

La agricultura y el CO₂

Los cultivos agrícolas captan más CO₂ del que generan. El balance es positivo: 8,3 toneladas de media por hectárea al año

Texto y fotografías:

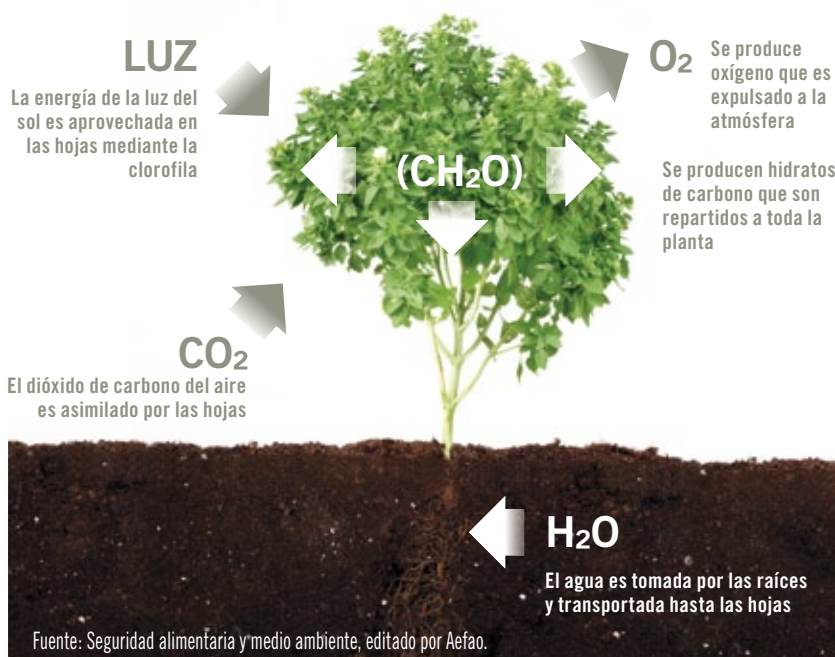
Juan Doménech, Martín Martínez y Miguel Fernández.

Servicio de Estadística y Planificación Agraria

Cuando los efectos del cambio climático se anuncian como inminentes a consecuencia del aumento de los gases de efecto invernadero en la atmósfera, es importante destacar el papel positivo de la agricultura como sumidero de CO₂, ya que los cultivos agrícolas, tanto herbáceos como leñosos, utilizan el CO₂ atmosférico en la fotosíntesis para su crecimiento y la producción subsiguiente de alimentos.

En este artículo se han estudiado tanto las emisiones directas (labores, riego, fertilización) como indirectas (consumo de energía para fabricación de equipos, producción de semillas, fertilizantes...) que genera la agricultura riojana, y se han comparado con la cantidad de CO₂ que son capaces de absorber los diferentes cultivos. El balance es positivo: las 132.000 hectáreas cultivadas asimilan 1.117 kt de CO₂, casi un 30% de las emisiones generadas en La Rioja en un año.

Captura y almacenamiento de CO₂ por los cultivos



El denominado cambio climático es un fenómeno que se está empezando a producir en la Tierra como consecuencia de la actividad humana, traducida en la expulsión a la atmósfera de cantidades ingentes de gases de efecto invernadero (GEI) entre los que destaca especialmente el CO₂.

En la atmósfera existe una concentración de gases que permite mantener las condiciones apropiadas de vida en la Tierra, ya que originan un equilibrio térmico al retener parte de la energía reflejada por el planeta. El problema surge cuando la concentración de gases alcanza un elevado nivel como consecuencia, sobre todo, de la quema de los combustibles fósiles, realizada en un espacio temporal muy breve, frente a los millones de años que fueron necesarios para su formación.

Cuando los rayos del sol atraviesan la atmósfera terrestre, parte de esa energía es reflejada por la corteza terrestre y es retenida en exceso por el acúmulo anormal de gases GEI, que impiden su paso y su posterior disipación en el espacio, originando un efecto invernadero con el consecuente aumento de temperatura en la tierra y su influencia en el cambio climático.

Los GEI producidos por la actividad del hombre en la tierra son el CO₂ (dióxido de carbono), el CH₄ (metano), el N₂O (óxido nitroso), los HFC (hidrofluorocarbonados) y otros.

El CO₂ se produce fundamentalmente en la combustión del petróleo y es el responsable principal del efecto invernadero, por lo que el impacto del resto de los gases se referencia al producido por el CO₂ (CO₂ equivalente).

En La Rioja, la distribución de emisiones de CO₂ equivalente (gráfico 1) señala que la agricultura y la ganadería

son responsables del 7% de las emisiones totales.

En el sector agrario se produce principalmente CO₂ procedente del uso de combustibles fósiles, CH₄ por la actividad ganadera y N₂O por la gasificación de los fertilizantes nitrogenados, fundamentalmente. Aunque la presencia de estos dos últimos es menor que la del CO₂, su papel en el calentamiento global es muy importante ya que ejercen una absorción de radiación 21 y 310 veces mayor, respectivamente, que el CO₂.

El protocolo de Kyoto fijó entre sus compromisos reducir la emisión de gases de efecto invernadero en el periodo 2008-2012 en un 15% con respecto al año 1990.

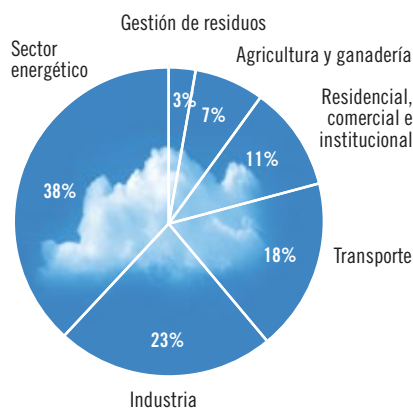
En este contexto, la agricultura como actividad humana básica generadora de alimentos es un sector de vital importancia, ya que de ella depende el futuro del hombre y en gran medida la calidad del medio ambiente.

Las plantas, el reino vegetal en su conjunto, son capaces de captar el CO₂ de la atmósfera y transformarlo con la energía del sol mediante la fotosíntesis en materia orgánica vegetal o biomasa susceptible de descomponerse y quedar fijada al suelo en parte en forma de humus. Por tanto, la agricultura, como sucede con las masas forestales, fija CO₂ en el suelo y en las propias plantas y árboles actuando como sumidero de

dióxido de carbono. El CO₂ fijado en el suelo queda retenido durante mucho tiempo constituyendo un sumidero estable, en tanto que el absorbido para la formación de cosechas es un sumidero temporal pero que, al renovarse año tras año, tiene una enorme influencia positiva respecto al cambio climático.

Según se desprende de estudios realizados en la Universidad de Murcia y en el Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CEBAS-CSIC), algunas especies vegetales agrícolas tienen una alta velocidad de crecimiento y una mayor tasa de fijación de CO₂ que muchas especies forestales. En estos estudios se muestra la compa-

Gráfico 1. Distribución de las emisiones de CO₂ por sectores en La Rioja (2006)



Fuente: Informe "Estrategia Regional frente al Cambio Climático 2008-2012".

ración entre las velocidades de fijación netas de CO₂ en lechuga y de algunas especies de la vegetación natural de la zona con datos significativos, al igual que los que determinan que una hectárea ocupada por una conífera, como es un pino de 14 años de edad, fija diez veces menos CO₂ que otra en iguales condiciones de riego destinada a árboles frutales.

Esto confirma la importancia que la agricultura en general y fundamentalmente los cultivos leñosos de cualquier tipo tienen en el balance del CO₂, añadiéndose por tanto al papel fundamental que las masas forestales representan, debido a la gran superficie que ocupan y a su ciclo vital más prolongado hasta su tala.

El objetivo de este artículo es, por tanto, analizar el balance de CO₂ en los cultivos agrícolas riojanos, dejando para un próximo estudio, dada su especificidad, la situación de la ganadería.

Modelo agrícola

La Rioja presenta una economía desarrollada con altos índices de terciarización, pero con un peso de la agricultura en la economía regional del 6% del PIB total (2008), más del doble que en el resto de España (2,6%), lo que representa que la actividad agrícola en esta Comunidad Autónoma tiene una importancia socioeconómica alta.

El elevado peso de la agricultura en La Rioja es debido fundamentalmente a la importancia del sector vitivinícola (33,5% de la superficie total agrícola) y del sector hortícola, con especial relevancia en cultivos como el champiñón, del que esta tierra es la mayor productora (52% de la producción nacional). Además, sustenta una industria agroalimentaria que proporciona importantes beneficios gracias al incremento del valor añadido de los productos comercializados.

Se trata de una agricultura mecanizada, productiva y orientada al mercado, donde la concentración parcelaria juega un importante papel, ya que actualmente hay 55.000 hec-

Tabla 1. Superficie agrícola según grupos de cultivo (2008)

Cultivo	Secano (ha)	Regadío (ha)	Total (ha)
Cereales grano	46.518	10.119	56.637
Leguminosas grano	65	139	204
Tubérculos	-	1.971	1.971
Cultivos industriales	754	1.153	1.907
Flores y plantas ornamentales	-	22	22
Cultivos forrajeros	1.020	1.083	2.103
Hortalizas	-	5.086	5.086
Frutales	9.639	4.924	14.563
Viñedo	35.531	8.699	44.230
Olivar	2.842	2.244	5.086
Viveros	0	162	162
Total cultivos	96.369	35.602	131.971

Fuente: Sección de Estadística. Consejería de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural.

táreas concentradas (la mayoría en la comarca de Rioja Alta), lo que supone casi el 42% de la superficie total agrícola de la región.

En la producción final agraria, la agricultura representa más de 84% de los ingresos, correspondiendo a la uva y el vino del sector primario un porcentaje del 44,3% (2007).

Manejo de los cultivos

A la agricultura de la UE se le exige en los últimos años una producción de alimentos de calidad con el máximo respeto a la naturaleza, lo que en La Rioja se está cumpliendo día a día y se percibe en los cambios experimentados en los últimos años en los mecanismos de trabajo empleados en los diferentes cultivos, en las técnicas utilizadas y en las nuevas figuras introducidas en los procesos productivos (producción integrada) que garantizan la racionalidad y la sostenibilidad o, lo que es lo mismo, el cumplimiento y la aplicación de la condicionalidad.

El modelo agrícola hoy existente presenta un balance positivo respecto a la emisión de CO₂ equivalente (se fija más CO₂ que el que se emite) y podría ser todavía mejor en el futuro como consecuencia de los cambios en el manejo de la tierra.

En el caso de los cereales, que cubren el 40% de la superficie de cultivo, es evidente la mejora del balance de CO₂ equivalente. Si bien es cierto que esta mejora ha estado propiciada por una rentabilidad menguante al incrementarse los costes de producción. La consecuencia, en aras de un incremento de la rentabilidad, ha implicado una concienciación (y ahorro) en la utilización de los insumos (gasóleo, fertilizantes, fitosanitarios...) que ha derivado en una disminución de las emisiones de CO₂ equivalente.

Las labores tradicionales se están poco a poco abandonando y sustituyendo por técnicas de cultivo muy poco agresivas con el suelo, como el mínimo laboreo o incluso la siembra directa, que implican reducciones en el empleo de maquinaria próximas al 50%, con el consiguiente ahorro de combustible, principal emisor de CO₂ equivalente en este cultivo. Al mismo tiempo, se ha impuesto una racionalización en el empleo de fertilizantes, lo que paulatinamente está influyendo en el descenso de las emisiones.

Si tenemos en cuenta que los carburantes y los productos fertilizantes suponen por sí solos un 65% del CO₂ equivalente emitido por estos cultivos, comprenderemos cómo cualquier

avance en la reducción de su uso supone finalmente también una gran reducción en las emisiones de gases de efecto invernadero.

El viñedo, con el 34% de la superficie, es el segundo cultivo riojano en importancia, medida ésta en función del grado de ocupación del terreno. En los últimos años, los viñedos de La Rioja han vivido una transformación dirigida hacia una permanente búsqueda de la calidad. Estos cambios han desembocado finalmente en una menor utilización del abonado, especialmente de productos nitrogenados y potásicos y en el desarrollo de nuevas formas de mantenimiento del terreno en las que se limita la acción mecánica de los aperos. La instalación de cubiertas vegetales y de otras formas de *mulching* supone una disminución del laboreo de las calles que trae asociada, de nuevo, la reducción de las emisiones directas de dióxido de carbono. La racionalización del abonado y el aumento del uso de los tipos orgánicos suponen una segunda y no menos importante contribución a la mejora del balance de emisiones de este cultivo leñoso. Añadido a estos dos conceptos debemos incluir la expansión del riego, que permite aumentar la superficie foliar de las vides, mejorando la captación de CO₂.

Con respecto a las hortalizas y a los frutales, podemos observar cómo se vive en los últimos años, paralela a la experimentada en otros cultivos, una reducción de los abonados y una mayor racionalización del uso de fitosanitarios, ya sean éstos pesticidas, fungicidas o herbicidas. Además, la mejora de las variedades, más productivas y resistentes a parásitos y enfermedades, el uso de plásticos biodegradables o su reciclado en el caso de los invernaderos, contribuyen indudablemente a la mejora del balance de estos cultivos intensivos.

En el caso de los frutales, además, se favorece la fijación de CO₂ por el empleo casi general de cubiertas vegetales y la disminución de sus emisiones por el ahorro de labores y del gasto de combustible subsiguiente.



Cubierta vegetal en una finca de perales en el Iregua.

El CO₂ en el sector agrícola

Hasta ahora se ha visto a la agricultura sólo como emisora de gases de efecto invernadero (GEI), considerándola como una actividad imprescindible pero contaminante. Para producir es necesaria una emisión de GEI a la atmósfera, es cierto, pero también hay que tener en cuenta que el crecimiento vegetativo de los cultivos exige una absorción de CO₂ por parte de las plantas en el proceso fotosintético. Este crecimiento responde a un ciclo vital con un límite temporal en las especies vegetales, ya sean agrícolas o masas forestales. Una vez que termina la vida de la planta, el carbono que almacenó es devuelto a la atmósfera en forma de CO₂ o queda fijado en el suelo de forma estable.

En este artículo se pretende abordar la agricultura en su conjunto, conocer lo que emite y lo que absorbe y saber la diferencia entre ambos conceptos, es decir, el balance final de CO₂ equivalente, resaltando una realidad que señala que la agricultura tiene un papel vital en la captación de CO₂, como sumidero temporal del mismo, que en el caso de muchos de los cultivos leñosos alcanza largos periodos de tiempo.

Cálculo de emisiones

En el cálculo de las emisiones de CO₂ equivalente que produce la agricultura riojana se han tenido en cuenta diversas fuentes de información, en un

tema en el que por ahora existen muy pocos trabajos y estudios que aporten datos significativos que utilizar, así como una metodología estandarizada.

Para este cálculo se han establecido unos límites operativos, es decir, se han contemplado las emisiones directas e indirectas relacionadas con los cultivos agrícolas y se han utilizado unos factores de conversión documentados por el IPCC (Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático) y otros investigadores.

Para obtener las emisiones totales (suma de las emisiones directas e indirectas) se han utilizado los datos del Servicio de Estadística y Planificación Agraria, que permiten conocer para cada uno de los cultivos analizados todas las labores, el tiempo que cuesta realizarlas, la maquinaria utilizada y sus consumos, la cantidad y tipo de fertilizantes y fitosanitarios empleados, así como la cantidad de semillas o plántulas necesarias. Todos estos datos, aplicando los factores de conversión oportunos, han dado como resultado la cantidad total de CO₂ equivalente que se emite en los cultivos agrícolas riojanos.

Estas emisiones han sido calculadas para los cultivos agrícolas más importantes y que suponen el 92% de la superficie total de cultivo, estimándose el resto de los cultivos en el apartado "otros cultivos" (ver tabla 2).



Meandro del Ebro con el viñedo como cultivo exclusivo.

Tabla 2. Superficie de cultivo en La Rioja (2008)

Cultivos agrícolas	Superficie (ha)
Trigo	32.869
Cebada	22.283
Alcachofa	434
Remolacha	1.150
Patata	1.971
Coliflor	635
Olivar	5.086
Viñedo	44.230
Peral	2.296
Melocotonero	683
Manzano	536
Almendo	9.608
Total de cultivos analizados	121.781
Otros cultivos	10.148
Total de cultivos en La Rioja	131.929

Fuente: Sección de Estadística. Consejería de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural.

Tabla 3. Emisiones directas de CO₂ equivalente de cultivos agrícolas en La Rioja

Cultivos agrícolas	Total emisiones directas (t CO ₂ eq./ha)	Superficie (ha)	Total emisiones directas (t CO ₂ eq.)
Trigo	1,42	32.869	46.559
Cebada	1,42	22.283	31.564
Alcachofa	1,42	434	618
Remolacha	2,58	1.150	2.970
Patata	6,65	1.971	13.105
Coliflor	2,32	635	1.473
Olivar	1,61	5.086	8.208
Viñedo	1,54	44.230	67.960
Peral	2,70	2.296	6.209
Melocotonero	2,66	683	1.817
Manzano	2,30	536	1.234
Almendo	1,04	9.608	9.977
Otros cultivos	1,57	10.148	15.974
Total	1,57	131.929	207.666

Elaboración propia a partir de datos del Servicio de Estadística de la Consejería de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural, IPCC y Pimentel, 1992.

El único cultivo no integrado en este trabajo ha sido el de champiñón y setas, debido a que las características especiales de su producción requiere de un estudio específico.

Emisiones directas

Las emisiones directas son las procedentes del consumo de combustible utilizado para todas las labores agrícolas, riego, fertilización, aplicación de fitosanitarios, recolección y transporte y los óxidos de nitrógeno procedentes del suelo por fertilización. Todas estas operaciones englobarían, por tanto, las emisiones producidas por el laboreo del cultivo y por las emisiones difusas por aplicación de fertilizantes.

Para calcular las emisiones directas por labores de cultivos se tiene en cuenta el combustible (gasóleo) gastado para cada cultivo en todas sus labo-

res, multiplicándose por la energía que genera la combustión de este combustible (47,78 MJ/l) y por su factor de emisión (0,0737 kg CO₂/MJ) (referencia: Pimentel, 1992).

Las emisiones directas ocasionadas por la producción de N₂O tras la aplicación de fertilizantes se han contabilizado en forma de CO₂ equivalente. Las cantidades de N₂O emitidas no son muy elevadas pero sí muy importantes, ya que, según el IPCC, este gas tiene un potencial de calentamiento global 310 veces mayor que el CO₂. Los resultados de estos cálculos aparecen en la tabla 3.

Emisiones indirectas

Las emisiones indirectas que se han tenido en cuenta son aquellas que se producen debido al consumo de la energía necesaria para la fabricación y

mantenimiento de los equipos mecánicos agrícolas utilizados en todas las labores de cultivo, para la producción de semillas y plántulas y para la fabricación de fertilizantes y de fitosanitarios.

Para el cálculo de las emisiones indirectas derivadas de la fabricación y mantenimiento de los equipos mecánicos se ha contabilizado toda la maquinaria utilizada en el proceso de producción de los cultivos agrícolas en La Rioja, multiplicándose por su peso medio estimado y la energía necesaria consumida en el proceso de su fabricación y reparaciones, 87 MJ/kg de máquina (Bowers, 1992).

Las emisiones generadas por la fabricación de fertilizantes se han hallado a partir de la cantidad de fertilizantes utilizada para cada cultivo (fertilizantes nitrogenados, fosfatados y potásicos) y de la energía necesaria



para producirlos. El mismo cálculo se ha empleado para las emisiones derivadas de la elaboración de fitosanitarios, ya sean estos herbicidas, fungicidas o insecticidas.

En el caso de las emisiones indirectas ocasionadas por la producción de semillas y plántulas se han calculado sobre la cantidad y dosis utilizadas en cada cultivo, multiplicándose por la energía necesaria para producirlas, lo que se ha hecho en el caso de trigo, remolacha y cebada. En el resto de los cultivos se ha realizado una estimación de la emisión indirecta en la producción de semillas cifrándola en un 10%.

Los resultados de estos cálculos se muestran en la tabla 4.

Emisiones totales

Las emisiones totales de CO₂ equivalente en los cultivos agrícolas como suma de las emisiones directas y las emisiones indirectas aparecen en la tabla 5.

Disgregando las emisiones directas e indirectas de CO₂ equivalente en los distintos procesos necesarios para el cultivo se obtiene la tabla 6.

CO₂ captado por los cultivos

Tras señalar las cantidades desprendidas de CO₂ debido a los cultivos, el siguiente paso es indicar las cantidades de dióxido de carbono absorbidas por las plantas, lo que se traduce en su crecimiento y la consiguiente producción de biomasa. Para determinar la cantidad de CO₂ fijada es necesario tener en cuenta las cosechas, los subproductos y los rastrojos generados en las condiciones del campo riojano.

Se conoce de esta manera la producción de biomasa de cada planta o lo que es capaz de crecer en un año (caso de cultivos leñosos), utilizándose en su análisis una serie de coeficientes

Tabla 4. Emisiones indirectas de CO₂ equivalente de los cultivos agrícolas de La Rioja

Cultivos agrícolas	Total emisiones indirectas (t CO ₂ eq./ha)	Superficie (ha)	Total emisiones indirectas (t CO ₂ eq.)
Trigo	0,63	32.869	20.614
Cebada	0,62	22.283	13.781
Alcachofa	0,73	434	318
Remolacha	0,77	1.150	890
Patata	1,99	1.971	3.924
Coliflor	0,99	635	629
Olivar	0,80	5.086	4.065
Viñedo	0,93	44.230	41.151
Peral	1,30	2.296	2.974
Melocotonero	1,45	683	988
Manzano	1,13	536	603
Almendro	0,61	9.608	5.890
Otros cultivos	0,71	10.148	7.205
Total	0,79	131.929	103.033

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Servicio de Estadística de la Consejería de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural, Pimentel, 1992; Mudar y Hignett, 1987; Green, 1987 y Heichel, 1980.

Tabla 5. Emisiones totales de CO₂ equivalente de los cultivos agrícolas de La Rioja

Cultivos agrícolas	Total emisiones (t CO ₂ eq./ha)	Superficie (ha)	Total emisiones (t CO ₂ eq.)
Trigo	2,04	32.869	67.173
Cebada	2,03	22.283	45.346
Alcachofa	2,16	434	935
Remolacha	3,36	1.150	3.860
Patata	8,64	1.971	17.029
Coliflor	3,31	635	2.102
Olivar	2,41	5.086	12.273
Viñedo	2,47	44.230	109.110
Peral	4,00	2.296	9.183
Melocotonero	4,11	683	2.804
Manzano	3,43	536	1.837
Almendro	1,65	9.608	15.867
Otros cultivos	2,28	10.148	23.179
Total	2,36	131.929	310.699

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 6. Emisiones totales de CO₂ equivalente según el tipo de emisión

Tipo de emisiones		t CO ₂ equivalente	%
Emisiones directas	Labores de cultivo	106.775	34
	Fertilización	100.891	32
	Total directas	207.666	67
Emisiones indirectas	Fabricación y mantenimiento de equipos mecánicos	7.388	2
	Producción semillas	21.765	7
	Producción fertilizantes	51.501	17
	Producción fitosanitarios	22.378	7
	Total indirectas	103.033	33
Total emisiones		310.699	100

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 7. CO₂ total absorbido en los cultivos agrícolas de La Rioja

Cultivo	g CO ₂ /ud.	Densidad (ud./ha)	Superficie (ha)	t CO ₂ /ha media	Total de CO ₂ absorbido (t)
Trigo	2,34	5.800.000	32.869	13,55	445.258
Cebada	2,08	5.500.000	22.283	11,43	254.791
Alcachofa	1.854	4.800	434	8,90	3.862
Remolacha	377	100.000	1.150	37,72	43.381
Patata	290	55.000	1.971	15,93	31.393
Coliflor	343	20.000	635	6,85	4.350
Olivar	18.318	360	5.086	6,59	33.540
Viñedo	2.085	3.000	44.230	6,26	276.695
Peral	32.621	1.400	2.296	45,67	104.858
Melocotonero	41.318	540	683	22,31	15.239
Manzano	31.461	1.600	536	50,34	26.981
Almendro	35.018	180	9.608	6,30	60.561
Otros cultivos			10.148	12,49	126.775
Total			131.929	10,82	1.427.683

Fuente: Elaboración propia.

de conversión que tienen en cuenta que el carbono (C) representa aproximadamente el 50% de la materia seca vegetal y que 1 kg de carbono equivale a 3,67 kg de CO₂.

En determinados cultivos, como la alcachofa, la coliflor y el melocotonero, se han utilizado los datos de absorción de CO₂ en las plantas, publicados por la Consejería de Agricultura y Agua de Murcia.

Los cálculos realizados en la fijación de CO₂ sólo han contabilizado la absorción de este gas directamente de cada planta o cultivo, no la absorción adicional que se produce como consecuencia del sistema de mantenimiento

del suelo utilizado con cubierta vegetal entre calles, como sucede frecuentemente en frutales y está comenzándose a implantar en viña.

En la tabla 7 aparecen las cantidades totales absorbidas de CO₂ por los diferentes cultivos.

Balance de CO₂

Conocida la cantidad de CO₂ absorbida y emitida en los diferentes cultivos, se ha calculado el balance del CO₂ equivalente; es decir, la diferencia entre el CO₂ absorbido y el emitido en los diferentes cultivos agrícolas de La Rioja, presentando en las tablas 8 y 9 las cifras en referencia al balance de CO₂

equivalente por hectárea y por kilo de producto obtenido.

El balance, como se puede apreciar, es positivo en todos los casos analizados.

Conclusiones

Mostrar y determinar en cifras el papel como sumidero de CO₂ de la agricultura riojana no ha sido fácil debido a la poca información existente. A pesar de ello se ha trabajado con el material disponible en estudios similares, realizándose una modelización específica para el cálculo teórico del balance del CO₂ equivalente en los diferentes cultivos, adaptados a las condiciones agronómicas de La Rioja.

En los cultivos agrícolas de La Rioja el balance del CO₂ equivalente (absorción - emisión) es positivo, ya que tras deducir el CO₂ equivalente desprendido en el manejo de los cultivos (labores y operaciones culturales, fabricación de maquinaria agrícola, abonos y fitosanitarios, producción de semillas, etc.) la agricultura debe considerarse un auténtico sumidero temporal de CO₂, ya que absorbe 8,5 t de CO₂ equivalente/ha de media. Su efecto sumidero puede variar entre 3,5 t de CO₂ equivalente/ha aproximadamente para la coliflor y las 47 t de CO₂ equivalente/ha para el manzano debido a su alta densidad de plantación.

Se ha estimado que la agricultura riojana es responsable de un balance positivo de CO₂ equivalente de 1.117 kt de CO₂ en el conjunto de las 131.929 ha de cultivo, lo que supone una absorción del 29,9% de las emisiones generadas en La Rioja en un año (3.739 kt de CO₂ equivalente, según el MARM, 2008).

Los cálculos presentados corresponden a un manejo tradicional de los cultivos. Los cambios a los que continuará adaptándose la agricultura aumentarán sin duda el balance positivo del CO₂ equivalente: selección de especies y variedades con elevada capacidad fotoasimiladora, optimización de los principales factores de producción, como son el regadío, el uso de fertilizantes y fitosanitarios, el control

de plagas y enfermedades, la práctica de una agricultura de conservación, de mínimo laboreo o siembra directa y la implantación de sistemas de mantenimiento que permitan una mayor absorción de CO₂, como el empleo de cubierta vegetal en los cultivos leñosos.

La capacidad de fijación y almacenamiento temporales de CO₂ es esencial ya que permite mitigar el problema durante un tiempo determinado, durante el cual se pueden poner en marcha nuevas estrategias para reducir las emisiones de GEI. En este sentido, cuanto mayor es el tiempo de vida de una planta, de más tiempo también se dispone para dar soluciones, por lo que cobran especial importancia las masas forestales y los cultivos leñosos. Conocer la situación de los cultivos agrícolas era necesario, de ahí los datos aportados.

Existen algunos aspectos que precisarían otro diagnóstico, relacionados con la agricultura y su influencia en la fijación de CO₂ estable en el humus del suelo, que darían una idea de las consecuencias positivas que se producirían por el empleo de técnicas agrícolas apropiadas para incrementar el efecto de sumidero de CO₂ del suelo, y mejorar la producción agrícola y disminuir la erosión.

El agricultor contribuye con su trabajo al desarrollo sostenible del medio rural riojano, convirtiéndose desde hace tiempo en un auténtico agente medioambiental, garante del equilibrio ecológico, creador del paisaje, del paisaje único de La Rioja formado por sus variados cultivos que se extienden por el territorio y le dan personalidad.

La agricultura se adapta a los cambios, pero siempre hay que tener en cuenta lo que a veces, desde algunas instancias, no se valora: la agricultura es ante todo una actividad económica y el agricultor tiene obviamente que obtener beneficios por su trabajo.

Es posible que en algunas de las nuevas técnicas agrícolas a desarrollar, los gastos descompensen los balances ya de por sí difíciles en estos momentos en las cuentas agrarias, por lo que es de esperar, tal y como se está planteando en numerosos foros de debate,

Tabla 8. Balance de CO₂ equivalente por hectárea en los cultivos agrícolas de La Rioja

Cultivos agrícolas	Total emisiones (t CO ₂ eq.)	Total absorción (t CO ₂ eq.)	Balance CO ₂ (t CO ₂ eq.)	Superficie (ha)	Balance CO ₂ eq. (t CO ₂ /ha)
Trigo	67.173	445.258	378.085	32.869	11,50
Cebada	45.346	254.791	209.445	22.283	9,40
Alcachofa	935	3.862	2.927	434	6,74
Remolacha	3.860	43.381	39.521	1.150	34,37
Patata	17.029	31.393	14.364	1.971	7,29
Coliflor	2.102	4.350	2.247	635	3,54
Olivar	12.273	33.540	21.267	5.086	4,18
Viñedo	109.110	276.695	167.584	44.230	3,79
Peral	9.183	104.858	95.675	2.296	41,67
Melocotonero	2.804	15.239	12.435	683	18,21
Manzano	1.837	26.981	25.143	536	46,91
Almendro	15.867	60.561	44.694	9.608	4,65
Otros cultivos	23.179	126.775	103.596	10.148	10,21
Total	310.699	1.427.683	1.116.984	131.929	8,47

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 9. Balance de CO₂ equivalente por kilo de producto en los cultivos agrícolas de La Rioja

Cultivos agrícolas	Total emisiones (t CO ₂ eq.)	Total absorción (t CO ₂ eq.)	Balance CO ₂ (t CO ₂ eq.)	Producción (t)	Balance CO ₂ (kg CO ₂ eq./kg producto)
Trigo	67.173	445.258	378.085	141.074	2,68
Cebada	45.346	254.791	209.445	80.727	2,59
Alcachofa	935	3.862	2.927	5.425	0,54
Remolacha	3.860	43.381	39.521	92.425	0,43
Patata	17.029	31.393	14.364	85.479	0,17
Coliflor	2.102	4.350	2.247	13.335	0,17
Olivar	12.273	33.540	21.267	7.130	2,98
Viñedo	109.110	276.695	167.584	275.171	0,61
Peral	9.183	104.858	95.675	53.923	1,77
Melocotonero	2.804	15.239	12.435	19.982	0,62
Manzano	1.837	26.981	25.143	13.506	1,86
Almendro	15.867	60.561	44.694	2.890	15,47
Otros cultivos	23.179	126.775	103.596	348.784	0,30
Total	310.699	1.427.683	1.116.984	1.139.851	0,98

Fuente: Elaboración propia.

que se valore el papel de sumidero de CO₂ que realiza la agricultura y se instauren ayudas específicas en el ámbito de la PAC, por la contribución de una agricultura sostenible a la lucha contra el cambio climático.

Otro aspecto a destacar y más en una agricultura como la de La Rioja,

donde la calidad es inherente a todos sus productos, sería el de utilizar en el futuro algún tipo de marca o sello de calidad que constataste en los diferentes productos agrícolas el balance positivo de CO₂ equivalente en los procesos productivos, aspecto cada día más valorado por los consumidores.