8.915,13	11.000
Zanahoria	1	2		65.200
Alcachofa	1	0	8.849,56	13.500
Judía verde	1	3	19.875,67	17.435
Huerta	1			
Patata	1	21	51.477,01	34.880 a 41.440 (tipo de patata)
Albaricoque	1	0		4.600
Cerezo	1	0		6.415
Nectarina	1	0		25.303
Peral	9	21	13.241,89	22.712
Nogal	2	0		1.250
Almendo	11	3		298 Secano 2350 regadío
Olivar	10	2		1.402 Secano 4.560 regadío
Viñedo	127	22	7.897,39	7.260 secano 7.407 Regadío

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de los cuadernos de explotación y de la publicación del Gobierno de La Rioja "Datos históricos de los cultivos".

- B. **Nitrógeno aplicado**, en este apartado se deben considerar, para el año de estudio, todos los aportes de nitrógeno al suelo: fertilizantes sintéticos nitrogenados, estiércoles aplicados al campo y otros fertilizantes. Así, las variables a incluir son el **tipo y la cantidad de fertilizante**. Es importante introducir los datos en las unidades indicadas, kilogramos o metros cúbicos.

En parte de los cuadernos de explotación consultados, no se dispone de ninguna especificación sobre la fertilización de los cultivos. Esta es la principal limitación para desestimar la información obtenida de las explotaciones. Por otro lado, en muchos de los cuadernos de explotación hay cultivos de los cuales no se dispone de datos, pero de otros sí. En estos casos solo se graba la información de los cultivos con datos de fertilización.

- C. **Aplicación de enmiendas calizas**, este apartado se cumplimenta cuando la explotación aplica enmiendas calizas al suelo. Se solicita la cantidad (Kilogramos) de enmienda caliza o dolomita.

En aquellos cuadernos de explotación donde se cumplimenta la información sobre fertilización también se ha observado que se facilita los aportes de enmienda, por lo que este dato está condicionado a las anotaciones realizadas en el apartado de fertilización del cuaderno de explotación.

No obstante, hay que reseñar que la documentación sobre el indicador R18 y I7a, no refleja ninguna vinculación con las emisiones de CO₂ procedentes de las enmiendas calizas (ver apartado de definiciones).

Por otro lado, surge la duda de si el indicador I7 está asociado al indicador ICC45, ya que en este último sí están incluidas las emisiones de CO₂ procedentes de las aplicaciones de cal y de urea que sin embargo en los indicadores de resultado e impacto propuestos por el reglamento no recogen. *Por ello, hay que tener en cuenta que estos indicadores representa una gran parte de las emisiones agrarias pero no la totalidad, ya que las emisiones del gas CO₂ no se deben considerar.*

Este apartado de la calculadora de Huella de carbono no se considera a la hora de calcular los indicadores propuestos por la Comisión.

- D. **Residuos de cultivo**: destino final, en este caso se solicita la proporción de superficie cultivada cuyos residuos hayan sido quemados y retirados del campo. Para el resto de residuos se presupone que se incorpora al suelo.

En algunos cuadernos de explotación se especifica información sobre este apartado pero **en la mayoría de los casos no hay información al respecto.** Teniendo en cuenta, que la quema de residuos en campo es un tratamiento excepcional que sólo se lleva a cabo cuando se dispone de la autorización correspondiente. **Se ha optado por considerar la retirada de los residuos cuando no se especifica nada al respecto.**

De los 73 **cuadernos de explotación consultados de los controles de 2018 y 2019,** 52 disponían de información sobre fertilización, aunque en varias la información disponible en el cuaderno no especificaba toda la información requerida en la calculadora de emisiones de las explotaciones. Además en estos cuadernos solo se ha podido grabar aquellos cultivos de los cuales se disponía información suficiente. **En ninguna de las explotaciones de la muestra los cuadernos de explotación disponen de todos los datos necesarios de todos los cultivos existentes.**

Tabla 10. Nº de cuadernos de explotación de los controles consultados con información requerida en la calculadora de Huella de carbono de una explotación.

Número de explotaciones	2018			2019		
	Total Muestra	Con prácticamente todos los datos	Faltan datos requeridos	Total Muestra	Con prácticamente todos los datos	Faltan datos requeridos
Total	49	30	19	24	22	2
Producción sostenible	12	11	1	16	14	2
Agricultura ecológica	9	6	3	7	7	0
Condicionabilidad	28	13	15	1	1	0

Fuente: Elaboración propia, Cuadernos de explotación de los controles de campo 2018 y 2019.

Por otro lado, **de los 104 cuadernos consultados de la medida 2 del PDR de 2019 y 2020,** se ha grabado información de 65 explotaciones. Reseñar que **en las explotaciones de producción sostenible, los cultivos bajo esta técnica no tienen información sobre fertilización.** La información disponible en estos cuadernos es sobre otros cultivos de la explotación bajo técnicas convencionales.

En los cuadernos de agricultura ecológica se dispone de información del cultivo ecológico y de otros cultivos de la explotación, pero como se ha comentado **casi ninguno de los cuadernos de explotación dispone de información sobre fertilización en todos sus cultivos.**

Po otro lado, indicar que hay varios cuadernos que no se han grabado porque disponían de información sobre cereal, cultivo que no se dispone de información de AE, y viñedo en convencional, cultivo mayoritario del cual ya se dispone de información en varios de los cuadernos.

Tabla 11. N° de cuadernos de explotación de medida 2 consultados.

Número de explotaciones	2019			2020		
	Muestra	Con prácticamente todos los datos	Faltan datos requeridos	Muestra	Con prácticamente todos los datos	Faltan datos requeridos
Total	55	42	13		23	26
Producción sostenible	1	0	1	13	12	1
Agricultura ecológica	0	0	0	2	2	0
Condicionabilidad	54	42	12	34	9	25

Fuente: Elaboración propia, Cuadernos de explotación de la medida 2 del PDR, 2019 y 2020.

Aunque la muestra se ha ampliado, con los datos de 2020, para realizar una selección de cuadernos que dispongan de información sobre los cultivos de las **medidas de producción integrada y agricultura ecológica, en varios de los cultivos no se ha podido encontrar información al respecto aunque se haya revisado un mayor número de cuadernos de lo previsto.**

La información obtenida en los **cuadernos de explotación sobre técnicas de producción sostenibles se centra en los cultivos de remolacha, guisante verde y patata y en menor medida sobre los frutales de hueso y pepita y otras hortícolas.** Esto se debe a que en su mayoría los cultivos apoyados por esta técnica de producción son los observados en los cuadernos de explotación de la muestra.

Tabla 12. Superficie de producción sostenible en La Rioja, PDR y en la selección de los cuadernos de explotación (muestra).

Grupo de cultivo	Estadística de La Rioja 2018 (ha)	Datos PDR de La Rioja (M10.1.3), 2018 (ha)	Superficie muestreada
Alcachofas	3,64	1,21	0,88
Brócoli	54,58		0,00
Coliflor	33,07		0,00
Repollo	0,17		0,00
Romanescu	0		0,00
Pimiento	51,68		0,00
Tomate	0,83		0,00
Judía verde	46,53	1.206,82	20,25
Guisante verde	1.160,29		215,66
Zanahoria	57,34	245,77	13,30
Patatas	555,82		82,93
Remolacha azucarera	1.326,57	1.154,62	134,71
Albaricoqueros	15,47	604,68	2,50
Cerezos	112,47		1,24
Ciruelos	31,43		0,00
Manzanos	98,56		0,00
Melocotoneros	63,82		0,00
Nectarino	22,67		2,56
Paraguayos	6,87		
Platerina	0,1		
Perales	676,23		3,80
Setas y champiñones	0,64		

Fuente: Elaboración propia, estadística de La Rioja y datos de ejecución del PDR.

En cuanto a **producción ecológica los datos de los cuadernos se han centrado en almendro y olivar y en menor medida en viñedo y hortalizas**. Estos resultados son coherentes con los datos de ejecución de la medida de agricultura ecológica del PDR disponibles.

Tabla 13. Superficie de Agricultura Ecológica en La Rioja, PDR y en la selección de los cuadernos de explotación (muestra).

Grupo de cultivo	Estadística de La Rioja 2018 (ha)	Datos PDR de La Rioja (M11.1 y 11.2), 2018 (ha)	Superficie muestreada
Herbáceos específicos para alimentación animal.	115,42	40,36	0,00
Herbáceos (Cereal y leguminosas) Secano		11,93	0,00
Hortícolas al aire libre,	42,01	14,19	9,96
Olivar	683,92	580,35	24,77
Viñedo	948,19	596,81	29,64
Frutos secos	690,42	564,69	66,47
Frutales de pepita y hueso	128,14	49,72	0,00
Setas y champiñones	7,03	0,25	0,00

Fuente: Elaboración propia, estadística de La Rioja y datos de ejecución del PDR.

En cuanto a los cuadernos consultados de las explotaciones de control, se observa una gran información sobre los cultivos predominantes en La Rioja, viñedo y cereales, pero una menor representatividad de otros cultivos.

No obstante, en varios de los cultivos, como se puede ver en la siguiente tabla, la dificultad de encontrar datos sobre superficie de control debido a **la baja representatividad del cultivo o a la poca superficie en convencional, ha llevado a realizar una comparación con datos de estudios sobre fertilizaciones más comunes en esos cultivos, que más adelante se desarrolla.**

Tabla 14. Superficie en convencional (potencial) en La Rioja, y en la selección de los cuadernos de explotación (muestra).

Cultivos	Superficie de PI	Superficie de AE	Superficie cultivada en La Rioja	Superficie muestreada en convencional
Cereales	0	115,42	49.339,00	2.416,76
Leguminosas	0		1.049,00	0,00
Cultivos industriales	1.326,57	3,03	3.550,00	0,00
Remolacha azucarera	1.326,57		1.345,00	0,00
Patata	555,82	4,15	1.040,00	0,00
Hortalizas	1.408,13	42,01	4.744,00	11,02
Alcachofa	3,64		171,00	2,26
Col y Repollo	0,17		89,00	0,00
Coliflor	87,65		380,00	0,00
Guisante verde	1.160,29		1.389,00	0,00
Judía verde	46,53		1.167,00	0,00
Pimiento	51,68		201,00	0,00
Tomate	0,83		210,00	0,37
Zanahoria	57,34		71,00	0,00
Frutales de pepita y hueso	1.027,62	128,14	4.876,00	82,35
Albaricoqueros	15,47		31,00	
Perales	676,23		2.515,00	73,22
Manzanos	98,56		473,00	1,44
Melocotoneros	63,82		493,00	4,17
Nectarinos	22,67			0,00
Paraguayos	6,87			0,00
Platerina	0,1			0,00
Ciruelos	31,43			266,00
Cerezos	112,47		462,00	1,61
Almendro		690,42	9.860,00	
Olivar		683,92	5.662,00	51,73
Viñedo		948,19	47.229,00	531,98

Fuente: Elaboración propia, estadística de La Rioja y datos de ejecución del PDR.

En las fuentes de información consultadas para el cálculo de los indicadores, es decir los cuadernos de los controles y de la medida 2 del PDR, se establece un sistema de selección que permita seleccionar cuadernos con información sobre diferentes cultivos, de forma que se pueda obtener información sobre los cultivos en la población de tratamiento y de control. Por otro lado, **hay que prever la recopilación de un número de cuadernos más representativo para cubrir la carencia de datos que en muchos de ellos existe, ya que como se ha visto, no es obligatorio registrar la información sobre fertilización de los cultivos en el cuaderno de explotación.**

6.2. Análisis de la información disponible en la muestra R19 y I7b.

La información de **la ficha sobre las emisiones directas por aplicación al suelo de fertilizantes nitrogenados minerales publicada por el MITECO, indica que para estimar las emisiones de amoníaco procedentes de los aportes de fertilizantes minerales nitrogenados (especialmente sintéticos) a los suelos de los cultivos hay que tener en cuenta tres aspectos fundamentales.**

- **el tipo de fertilizante inorgánico,**

Como se ha comentado en el apartado anterior, **en parte de los cuadernos de explotación muestreados, no se dispone de ninguna especificación sobre la**

fertilización de los cultivos. En los demás cuadernos la información sobre fertilización solo está disponible en alguno de los cultivos de la explotación. Esto sucede tanto en los cuadernos de explotación procedentes de los controles como de la M2.

- **provincia** (a la que se le asigna un **tipo de pH ácido o básico** y una **Tª media asignada** (fría, templada o cálida),

En relación con las características de suelo y temperatura, la información del cuaderno no recoge datos al respecto es por ello que **se aplican los factores de emisión por defecto para La Rioja** de la Tabla 3.2 de la sección 3.4 del Capítulo 3.D de la Guía EMEP 2016, comentada en el apartado de metodología.

- **tipo de gestión de agua (secano, regadío y protegido)**

En la mayoría de los cuadernos de explotación se puede obtener la superficie de secano y regadío de cada cultivo, sin embargo en muy escasas ocasiones la información permite discernir el sistema de riego, manta, aspersión o goteo. Este desglose es necesario para determinar si se aplica el factor de reducción relacionado con Riego Localizado/Fertirrigación para la estimación de las emisiones de amoníaco en la Comunidad Autónoma de La Rioja.

Para la estimación de las emisiones de amoníaco de este documento se ha considerado no aplicar este factor de reducción relacionado con el riego.

7. Resultados de los Indicadores de Resultado e Impacto de Emisiones

7.1. R18 y I7a Reducción de las emisiones de metano y óxido nítrico

Como se ha comentado en el apartado anterior, de la información disponible en la muestra de cuadernos de explotación, se ha obtenido información sobre superficie de los cultivos de tratamiento y control, sin embargo en varios de los cultivos no ha sido posible disponer de información de la superficie de tratamiento y control para comparación. Para resolver esta carencia se ha optado por realizar un supuesto en la superficie de control.

En este supuesto se establecen los datos medios obtenidos de consultar varias fuentes de información, entre las que se encuentra las normas técnicas de producción integrada de los cultivos, las limitaciones de zonas vulnerables de La Rioja o la Guía práctica de la fertilización racional de los cultivos en España.

Con la información de estas fuentes y otras como los datos de AIMCRA en el caso de la remolacha o las producciones medidas de los propios cuadernos o del gobierno de La Rioja se han realizado los siguientes supuestos para los cultivos.

En la siguiente tabla se recoge para cada uno de los cultivos sin datos en la superficie de control un supuesto, indicando la producción y el tipo abonado.

Tabla 15. Supuestos de la superficie de control para los cultivos con falta de información en los cuadernos.

Cultivo	Kg de Nitrógeno por ha	Tipo de abonado más utilizado	Producción media Kg/ha
Guisante verde	60	complejo 8-15-15	8.915,13
Judía verde	70	complejo 8-10-20	19.875,67
Remolacha	200	"Complejo (9-9-9 + Mg9) (sementera) Nitrato Amónico-Cálcico 27% (cobertera)	71.805,90
Patata	250	Complejo 9-18-27 (sementera) Nitrosulfato amónico 26% (cobertera)	51.477,01
Zanahoria	210	Complejo (6-10-20+4MgO) Nitrato amónico al 33,5 %	65.200,00
Albaricoque	80	Complejo 15-5-20	4.600,00
Cerezo	70	Complejo 15-5-20	6.415,00
Nectarina	80	Complejo 15-5-20	25.303,00
Almendro	30	Complejo 15-15-20	298

Fuente: Elaboración propia

La información disponible en los cuadernos de explotación sí ha permitido realizar una comparación entre los datos de la superficie de tratamiento y control de alguno de los cultivos.

Tabla 16. Cultivos con información en cuadernos de explotación

Cultivo	Tratamiento		Control	
	Nº de registros	Superficie (ha)	Nº de registros	Superficie (ha)
Alcachofa	1,00	0,88	1,00	2,26
Olivar	9,00	24,77	4,00	51,73
Viñedo	6,00	29,64	143,00	531,98
Peral	2,00	3,80	28,00	73,22

Fuente: Elaboración propia

Para la estimación del indicador de resultado e impacto relacionada con las emisiones de metano y óxido nítrico solo se ha obtenido información suficiente para una comparación sencilla entre las emisiones de la superficie de tratamiento de los diferentes cultivos apoyados por el PDR con técnicas más sostenibles y las emisiones de la superficie de control tanto de

los cultivos registrados en los cuadernos como de los supuestos establecidos para subsanar la carencias de información.

Es decir, la información recopilada de los cuadernos y los supuestos establecidos permiten establecer una **metodología Diferencia simple a nivel de cultivo**, del modo que se presenta en la tabla siguiente.

Tabla 17. Emisiones de metano y óxido nitroso en superficie de tratamiento y control.

Cultivo	Emisiones de CO ₂ por ha Tratamiento	Emisiones de CO ₂ por ha Control	Variación de las emisiones CO ₂ por ha (Control – tratamiento)
Alcachofa	51,57	570,77	519,2
Remolacha	1.663,75	2.117,59	453,84
Patata	1.666,91	2.154,92	488,01
Zanahoria	1.138,40	2.318,51	1.180,11
Guisante verde	1.410,62	1.632,93	222,31
Judía verde	3.167,39	3.257,26	89,87
Albaricoque	282,22	491,63	209,41
Cerezo	505,96	423,01	-82,95
Nectarina	295,72	505,13	209,41
Peral	511,22	249,29	-261,94
Almendro	110,23	202,73	92,50
Olivar	34,31	36,59	2,28
Viñedo	53,08	218,04	164,96

Fuente: Elaboración propia

Una vez, obtenidas la variación de emisiones de CO₂ equivalente entre la superficie de control y tratamiento de los cultivos y teniendo en cuenta la superficie de dichos cultivos en las medidas del PDR de La Rioja, **se estima los valores del indicador de resultado R18 Reducción de las emisiones de metano y óxido nitroso y el indicador de impacto I7a Emisiones de GEI procedentes de la agricultura en 1.090,15 Tn de CO₂ equivalente.**

Las Emisiones de GEI procedentes de la agricultura en La Rioja (ICC45 260,4 miles de tonelada de CO₂ equivalente), **disminuyen al implementar las medidas del PDR en un 0,42%, dato que supone una reducción del 0,05% (I7a) de las emisiones de gases de efecto invernadero totales en La Rioja en 2011..**

Estos resultados se tienen que tomar con precaución ya que la información disponible en los cuadernos de explotación de los principales cultivos apoyados por el PDR no ha permitido recoger datos suficientes de la superficie de control, siendo necesario establecer supuestos con base en diferentes fuentes de información.

En futuros desarrollos de esta metodología, para la estimación de los indicadores de resultado R18 e Impacto I7a, se tendrá que realizar un diseño de muestreo que abarque un número elevado de cuadernos, ya que no es obligatorio el registro de información de fertilización y producción en los mismos. Además, el muestreo debe ser estratificado para poder encontrar información de los cultivos poco representativos o con pocos registros de fertilización y producción en los cuadernos de explotación.

Para esta selección será necesario estudiar las diferentes fuentes disponibles de información controles y M2 de forma que se desarrolle información a priori que permita desarrollar un método de muestreo estratificado por cultivos. A su vez, se deberá complementar estos datos con unas encuestas a los beneficiarios de forma que se pueda confirmar que los datos de los cuadernos de explotación sobre fertilización están completos, ya que como se ha comentado anteriormente no es obligatorio el registro de esta información.

7.2. R19 y I7b Reducción de las emisiones de amoníaco

De la información disponible en la muestra de cuadernos de explotación, se ha obtenido información sobre los fertilizantes en la superficie de los cultivos de tratamiento y control, sin embargo como se recoge en la tabla siguiente, **en varios de los cultivos no ha sido posible disponer de información de la superficie de tratamiento y control para realizar una comparación.**

Tabla 18. Numero de datos de los cuadernos de explotación y la superficie por cultivo de tratamiento y control.

Cultivo	Tratamiento		Control	
	Nº de registros	Superficie (ha)	Nº de registros	Superficie (ha)
Alcachofa	1,00	0,88	1,00	2,26
Huerta ⁸	1	0,71	4	8,76
Remolacha	39,00	134,71	0	0
Patata	22,00	82,93	0	0
Zanahoria	3,00	13,30	0	0
Guisante verde	37,00	215,67	0	0
Judía verde	4,00	29,50	0	0
Albaricoque	1,00	2,50	0	0
Cerezo	1,00	1,24	0	0
Nectarina	1,00	2,56	0	0
Peral	2,00	3,80	28	73,22
Almendro	14,00	65,82	0	0
Nogal	2,00	0,65	0	0
Olivar	9,00	24,77	4,00	51,73
Viñedo	5,00	22,63	143,00	531,98

Fuente: Elaboración propia

Para resolver esta carencia, como se ha comentado en la estimación del indicador de resultado R18 y en el de impacto I7a, se ha optado por realizar un supuesto en la superficie de control de fertilización y producción. Para un mayor detalle de este supuesto ver la [tabla Supuestos de la superficie de control para los cultivos con falta de información en los cuadernos](#) del apartado anterior.

Para la estimación del indicador de resultado e impacto relacionada con las emisiones de amoníaco, solo se ha obtenido información suficiente para una **comparación sencilla** entre las emisiones de la **superficie de tratamiento de los diferentes cultivos apoyados por el PDR con técnicas más sostenibles** y las emisiones de la superficie de control tanto de los cultivos registrados en los cuadernos como de los supuestos establecidos para subsanar la carencias de información. Es decir, la información recopilada de los cuadernos y los supuestos establecidos permiten establecer una **metodología de Diferencia simple a nivel de cultivo**, del modo que se presenta en la tabla siguiente.

Tabla 19. Emisiones de amoníaco de la superficie de tratamiento y control.

Cultivo	Emisiones de NH_3 por ha Tratamiento	Emisiones de NH_3 por ha Control	Variación de las emisiones NH_3 por ha (Control – tratamiento)
Alcachofa	0,01	3,91	3,90
Huerta	1,21	2,81	1,60
Remolacha	4,24	4,10	-0,14
Patata	8,97	14,13	5,16
Zanahoria	5,70	5,50	-0,21

⁸ Los datos de la huerta de la superficie de tratamiento no se puede desglosar por cultivo por lo que se compara con los datos de los cultivos hortícolas disponibles ajo, puerro, cebolla y tomate.

Guisante verde	1,78	2,79	1,01
Judía verde	0,64	3,16	2,52
Albaricoque	2,09	3,66	1,57
Cerezo	3,77	3,14	-0,63
Nectarina	2,09	3,66	1,57
Peral	3,77	1,49	-2,28
Almendro	0	1,40	1,40
Olivar	0	0,03	0,03
Viñedo	0	1,19	1,19

Fuente: Elaboración propia

Una vez, obtenidas la variación de emisiones de NH₃ equivalente entre la superficie de control y tratamiento de los cultivos y teniendo en cuenta el peso de dichos cultivos en las medidas del PDR de La Rioja. Se estima los valores de *indicador de resultado R19 Reducción de las emisiones de amoníaco* y el *indicador de impacto I7b Emisiones de GEI procedentes de la agricultura en 4,24Tn de NH₃*.

Las Emisiones de amoníaco procedentes de la agricultura disminuyen al implementar las medidas **del PDR en un 0,002%, de las emisiones de amoníaco de agricultura** en La Rioja en 2011 (ICC45 2,112 miles de tonelada de NH₃).