La Comisión de la UE prepara un Reglamento que limita el contenido de este elemento en los vegetales

NITRATOS EN HORTALIZAS: ¿UN PELIGRO PARA NUESTRA SALUD Y LA ECONOMIA DE LOS AGRICULTORES?

Landareak dira gizakion dietan nitrato iturririk nagusiena, eta nitritoak, berriz, kontserbetako elikagaien bitartez kontsumitzen ditugu batipat. Artikulu honetan nitrato mailak mugatzeko dagoen joera justifikatzen duten arrazoiak azalduko dira eta zientzia ezagueren egungo egoera aurrean izanik gaur egun dauden benetazko arriskuak agerian jarriko dira. Era berean, nekazariak kalitate handiagoko eta nitrato gutxiagoko barazkiak ekoiz ahal ditzan eta kontsumitzaileak osasun aldetik ahalik eta arrisku gutxien eduki dezan gomendio batzu proposatuko dira, bai nekazarientzat bai kontsumitzaileentzat. Edozein modutan ere, artikuluaren egileak bukatzeko adierazi digunez barazkietako nitratoek ez gaituzte gehiegi arduratu behar gu kontsumitzaileok.

DOMINGO MERINO

Debe evitarse instalar los invernaderos en zonas sombrías. Es aconsejable, por el contrario, hacerlo en lugares muy iluminados.

En los últimos tiempos, estamos asistiendo a una creciente sensibilización por parte de los consumidores y la sociedad en general hacia los riesgos que entraña el consumo excesivo de nitratos y nitritos a través del agua y los alimentos. Los vegetales son la principal fuente de nitratos en la dieta humana, mientras que los nitritos se ingieren principalmente con los alimentos conservados. Tras analizar los datos que se disponen y a la luz del conocimiento científico actual, pensamos que el nitrato de las hortalizas no debe ser un motivo de especial preocupación para el consumidor. En varios países europeos, la preocupación se tradujo en el establecimiento de Normativas legales que limitan la concentración máxima permitida en agua y alimentos conservados (quesos, productos de charcutería, alimentos infantiles, etc...) En la década de los 80 algunos países, como Bélgica y Holanda, ampliaron la Reglamentación a las hortalizas frescas, iniciándose al mismo tiempo Progra-mas de experimentación tendentes a reducir el contenido en nitrato de las hortalizas.

En este clima de creciente sensibilidad, en el que se superponen los intereses comerciales a los sanitarios, la Comisión europea ha decidido elaborar un Reglamento que limite la concentración máxima permitida de nitrato en los alimentos vegetales. De esta forma, se concreta en el nitrato la legislación europea sobre contaminantes (Reglamento 315/93, de 8/2/93) y se cierra el ciclo de las vías de contaminación difusa a través de los alimentos vegetales, que había sido iniciada con la legislación sobre residuos de plaguicidas en frutas y hortalizas (Directiva 93/58 de 29/6/93).

En la reunión del pasado 18 de Octubre se discutió el borrador propuesto por la Comisión a los Estados miembros. En él, se fijan, con carácter provisional, unos límites máximos permitidos para los cultivos más importantes y susceptibles a la acumulación de nitrato. Además, se contempla la implantación de unos Pro-gramas de vigilancia que permitan conocer los niveles de nitrato en los diferentes países y su evolución en el tiempo, al objeto de reducir progresivamente, en la medida que sea posible, los límites establecidos. También se propone la elaboración en cada uno de los Estados miembros de unos Códigos de buenas prácticas agrícolas, que orienten a loas agricultores sobre las prácticas culturales adecuadas para producir hortalizas con el mínimo contenido posible de nitrato.

En España apenas se ha prestado atención a este tema y el interés que recientemente observamos se manifiesta a nuestro entender no solamente tarde, sino incorrectamente enfocado, En diferentes ámbitos (Congresos, revistas de divulgación, publicaciones supuestamente ecologistas, etc.) oímos y leemos últimamente afirmaciones absurdas, que van desde desaconsejar el empleo de agua del grifo hasta advertir del riesgo que corren las personas vegetarianas o que consumen mucha verdura, pasando por condenar la venta de hortalizas que superen las 150 o 200 ppm de nitratos (la inmensa mayoría).

En lugar de destacar nuestras condiciones climáticas, favorables respecto de otros países europeos de latitudes superiores para el cultivo de hortalizas con niveles inferiores de nitrato, se pone énfasis en los supuestos peligros asociados al consumo de alimentos vegetales; la causa, por supuesto, se imputa a la Agricultura intensiva, particularmente a los cultivos de invernadero y al empleo de abonos químicos. Con todo ello se consigue alarmar innecesariamente a la población, al aconsejar un descenso del consumo de productos vegetales; las consecuencias de dicha reducción no solamente perjudican los intereses de los agricultores, sino que podrían incluso tener efectos negativos para la salud de los consumidores.

En trabajos anteriores (véase, por ejemplo, Nitratos en hortalizas, Sustrai Nº 20, 39-41) hemos expuesto reiteradamente la idea de que, para un cultivo determinado, la luz es el factor decisivo que condiciona la acumulación de nitratos en las plantas, por lo que los productores de los países europeos situados más al norte que nosotros se hallan en desventaja respecto de los agricultores españoles a la hora de reducir los niveles de nitrato en sus vegetales; en la Cornisa cantábrica, con una elevada nubosidad, disponemos de una menor iluminación que en la franja mediterránea, por lo que ocupamos una posición intermedia. Por ello, la implantación de unos límites máximos permitidos a nivel de la Comunidad Europea es una noticia globalmente positiva para nuestros intereses.

En el presente artículo trataremos de explicar las razones que justifican la tendencia hacia la lilmitación de los niveles de nitrato, exponiendo los riesgos reales existentes a la luz del estado actual del conocimiento científico. Finalmente propondremos unas recomendaciones (en la línea de los Códigos de buenas prácticas agrícolas), que pueden servir de ayuda:

- al agricultor, para producir hortalizas de la máxima calidad, con bajo contenido en nitratos.

MIKEL ARRAZOLA

A la luz de los últimos conocimientos científicos no hay motivo de alarma en el consumo de hortalizas.

- al consumidor, reduciendo al mínimo los riesgos para su salud.

Nitrato y salud

El ión nitrato, resultante de la combinación de un átomo de Nitrógeno y tres de oxígeno (NO3), no es tóxico a las dosis habitualmente ingeridas a través de la dieta. De hecho, se receta como medicamento a enfermos del corazón por sus propiedades vasodilatadoras y a pacientes que se han visto afectados de piedras de carbonato cálcico en el riñón, para prevenir su formación. En este último caso, se han suministrado dosis de hasta 9 gramos diarios de nitrato potásico o amónico sin que se haya observado ningún efecto adverso, lo que ha sugerido la idea de que una cierta cantidad de nitrato en la dieta podría ser deseable, particularmente en zona de aguas ricas en calcio.

Se desconoce la cantidad que ha de ingerir el ser humano para alcanzar un nivel tóxico, pero se acepta que es del mismo orden que la que produce síntomas tóxicos en otros mamíferos, por lo que se toman como referencia los resultados obtenidos con animales de experimentación. Administrado a conejos, se observa un 50 % de fallecimientos a dosis de 1166 miligramos de nitrato potásico por kilogramo de peso corporal, lo que equivale a 75,8 gramos para un ser humano con un peso promedio de 65 Kg.

En experimentos con lechones, no se observó mortandad a concentraciones de hasta 1000 partes por millón (ppm) de nitrato en sangre. El nivel en suero sanguíneo sólo aumentó hasta 68 ppm de nitrato cuando fueron alimentados con dietas que contenían 2605 mg/Kg de nitrato potásico, lo que equivale a 2810 miligramos de nitrato en la alimentación diaria de un ser humano adulto. La Organización Mundial de la Salud ha fijado con carácter tentativo la dosis diaria admisible (DDA) en 3,65 mg/Kg. de peso corporal, equivalente a 237 mg. de nitrato para un adulto de 65 Kg. de peso. Esta cifra representa la cantidad que puede consumirse a lo largo de la vida sin riesgo para la salud y, como puede apreciarse, está muy por debajo de los valores que presentan algún riesgo.

De todo lo que acabamos de exponer parece deducirse que los nitratos no representan un peligro para la salud, por lo que no se comprendería la razón de esta-

TABLA 1

Nitrato y nitrito en hortalizas (mg (N)/Kg. MS), en función del abonado y el almacenamiento

	Dosis de Nitrógeno, Kg./ha.			
	0	80	160	320
Rendimiento, ton/ha.	5,1	19,4	24,4	25,2
Nitrato en la recolección	390	990	3.260	7.870
Nitrito en la recolección	1,6	5,5	11	9
Nitrato tras almacenamiento	330	1.220	3.360	5.790
Nitrito tras almacenamiento	12,2	39,4	640	1.075

Fuente: Addiscott, Whitmore y Powlson, en Farming, Fertilizers and the Nitrate Problem.

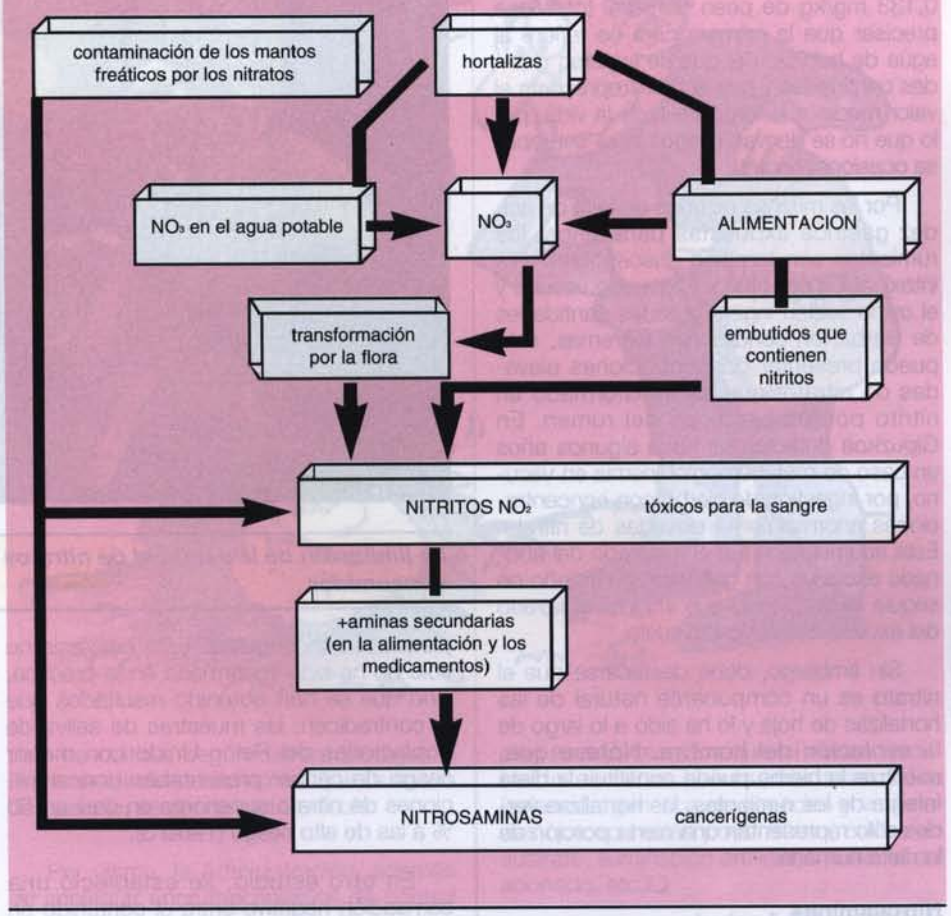
TABLA 2
Concentración de nitrito en caldo de acelga, en función del tiempo de almacenamiento

Tiempo (Días)	Nitritos, mg (NO^2)/l Montes	Derio
4	< 0,1	< 0,1
10	72	54
17	99	95

Fuente: Domingo Merino y Javier Ansorena

blecer unos límites a su consumo. En realidad, el nitrato sólo supone un riesgo sanitario cuando se transforma en nitrito (NO2). Las intoxicaciones detectadas son esencialmente agudas (metahemoglobinemia, a niveles altos), aunque también se ha sugerido la posibilidad de intoxicaciones crónicas (cáncer de estómago) a menores concentraciones. La transformación de nitrato en nitrito, que se produce tanto en los alimentos como en el organismo, se debe a la acción de microorganismos que respiran tomando un átomo de oxígeno del ión nitrato, con lo que éste se reduce a nitrito, que es capaz de oxidar el hierro de la hemoglobina, transformándola en metahemoglobina. Con ello se reduce la capacidad de transporte de oxígeno de la sangre, lo que puede llegar a producir la muerte por asfixia. Por otro lado, el nitrito formado puede reaccionar con determinadas sustancias presentes en los alimentos, formando unos compuestos cancerígenos llamados nitrosaminas. (Ver Figura 1).

FIGURA 1
Vías de ingestión de nitratos y su transformación en nitritos y nitrosaminas



Fuente: P. Fritsch y G. de Saint Blanquet (Mundo Científico, n.º 52)

Nitritos y metahemoglobinemia

El organismo humano posee ciertos mecanismos compensatorios que regulan el nivel de hemoglobina en sangre. Por otra parte, el estómago de un adulto sano presenta una acidez excesiva para el desarrollo de los microorganismos que reducen el nitrato a nitrito. Esta es la razón de que la metahemoglobinemia o cianosis sólo se presente en niños de edad inferior a seis meses, que hayan consumido mucho nitrato: a la ausencia de mecanismos de regulación y de acidez gástrica suficiente, se une el hecho de que la hemoglobina de origen fetal se combina más fácilmente con el nitrito. Además de consumir nitrato, deben encontrarse presentes las bacterias que lo reducen a nitrito, lo que no ocurre en condiciones de higiene adecuadas. Esto explica que la gran mayoría de casos detectados hayan sido asociados al consumo de agua de pozo, que contenía mucho nitrato y se hallaba contaminada por bacterias.

A diferencia de los embutidos y conservas cárnicas, a los que se añade nitrito como conservante, las hortalizas frescas no poseen cantidades apreciables de nitrito. Pero análogamente al caso del agua, los vegetales pueden contener cierta cantidad de nitrito procedente de la reducción microbiana del nitrato, si las condiciones de almacenamiento no son adecuadas, por lo que es importante consumir hortalizas frescas o que hayan sido convenientemente conservadas. En la Tabla 1 se aprecia la influencia combinada de la dosis de abonado y del almacenamiento en la oscuridad durante cuatro día, sobre el contenido en nitrato y nitrito de las hortalizas.

En este sentido, deben tomarse especiales precauciones en el almacenamiento del caldo de cocción de las verduras. El agua extrae en la cocción una proporción variable, pero muy elevada, de los nitratos presentes en el vegetal; si se almacena el caldo, se produce la reducción bacteriana del nitrato a nitrito, cuya concentración puede llegar a ser peligrosa. En la Tabla 2 se dan los resultados, que obtuvimos tras la conservación en cámara frigorífica a 4°C, de los caldos de cocción de dos variedades distintas de acelga. Al cabo de 10 días de almacenamiento, se alcanzaron concentraciones que podían resultar perjudiciales para la salud; sirva como ejemplo

TABLA 3
Concentraciones de nitrato en saliva de poblaciones de alto y bajo riesgo en relación al cáncer de estómago

	Ambas alto		Ambas alto		Ambas alto	Ambas alto
	Area I	Area II	Area III	Area IV	I + II	III + IV
Todas las muestras	208	157	107	108	–	–
Muestras depuradas*	172	150	97	117	162	106

*El donante no había comido ni bebido en las dos horas anteriores al muestreo.

Fuente: Forman, Al-Dabbah y Doll (1985). Tomado de Addiscott et al.

el que la concentración máxima permitida de nitrito en el agua de bebida es de tan sólo 0,1 mg/1 y que 100 ml del caldo serían suficientes para superar la DDA de 0,133 mg/kg de peso corporal (conviene precisar que la primera cifra se refiere al agua de bebida, del que se ingieren grandes cantidades y que la DDA representa el valor medio a lo largo de toda la vida, por lo que no se derivan riesgos si se sobrepasa ocasionalmente).

Por las mismas razones de falta de acidez gástrica expuestas para niños, los rumiantes son también susceptibles a la intoxicación por nitrito. El ganado vacuno y el ovino suelen ingerir grandes cantidades de hierba; en condiciones extremas, ésta puede presentar concentraciones elevadas de nitrato, que es transformado en nitrito por las bacterias del rumen. En Gipuzkoa detectamos hace algunos años un caso de metahemoglobinemia en vacuno, por ingestión de hierba con concentraciones anormalmente elevadas de nitrato. Esta acumulación fue el resultado del abonado excesivo con gallinaza, en un año de sequía excepcional, que impidió el lavado del exceso de nitrato del suelo.

Sin embargo, debe destacarse que el nitrato es un componente natural de las hortalizas de hoja y lo ha sido a lo largo de la evolución del hombre. Nótese que, mientras la hierba puede constituir la dieta íntegra de los rumiantes, las hortalizas verdes sólo representan una cierta porción de la dieta humana.

Nitrosaminas

Se estima que, por término medio, un 5 % del nitrato ingerido es reducido a nitrito por la microflora contenida en la saliva. De aquí pasa al estómago, donde teóricamente podría reaccionar con unos compuestos procedentes de los alimentos (aminas secundarias) y formar nitrosaminas, de las que se sabe que poseen propiedades cancerígenas. Esta hipótesis no sólo no ha sido confirmada en la práctica, sino que se han obtenido resultados que la contradicen: las muestras de saliva de poblaciones del Reino Unido con menor riesgo de cáncer presentaban concentraciones de nitrato superiores en casi un 50 % a las de alto riesgo (Tabla 3).

MIKEL ARRAZOLA

La limitación de la cantidad de nitratos introduce un factor de calidad de cara al consumidor.

En otro estudio, se estableció una correlación negativa entre el contenido en nitrato del agua de 229 áreas urbanas y las muertes por cáncer de estómago. Finalmente, si el nitrato causara esta enfermedad los operarios de las fábricas de fertilizantes nitrogenados, expuestos al polvo del nitrato, se encontrarían particularmente afectados; aunque presentan mayores concentraciones de nitrato en saliva, no padecen una mayor incidencia de cáncer.

El modelo de reducción del nitrato en la boca y posterior reacción de este último con las aminas presentes en el estómago (nitrosación) es conceptualmente atractivo, pero falla en la práctica porque ambas etapas se hallan sometidas a numerosas fuentes de variabilidad, que lo invalidan cuando se aplica a la ingestión del nitrato procedente de las hortalizas.

La cantidad de nitrito disponible en el estómago para la reacción de nitrosación depende, junto a otros muchos factores, de los restantes componentes de la dieta que acompañan al nitrato. Diferentes estudios han demostrado que el ácido ascórbico (vitamina C) actúa como antioxidante, con un gran poder inhibidor de la reacción de nitrosación, lo que le confiere propiedades anticancerígenas. Aunque las hortalizas de hoja supongan la máxima contribución a la ingestión de nitrato y a la supuesta exposición al nitrito, el hecho de que vayan acompañadas de vitamina C implica que el nitrato de las hortalizas sea una fuente de nitrosamina menos más importante que otras.

En resumen, podemos concluir que, a la luz de los conocimientos actuales, no parece existir una relación directa entre la ingestión total de nitrato, la síntesis de nitrosaminas y el riesgo de cáncer. El consumo de nitratos no es peligroso, aunque sí lo es el del nitrito; así lo confirman los resultados de un estudio efectuado a gran escala en Canadá, en que el riesgo de cáncer resultó asociado a la ingestión de nitrito, procedente principalmente de las conservas de carne a las que se añade como conservante.

TABLA 4
Contenido en nitratos de las principales hortalizas. (Muestras tomadas en Gipuzkoa, Navarra y Cantabria)

Hortaliza	N.º muestras analizadas	Nitratos (mg/Kg.)	
		Media	Intervalo
Acelga	65	4.570	2.110 - 8.010
Calabacín	6	590	300 - 1.030
Col de Milán	9	1.140	380 - 1.830
Coliflor	13	960	180 - 2.790
Lechuga	721	2.370	320 - 5.910
Escarola	5	3.230	2.450 - 4.440
Espinaca	26	3.050	670 - 7.840
Patata	23	90	10 - 244
Pepino	4	73	58 - 96
Pimiento	13	180	49 - 280
Repollo	9	880	320 - 1.280
Tomate	15	52	<10 - 220
Vaina	5	500	380 - 640
Zanahoria	3	170	45 - 370

Fuente: Javier Ansorena y Domingo Merino.

Lo que debe hacerse

A la vista de lo anteriormente expuesto, parece quedar claro que la próxima aprobación del Reglamento será una medida beneficiosa para nuestros intereses, tanto de los agricultores como de los consumidores. Para estos últimos porque, no existiendo una evidencia clara del supuesto peligro asociado a la ingestión de nitrato con las hortalizas, se implanta con carácter preventivo un conjunto de medidas que introducen un nuevo factor de calidad, reduciéndose los riesgos a un mínimo.

Aunque pensamos que el nitrato de las hortalizas no debe ser un motivo de especial preocupación para el consumidor, el límite hasta el que debe llegarse en reducir su ingestión responde a una decisión personal. Pueden valorarse desde el tipo de hortaliza y la parte de la planta consumida, su frescura, estado de conservación y origen, hasta la modificación de ciertos hábitos alimentarios o la reducción voluntaria de las cantidades ingeridas. Pero en este último caso deberá considerarse la disminución de los efectos beneficiosos que acompañan al consumo de alimentos vegetales, con lo que el resultado neto de tal reducción en la salud puede ser negativo.

Por su parte, el agricultor, aun teniendo conciencia de la situación climática relativamente ventajosa en que se encuentra, no debería confiarse en exceso, ya que otros países nos aventajan en medios técnicos, a consecuencia de las investigaciones realizadas durante los últimos años. Por ello debe introducir el contenido en nitrato como un nuevo elemento de calidad de cultivo, según ciertos Códigos o Recomendaciones como las que, a modo de ejemplo, se dan en este artículo.

Por último, la Administración, además de implantar unos mecanismos de control a través de los Programas de Vigilancia y Seguimiento, debería impulsar y apoyar el desarrollo de Proyectos de experimentación semejantes a los que se vienen ejecutando en otros países más avanzados (selección genética de especies y variedades que acumulan poco nitrato, cultivo en sustrato, iluminación artificial, influencia del abonado, etc.)❑

Javier Ansorena Miner
Laboratorio Agrario de Fraisoro.
Zizurkil (Gipuzkoa)

Recomendaciones para el cultivo de hortalizas con bajo contenido en nitratos

En primer lugar, debe tenerse en cuenta la especie, tipo y variedad de planta que se está cultivando y su mayor o menor tendencia a la acumulación de nitrato. Las hortalizas de hoja y en particular la acelga, lechuga, escarola y espinaca son especialmente sensibles (Tabla 4).

- Dentro de una planta, la acumulación de nitrato no es uniforme, por lo que en algunos cultivos se puede reducir la cantidad de nitrato seleccionando variedades apropiadas o eliminando ciertas partes de la planta: variedades de peciolo corto en acelga y espinaca, eliminación de hojas exteriores en lechuga, etc.

- Es muy importante considerar las condiciones de iluminación en que se cultiva, intentando que ésta sea máxima: luminosidad de la zona, época de cultivo, estado del plástico, orientación del terreno, sombreado por árboles y edificios, etc.

- El aumento de temperatura favorece la acumulación de nitratos, mientras que el anhídrido carbónico la reduce, por lo que es importante airear convenientemente los invernaderos.

- Ha de controlarse la cantidad y calidad del agua de riego, evitando el estrés hídrico y midiendo su concentración de nitratos (lo que puede hacerse de manera muy sencilla con la tiras disponibles comercialmente). Si ésta es elevada, debe calcularse el aporte de nitrato con el riego (Volumen de agua x concentración de nitrógeno nítrico) y descontarlo de la dosis a aplicar como abonado nitrogenado.

- Debe limitarse la cantidad de fertilizante nitrogenado al mínimo necesario, que ha de estar basado en el análisis de suelo previo a la plantación. Si resulta un nivel de nitrógeno excesivo, ha de lavarse el suelo con la cantidad de agua apropiada.

- No emplear fertilizantes de liberación lenta o de origen animal cuya descomposición no pueda ser controlada..

- Evitar el abonado de cobertera próximo al final del cultivo.

- En las situaciones en que existe riesgo de "vidriosidad", en que es conveniente mantener un nivel de conductividad en suelo superior al normal (lo que aumenta el riesgo de necrosis marginal), pueden emplearse abonos complementarios a base de sulfato o cloruro, pero no nitrogenados.

- El cultivo en suelos ligeros (excesivamente sueltos o desmenuzados) favorece la acumulación de nitratos en las plantas, tanto por las pérdidas de agua como la mayor descomposición del nitrógeno de la materia orgánica.❑

Domingo Merino y Javier Ansorena