



5 DE ABRIL DE 2022

Nuevas alternativas *de* BIOFERTILIZACIÓN

JORNADA TÉCNICA





Jornada Técnica

"Nuevas alternativas de Biofertilización"

5 abril 2022

Finca "La Melusa"
Tamarite de Litera

Contenido

07

Programa

La biofertilización como alternativa de fertilización novedosa. Un nuevo horizonte en el que toman protagonismo los microorganismos (bacterias y hongos), que pueden ayudarnos a mitigar la contaminación difusa



08

Inauguración

José Luis Pérez González, presidente del CAyC, destacó la importancia de apoyar, informar y asesorar en buenas prácticas agrarias a los usuarios y Carlos Pérez, encargado de la Melusa, expuso la exitosa experiencia realizada en la finca propiedad de la CHE con productos biofertilizantes



14

Primera ponencia

"Los programas de actuación en las Zonas Vulnerables", a cargo de Marta Vallés, Responsable Técnico en zonas vulnerables del Gobierno de Aragón y Carlos ortiz, Responsable Técnico de Fertilització i Gestió de la Matèria Orgànica de la Generalitat de Catalunya. Modera Inés Samperi, Responsable Servicios Agronómicos y Medio Ambientales del CAyC



32

Segunda ponencia

"La nueva normativa contra la contaminación difusa", a cargo de Javier San Román, Comisario de Aguas Adjunto de la Confederación Hidrográfica del Ebro. Una exposición acerca de cuál es la situación actual y el nivel de exigencia en cuanto a contaminación de las aguas

40

Mesa redonda

Intervención de los técnicos de las empresas especializadas en biofertilización: CORTEVA, TIMAC AGRO, SYNGENTA, SIPCAM IBERIA Y SYMBORG



62

Charla coloquio

Turno de preguntas tras las explicaciones técnicas de las diferentes empresas especializadas. La biofertilización, una alternativa natural al uso de los fertilizantes químicos en Zonas Vulnerables, dónde la aportación de nitrógeno orgánico está limitada por ley a 170 kgN/ha/año

68

Clausura

Intervienen en el acto de clausura Adrián Benedico, Asesor de la CGR del CAyC, Simeón Abad, Vicepresidente del CAyC y Javier San Román, Comisario de Aguas Adjunto de la CHE

74

Demostración aplicación productos en parcela

Demostración práctica de aplicación de productos biofertilizantes en una parcela en la finca de la Melusa

Edición

Comunidad General de Regantes del Canal de Aragón y Cataluña
cayc@cayc.es

Fotografía

Archivo CAyC

Producción y maquetación

Departamento de Publicaciones del CAyC
mariola@cayc.es

Impresión

Imprenta Prats, SL
ainsa@imprentaprats.es

Esta publicación se ha impreso en papel Creator Star de Torrespapel, S. A., asegurando que la procedencia del mismo proviene de bosques sostenibles y cumpliendo estrictas normativas ecológicas y medioambientales



Programa

- 9.30** Inauguración de la Jornada. José Luis Pérez, Presidente CGR del CAyC y Carlos Pérez, Responsable de la Finca "La Melusa".
- 9.45** 1ª PONENCIA: "Los programas de actuación en las Zonas Vulnerables". Marta Vallés, Responsable Técnico en Zonas Vulnerables del Gobierno de Aragón y Carlos Ortiz, Responsable Técnico de Fertilització i Gestió de la Matèria Orgànica de la Generalitat de Catalunya.
- 10.30** 2ª PONENCIA: "La nueva normativa contra la contaminación difusa". Javier San Román. Comisario Adjunto, CHE.
- 11.00** Pausa café.
- 11.30** Mesa redonda con las empresas especializadas en biofertilización.
- 12.30** Charla coloquio (Turno de preguntas).
- 13.00** Demostración aplicación productos biofertilizantes (Parcela la Melusa).
- 14.30** Almuerzo en frío.





Inauguración

JOSÉ LUIS PÉREZ
Presidente de la CGR del CAyC

Vamos a empezar la actual jornada de tipo informativo, en la que se van a presentar productos nuevos de biofertilización.

La jornada de hoy se realiza en un sitio emblemático, la finca de la Melusa. La finca de la Melusa, como muchos saben, la adquirió la Confederación para lo que vamos a hacer hoy, para divulgar enseñanzas, para introducir los métodos de riego en lo que sería la zona regable y, de hecho, es lo que se viene haciendo desde hace muchos años. Quizá estos últimos años el tema había decaído un tanto, pero es intención nuestra potenciarlo, devolverle a la Melusa su función inicial e intentar que desde aquí surjan todas aquellas novedades que pueden ayudar al regadío, tanto en métodos de riego como en los temas que hoy día vamos a tocar, temas nuevos, temas que están muy de actualidad y que realmente nos interesa abordar de frente.

A mi derecha está Carlos Pérez, responsable técnico de la Melusa. Gracias por estas instalaciones, veo que os habéis esforzado, y a mi izquierda está Javier San Román, Comisario de Aguas Adjunto. La palabra comisario es una palabra muy seria, pero es que realmente la Comisaría de aguas, que así se llama, es un organismo muy serio y riguroso. Muy serio porque tiene bajo su responsabilidad el buen estado de las aguas, tanto

superficiales como subterráneas, de todo el Valle del Ebro y, concretamente, en lo que a nosotros respecta de las aguas superficiales y subterráneas de nuestra Zona Regable.

Aquí nos encontramos con muchos amigos regantes. Hace tantos años que nos conocemos, que ya somos amigos y cuántas veces nos hemos reunido con vosotros y hemos estado ocupados y preocupados por la falta de agua, de agua para regar. Nuestra única preocupación todos estos años atrás era simplemente que tuviésemos agua para poder incorporar a nuestros campos. Esto, más o menos, lo hemos mejorado bastante, pero ahora nos ha surgido una segunda preocupación, que es algo nuevo, algo que no nos esperábamos, que es ocuparnos y preocuparnos mucho por el agua que sale de nuestros campos, ahora hay que atender a los desagües, tanto de los superficiales como del agua que emerge de las aguas subterráneas.

Los tiempos nos lo exigen. Por usar el agua de riego hace ya muchos años que venimos abonando a la Confederación Hidrográfica del Ebro cánones, tarifas, por el personal y las obras del canal, pero lo que ahora se avecina, en un horizonte no demasiado lejano, es el riesgo de tener que pagar por el agua que vertemos en los desagües, no por el agua en sí mismo, sino por la contaminación que esa agua pueda llevar. Somos, más o menos, el colectivo en el que toda la sociedad se está fijando. Dicho claramente; todo el mundo nos señala como causantes de la contaminación difusa, básicamente

a los regadíos, lo cual no es cierto. En consecuencia, queremos coger el toro por los cuernos y vamos a abordarlo en profundidad. Hemos creado el Servicio Agronómico y Medioambiental cuya responsable, está aquí entre nosotros, Inés Samperi, que tiene como misión fundamental hacer el seguimiento de las aguas de los desagües. Controlar su estado, nivel de contaminación, volúmenes emitidos para conocer exactamente cuál es el problema con el que nos vamos a encontrar. Además, tiene una segunda misión que les quiero comunicar a ustedes, que es, ni más ni menos, el apoyo para la aplicación de las buenas prácticas agrícolas o agrarias. Todas aquellas acciones de buen manejo de purines, de estiércoles, de fertilización, etcétera. Para la aplicación de esas buenas prácticas que han de conseguir que llegue la menor carga contaminante a los desagües, los Servicios Agronómicos y Medioambientales quedan a su disposición para que siempre que quieran consultar, les puedan informar de cómo hacerlo.

Abordando ya el tema que nos ocupa, vamos a presentarles una nueva generación de fertilizantes, que tiene un interés especial para nosotros por dos motivos: como agricultores, para que sepamos que disponemos de un elemento más, pero también como responsables de los regadíos de la zona regable, porque fertilizando de esa forma podemos evitar enormemente la posible contaminación de acuíferos. Luego, les vamos a presentar esta nueva familia de fertilizantes de

gran futuro y el tema va a ser una presentación teórica explicándolo aquí, y una explicación práctica mediante la aplicación en la misma finca de La Melusa, sobre el terreno.

Les ruego que tengan un poco de paciencia. La jornada será larga. Al final tenemos una comida comunitaria, pero creo que vale la pena que conozcamos los avances, que veamos cómo se aplica y que luego, queda ya a su disposición, la responsable de los Servicios Agronómicos para todas aquellas consultas que, seguramente, y lo deseo, le efectúen de forma muy frecuente.

Para terminar, decir que tengo a mi izquierda al Comisario adjunto, máxima autoridad en responsabilidad de calidad de las aguas, que posteriormente desarrollará una ponencia en la que pondrá en conocimiento de todos cuál es la situación y el nivel de exigencia en cuanto a contaminación de las aguas. Finalmente, los ponentes les explicarán los métodos nuevos de fertilización y simplemente desearles que después de este largo confinamiento por fin nos podemos volver a ver, intentaremos continuar con esta tendencia, porque realmente nosotros necesitamos verlos a ustedes, a los regantes para que haya una comunicación fluida y también ustedes necesitan vernos a nosotros para que nos puedan juzgar de si hacemos las cosas lo mejor posible o con la mejor voluntad. Y sin más cosas que añadir, damos la jornada por inaugurada.



CARLOS PÉREZ
Responsable Finca la Melusa, CHE

Buenos días, soy Carlos Pérez, responsable de la finca la Melusa. Que sepáis que os contemplan 94 años desde que esta finca lleva siendo propiedad de la Confederación Hidrográfica del Ebro. Como ha dicho José Luis, desde sus inicios, se tuvo claro su vocación experimental agronómica y por ello estamos intentando recuperar esa labor de ensayos, prácticas y divulgación.

Contaros que el germen de esta jornada fueron conversaciones con Inés el año pasado por el tema muy preocupante de la contaminación, la aplicación de los fertilizantes, pero en estos

tiempos, como ya sois conocedores, está también el tema económico, que tampoco es que lo tengamos que descartar por el precio de los fertilizantes.

Nosotros el año pasado, aquí en la Melusa, hicimos una pequeña experiencia con un producto de los que os van a presentar o similar, y tenemos que decir que no salió mal, redujimos un 30 % la aplicación del fertilizante nitrogenado en cobertera con la aplicación de una enzima y los resultados fueron muy similares. No tenemos unos datos tipo ensayo, pero fueron bastante similares a nivel producción y a nivel económico. De cara a este año, nos planteamos hacer algo parecido y surgió con Inés lo de hacer una jornada divulgando esa inquietud; por un lado, vía contaminación, que es un problema que nos preocupa a todos. Tenemos aquí el desagüe de Olriols, que creo que Javier comentará de alguna actuación que quiere hacer Confederación, y por otro lado, el tema económico, que a nosotros como centro agronómico experimental no es lo principal, pero también nos interesa reducir costes y aumentar ingresos.

Estamos aquí a disponibilidad de todos los regantes, colaboramos con los regantes de Aragón y Cataluña, con toda la cuenca. Tenemos algún ensayo bastante interesante también con el CITA de aplicación de purines. Hace dos años terminó uno y ahora tenemos otro en marcha de aplicación de purines en distintas formas. Creo que haremos también una jornada divulgativa en breve porque es bastante interesante, pero todavía no hay resultados y para no alargarme más, cedo la palabra a Inés que presentará la siguiente ponencia.

Gracias, que lo paséis bien y que esta jornada sea provechosa para todos.



Centro Agronómico de "La Melusa", propiedad de la CHE desde agosto de 1928



NÉS SAMPERI

Servicios Agronómicos CAyC

Buenos días a todos. Gracias por asistir a esta jornada que hemos preparado con mucho cariño y espero que sea provechosa para todos vosotros. En primer lugar, una pequeña introducción antes de dar paso a mi compañera Marta. Como bien sabéis, actualmente **la Comisión Europea se está centrando muchísimo en políticas medioambientales** y está haciendo **estrategias muy importantes y ambiciosas** como



puede ser la estrategia **de la granja a la mesa**, que seguro que a todos os suena. Esta estrategia *de la granja a la mesa*, lo que quiere conseguir es que antes del año 2030 se alcancen objetivos que son ambiciosos, como, por ejemplo, **reducir en un 50 % los excedentes de los nutrientes que aplicamos actualmente**, lo cual significa que se reducirían en un 20 % las aplicaciones de fertilizante que estamos haciendo. **La Unión Europea dice que tenemos que reducir en un 50 % los excedentes, lo cual se traduce en una reducción de un 20 % en el uso de los fertilizantes actuales.** Para llevar a cabo todas estas normativas que nos van a exigir antes del 2030, como digo, tanto a nivel estatal como a nivel autonómico, se está trabajando en diversas normativas para poder cumplir estas metas.

Esta jornada ha surgido a raíz de la preocupación, como os decía, de que actualmente, tanto la normativa a nivel estatal como la normativa a nivel europeo, se está fijando mucho en las políticas medioambientales.

Desde el Canal de Aragón y Cataluña, estamos controlando los retornos de la zona regable porque, todos más o menos conocéis nuestra zona regable, y el último punto, el punto donde desaguan el 70 % de todas las hectáreas de regadío de la zona regable se encuentra en Zaidín, en la Clamor amarga. La Clamor amarga es un punto de retorno en el cual la Confederación Hidrográfica del Ebro va midiendo mensualmente el nivel de concentración de nitratos que hay presente.



Hace muchos años, como os digo, se vio que nos estábamos pasando de las concentraciones que estaba exigiendo la normativa. Luego os lo van a comentar los ponentes, pero la normativa hablaba de unos 50 miligramos por litro de nitratos. Si las aguas superficiales estaban por encima de 50 miligramos por litro, esa masa de agua se consideraba que tenía mala calidad y ahora con una normativa que ha salido este mes de enero se ha reducido a 25 miligramos por litro.

Desde el Canal de Aragón y Cataluña, **estamos analizando 7 desagües y en ellos de forma mensual vamos viendo cuáles son los resultados que estamos obteniendo, en calidad de nitrógeno, en calidad de fósforo, en calidad de pesticidas, etcétera.** Deciros que es **una zona regable que estamos regando de manera muy eficiente y eso significa que los retornos están muy concentrados.** Nosotros estamos llevando a cabo este análisis de los desagües y, a la vez, también estamos llevando análisis de suelos para controlar cuál es la calidad de los suelos en nuestra zona regable en distintas épocas del año y para distintos cultivos y estamos

observando que desgraciadamente partimos de una cantidad de nutrientes grande en nuestros suelos que a veces no conocemos porque no tenemos tiempo ni forma de hacer análisis de suelo, pero que sí sabemos cuál es la calidad de nuestros suelos y **con algunos de estos biofertilizantes que nos van a exponer hoy, podemos trabajar de una manera más racionada y no tenemos que aplicar más nutrientes cuando quizás nuestro suelo no los necesita**, porque al final estos nutrientes que apliquemos, si no son aprovechados por el cultivo se van a lixiviar y tenemos los problemas que os estoy comentando de que, desgraciadamente hay concentraciones elevadas en la Clamor amarga.

En primer lugar, os voy a presentar a Marta Vallés, responsable técnico de zonas vulnerables en el Centro de Transferencia Agroalimentaria del Gobierno de Aragón. Marta os va a hablar a nivel autonómico, porque **para poder cumplir con estos objetivos se designan Programas de actuación para cada Comunidad Autónoma.** Y sin más dilación, te doy paso, Marta.

1ª Ponencia

"Los programas de actuación en las Zonas Vulnerables"

MARTA VALLÉS

Técnico responsable Zonas Vulnerables
Centro de Transferencia Agroalimentaria, GA

Buenos días. Muchas gracias, Inés, y muchas gracias a la Comunidad General de Regantes del Canal de Aragón y Cataluña por haberme invitado a participar en esta jornada.

Os voy a hablar un poco del **PROGRAMA DE ACTUACIÓN** y de cómo se gestiona, desde el Gobierno de Aragón, todo el tema de la contaminación de nitratos de origen agrario. En primer lugar, la definición de zona vulnerable, igual ya lo sabéis la mayoría, pero es aquella superficie territorial cuyo drenaje y lixiviación da lugar a la contaminación de las aguas por nitratos de origen agrario, es decir, las aguas, al pasar a través de un territorio, arrastran los nutrientes: nitrógeno, fósforo, sobre todo, y esos nutrientes acaban yendo a parar a las aguas superficiales y subterráneas. O sea, hay un exceso de nutrientes que supone una pérdida de calidad de las aguas y acaba habiendo contaminación por nitratos y eutrofización.

Según la **Directiva de Nitratos**, se consideraban aguas contaminadas, tanto las superficiales como las subterráneas, aquellas que sobrepasaban los 50 miligramos de nitrato



por litro de agua. A partir de la nueva normativa de transposición, que supongo explicará posteriormente Javier San Román, esos niveles van a bajar a **37,5 miligramos de nitrato por litro de agua para aguas subterráneas y a 25 miligramos de nitrato por litro de agua para aguas superficiales.**

¿Qué produce esta contaminación de origen agrario? Sobre todo, los fertilizantes, no específicamente los purines, que parece que a veces se vinculan las zonas vulnerables con los purines. Hay zonas vulnerables cuyo origen son purines, podrían ser gallináceos o podría ser un fertilizante mineral. Lo que está produciendo la contaminación es la mala gestión y la mala aplicación de estos fertilizantes minerales y orgánicos, o sea, tanto si estamos aplicando mineral o purín o un estiércol sólido, si lo aplicamos en exceso o fuera del momento adecuado que requiere el cultivo, es cuando vamos a acabar produciendo contaminación. También, si no tenemos en cuenta el manejo de la fertilización junto con el riego o realizamos una fertilización en una temporada de fuertes lluvias.

Por ello, la **Directiva de Nitratos de la Unión Europea** obliga a identificar las aguas afectadas, a elaborar códigos de buenas prácticas agrarias, a establecer unos Programas de actuación en estas zonas, es decir, tendríamos para empezar un código de buenas prácticas agrarias más o menos estrictas y los Programas de actuación van más allá. Sobre todo, son de aplicación en zona vulnerable y recomendable de hacer también fuera de zona vulnerable y, desde luego, después ir haciendo una revisión, y si con esas medidas que hay en los Programas de actuación no conseguimos que mejore la calidad de las aguas, habría que ir haciendo revisiones y modificando las zonas vulnerables y los Programas de actuación.

En Aragón, el Código de Buenas Prácticas Agrarias es del año 1997, **Decreto 77/1997**, que es cuando se hizo la primera Declaración de Zonas Vulnerables y se aprobó el Código de Buenas Prácticas Agrarias. En cuanto a Declaración de Zonas Vulnerables y Programas de Actuación, lo último que está en vigor es la **Orden AGM/83/2021**. Y en esta ocasión, así como otras veces se hacía por separado, se ha efectuado la Declaración de Zonas Vulnerables junto con el V Programa de Actuación. En los últimos años ha habido un incremento bastante grande en la cantidad de hectáreas o kilómetros cuadrados que han sido declarados de zona vulnerable. Desde el año 2019 al año 2021

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

se ha triplicado la superficie. Hay que tener en cuenta que ahora se declaran secanos y regadíos y superficies completas, en tiempos se declaraba solo el parcelario; eso también da un poco sensación de que la declaración aún haya sido mayor, pero lo cierto es que conforme se miran en sitios nuevos van apareciendo nuevas contaminaciones.

La Orden AGM/83/2021 se publicó el 4 de marzo y entró en vigor el 5 de marzo del 2021, a mitad de campaña de fertilización, que por eso ha sido un poco más complicado. El Programa de Actuación tiene, por un lado, una vertiente que va dirigida a la gestión sostenible de la fertilización nitrogenada y también tiene una parte que va más dirigida a la gestión de la producción y movimiento de estiércoles, todo ello en superficie declarada en zona vulnerable, es decir, en parcelas agrícolas, que están justo en esa superficie o explotaciones ganaderas.

Vamos a ver un poco los Principios de Actuación, tanto respecto a lo uno como a lo otro, y las principales restricciones que ya figuraban en el anterior programa, y, sobre todo, resaltar un poco las novedades y las medidas adicionales que se han puesto.

Lo más importante como Principios de la fertilización nitrogenada es tener en cuenta que tenemos distintos tipos de fertilizantes dependiendo de cómo está el nitrógeno en ese fertilizante. Por ello, según el Programa de Actuación, dividimos estos fertilizantes en 3 tipos: TIPO I, orgánicos con relación C/N elevada (igual o mayor de 10) y predominio del N en forma orgánica, que serían unos estiércoles tradicionales, los estiércoles con cama, de vacuno, de ovino. Después tendríamos el TIPO II, orgánicos con relación C/N baja (inferior a 10) y predominio de N en forma amoniacal, que, por ejemplo, el más característico es el purín, y finalmente tendríamos el de TIPO III que serían los fertilizantes minerales y ureicos de síntesis, incluidos los de liberación lenta.

Es fundamental, cuando hablamos de fertilización sostenible, hacer un Plan de abonado con las principales fuentes de N, o sea, tenemos que pensar que nuestros cultivos tienen unas necesidades y que las vamos a cubrir. El Programa de Actuación lo que hace para empezar es marcar

unas necesidades máximas de nitrógeno para cada cultivo. El cultivo tiene unas necesidades y todo lo que echamos por encima de ello, lo único que estamos haciendo es gastar dinero. Entonces, es muy importante realizar un Plan de abonado de manera que maximicemos el aprovechamiento de los nutrientes y minimicemos la pérdida de nutrientes por volatilización, por lixiviados, por desnitrificación, por escorrentía. Debemos tener en cuenta que, por un lado, están los fertilizantes que nosotros aplicamos, pero es que de manera natural en el medio, en el entorno, ya tenemos nitrógeno, tenemos nitrógeno que nos han dejado las leguminosas del cultivo anterior, tenemos el nitrógeno que va liberando la materia orgánica conforme se mineraliza, también existe una cantidad de nitrógeno inicial en el suelo, por lo que el kit de la cuestión es que en el Plan de abonado debemos tener en cuenta nuestros aportes, más los aportes indirectos de nuestro medio.

Otro Principio importante, ¿cuándo hay que fertilizar? Cuando vamos a hacer una extracción, cuando vamos a hacer un aprovechamiento; NO SE DEBE FERTILIZAR UN BARBECHO, no se debe fertilizar una superficie que no estamos haciendo una extracción. O sacamos cosecha o estamos metiendo animales que están comiendo, entonces puede haber distintos tipos de extracciones, pero no se deben abonar los barbechos ni ahora ni en anteriores programas, porque hay gente que confunde el que se adelante el abonado de fondo con que se fertilicen los barbechos y eso no es así. El barbecho o el no cultivo, es decir, una superficie que no estamos haciendo un aprovechamiento o una extracción, no se debe fertilizar.

Otro factor a considerar es que en épocas de altas precipitaciones, hay que tener cuidado con el riego. Nosotros mismos vamos a poder provocar una pérdida de nutrientes, si justo en ese momento va a caer una tormenta. Sé que eso es

complicado, pero en el caso, por ejemplo, del riego, sí que es muy importante tener una gestión conjunta de la fertilización junto con las aplicaciones del regadío. También hay que pensar que en los ciclos de cultivo cada planta tiene unas épocas que tiene necesidades de nitrógeno elevadas o pocas necesidades de nitrógeno, eso hay que tenerlo en cuenta para aplicarle a la planta el nitrógeno cuando lo necesita, y no cuando se va a quedar en el suelo y va a venir agua de lluvia, va a venir una tormenta, va a haber un riego excesivo y vamos a perder esa cantidad de nitrógeno.

En el Programa de Actuación normalmente tenemos unos cuadros que nos ayudan a medir esas aportaciones indirectas que os he comentado, pero sino se pueden aprovechar analíticas propias o se puede presentar el muestreo que realiza la Confederación Hidrográfica del Ebro. La materia orgánica del suelo, según qué tipo de suelo, nos haría aportaciones de nitrógeno, el agua de riego también, sobre todo si es agua de pozo va a llevar nitrato ya en el agua, en cierta manera estamos haciendo una pequeña fertirrigación, y desde luego, si el año pasado tuvimos una alfalfa de regadío, hay que pensar que nos ha dejado 100 unidades de nitrógeno en el suelo.

En cuanto a las RESTRICCIONES EN FERTILIZACIÓN, ¿qué dice el Programa de Actuación? No hay que fertilizar en suelos encharcados, inundados, helados o con nieve, excepto el arroz. No hay que aplicar fertilizantes nitrogenados a menos de 10 m de masas de agua, cursos de agua naturales y puntos de explotación de acuíferos. Y muy importante, hay restricciones en la aplicación de fertilizante en parcelas con pendiente y, en este sentido, el V Programa es más restrictivo que el anterior. Por encima del 10 %

de pendiente, no se pueden echar fertilizantes minerales y por encima del 15 % de pendiente no se puede echar ni fertilización mineral, ni se pueden echar estiércoles líquidos por temas de escorrentía y pérdida de nutrientes. Si los estuviéramos aplicando mediante aplicación foliar o a través del riego por goteo o el terreno estuviera aterrizado, entonces sí que se podría.

Modificaciones que hay en el V Programa de Actuación respecto al anterior. Normalmente, las limitaciones que se ponían de cantidades de nitrógeno en el IV Programa la mayoría de las veces eran de kilos de nitrógeno que se podían aportar por toneladas de producción, unas toneladas de producción que estimaba cada agricultor. Esto la Comisión Europea nos ha obligado a limitarlo. Por lo tanto, se han marcado, según los rendimientos históricos, unas zonas. Dos tipos de secano S1 (secanos más áridos) y S2 (secanos más húmedos), esto sobre todo para los cultivos herbáceos; en los otros no se ha hecho separación de distintos

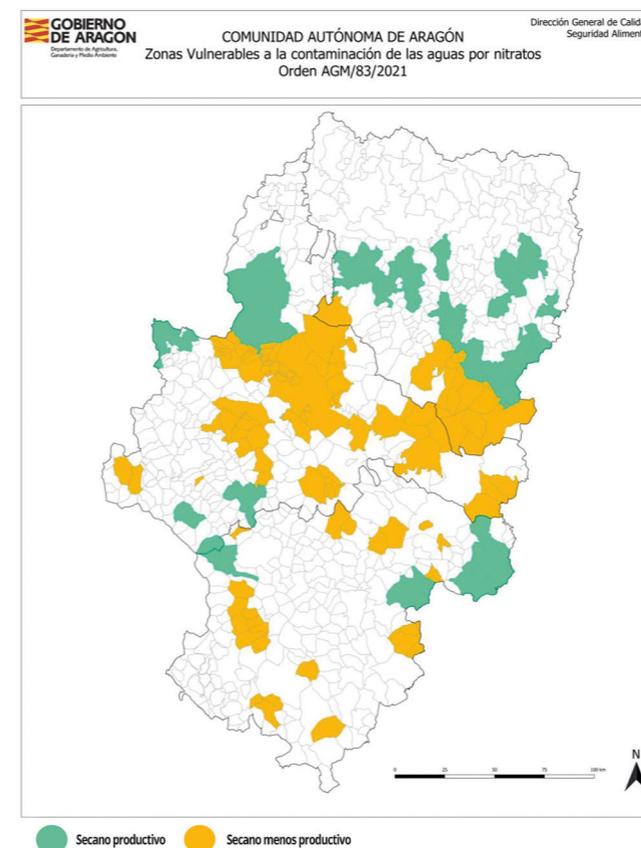


Fig. 1

secanos y, luego, **R3 el regadío**, así pues, ahora, además de tener limitados los kilos de nitrógeno que se pueden aportar por tonelada de producción estimada, tenemos limitados los kilos de nitrógeno que se pueden echar por hectárea. Y en cierta manera, eso supone una limitación en la producción estimada que se puede calcular. Como muestra la figura 1, esta sería una zona con secano S2, que es un secano más húmedo y, por lo tanto, se podría poner en el secano una producción estimada más elevada.

CULTIVOS HERBÁCEOS. En el IV Programa de Actuación este cuadro (Fig. 2) solo llegaba hasta las observaciones. Entonces, por ejemplo, en un cereal de invierno teníamos una limitación de kilos de nitrógeno por tonelada de producción que eran 30 unidades de nitrógeno por producción estimada. Ahora, con el V Programa, se añaden las tres últimas columnas que según estemos en un S1 (90), en un S2 (150) o en el regadío (210), vamos a tener un máximo de kilos de nitrógeno por hectárea que se pueden aplicar. Si hacemos cálculos, se supone que en un secano S1, en un cereal de invierno, solo podríamos estimar una producción de 3.000 kg; en un S2 una producción estimada de 5.000 kg y en un regadío, una producción estimada de 7.000 Kg, entonces 210, teniendo en cuenta también los aportes indirectos que os he estado comentando antes.

Cultivos	Orientación sobre Necesidades en N	Observaciones	Aporte máximo admitido de nitrógeno por hectárea y ciclo (kg/ha) (2)		
			S1	S2	R3
Cereal de invierno	30 kg/t de producción esperada	En sementera el 30% máximo y no en forma nítrica (abono mineral) (4)	90	150	210
Girasol	40 kg/ t de producción a esperada	En sementera el 30% máximo y no en forma nítrica (abono mineral)(4)	40	80	120
Alfalfa	30 kg N/ha	En siembra	30	30	30
(5) Alfalfa regadío. Excepción PURÍN PORCINO	170 kg. N/ha	2 coberteras. Máximo 100 kg N/ha en cada una			170
Gramíneas forrajeras	12 kg N/ t. de producción de heno		130	200	350
	2,8 kg N/ t de forraje verde		130	200	350
(6) Maíz en aspersión	25 kg N/t de producción esperada (3)	En sementera el 30% máximo y no en forma nítrica (abono mineral) (4)			380
Maíz riego a manta	30 kg N/ t de producción esperada (3)	En sementera el 30% máximo y no en forma nítrica (abono mineral) (4)			450
Sorgo	30 kg N/ t de producción esperada	En sementera el 30% máximo y no en forma nítrica (abono mineral) (4)	75	105	195
Colza	60 kg N/ t de producción esperada		90	150	210
Arroz	30 kg N/ t de producción esperada	2/3 en siembra y 1/3 en cobertera			210

Fig. 2

A continuación, voy a mostrarles un ejemplo de cereal de invierno (Fig. 3). Tenemos que ir, en este caso, por hectárea kilos de nitrógeno por producción estimada, lo cual se supone 3.000 kg o 3 t en S1, 5.000 kg o 5 t en S2 y 7.000 kg o 7 t en R3. Es un ejemplo que he puesto, pero toda esta información la tenéis en la **información técnica del Centro de Transferencia Agroalimentaria y en la página web del Gobierno de Aragón.**

- **Herbáceos no hortícolas**

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

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

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

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

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

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

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

Fig. 3

La segunda parte del cuadro sería, digamos, una parte del cuaderno de fertilizante donde estaríamos efectuando el cálculo del Plan de abonado, por ejemplo, para un trigo en R3. Lo que os he dicho, se podría estimar hasta 7.000 kg. En este caso, hemos puesto 6.000 kg, 6 t por 30 igual a 180, como se podía hasta 210, habríamos hecho el cálculo correctamente y después tendríamos que hacer unos descuentos por materia orgánica del suelo o por agua de riego de pozo, con lo que nos quedarían al final unas necesidades netas de 110 unidades, que sería lo que aportaríamos con nuestro fertilizante. Teniendo en cuenta que, en el caso de los cultivos herbáceos, en el abonado de fondo, si lo que estamos utilizando es un fertilizante mineral, solo se puede echar un 30 % de esas necesidades netas.

Otra de las novedades del V Programa respecto del anterior, es que se han tenido en cuenta **las cubiertas vegetales en leñosos**. Igual que habéis visto en ese cuadro donde teníamos restringidas las necesidades máximas de nitrógeno de los cultivos herbáceos, existe también en el Programa de Actuación una tabla con las necesidades máximas que puede tener un leñoso y lo máximo que se puede aplicar por tonelada de producción y por hectárea, y lo mismo para las hortícolas. En este caso, se ha estimado teniendo en cuenta también lo que se hace en producción integrada, que en el caso de cultivos leñosos con cubierta se va a poder aplicar un poquito más teniendo en cuenta las necesidades de las cubiertas vegetales de los leñosos, según tengan más o menos leguminosas.

En el caso de las aplicaciones que se hacían de estiércol antes del abonado de fondo de los cereales de invierno, normalmente se hablaba de estiércoles en general y se ponía que a partir de marzo se podía aplicar ese abonado de fondo del cereal de invierno que íbamos a sembrar en octubre o en noviembre. Ahora se ha diferenciado lo que sería un **estiércol tipo I** y un **estiércol tipo II**. El estiércol tipo I, digamos que en una liberación lenta, se podría echar a partir de marzo y el estiércol tipo II solo se debe echar durante los 3 meses antes de la siembra. Si tu echas un purín en abril o en mayo, cuando llega la siembra no tienes nada, o sea, se ha dejado esa horquilla de esos 3 meses.

Existe la excepción de aplicar purín porcino en alfalfa de regadío, antes se podía de febrero a julio y ahora se va a poder de febrero a agosto.

Se han puesto **medidas adicionales** y un **Programa de Actuación**:

1. Se han modificado las recomendaciones de riego.
2. Se han añadido recomendaciones a seguir en la fertilización con fósforo.
3. Se solicitan las facturas de compra de los fertilizantes.
4. Se realizan análisis del suelo aleatorios para el control de nitrógeno en suelo, los controles de la condicionalidad.
5. Son obligatorias, desde luego, todas las medidas del **Decreto 53/2019 del Decreto de purines**.

Esto supone que todas las explotaciones ganaderas con autorización ambiental integrada tienen que hacer declaración anual de producción y gestión de estiércoles, también las de licencia ambiental con tierras, y las de licencia ambiental

sin titularidad de tierras tienen que hacer una declaración de tierras una vez y luego notificación de los cambios.

Y está también la aparición del **Índice de saturación**. Esto lo que va a marcar es si vamos a poder hacer una nueva granja en un sitio o no. Depende de la capacidad que tengan los cultivos de la zona de absorber el nitrógeno de los estiércoles de esa granja nueva y las de alrededor, según cómo salga el impacto (**impacto compatible, moderado, severo o crítico**), se podrá hacer esa granja o no.

Documentación para la justificación del cumplimiento del V Programa en zona vulnerable:

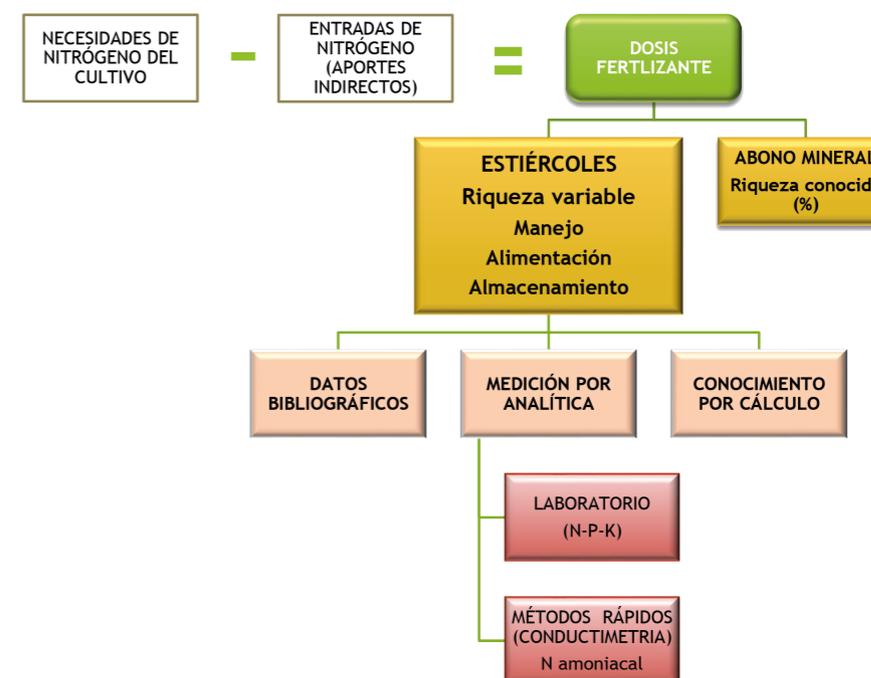
Libro/Registro de aplicación de fertilizantes para explotaciones agrícolas. Hay que identificar la explotación, hay que poner toda la relación de parcelas que tenemos en zonas vulnerables, las que fertilicemos y las que no fertilicemos, diciendo ese hecho. Hay que calcular las necesidades por cultivos, o sea, hacer un plan de abonado y decir la aplicación real que hacemos y, desde luego, hay que decir de dónde vienen esos fertilizantes, qué casa comercial nos lo ha vendido o de qué granja viene identificado con el Código Rega.

En el caso de que seamos un ganadero, lo que tenemos que llevar es un **Libro/Registro de Producción y movimiento de estiércoles**, es decir, una cosa es el libro de producción y movimiento de estiércoles que queda en zona vulnerable y otra la declaración anual de estiércoles, es decir, el hecho de llevar una cosa no quita de llevar la otra. Si estás en zona vulnerable, en cierta manera tienes que ir anotando las cosas y luego podrás utilizar esa información para hacer la declaración anual de estiércoles, pero lo uno no quita de lo otro. Y bueno, lo lógico, descripción de la explotación ganadera y, desde luego, todas las salidas de estiércoles de la explotación ganadera y su destino.



Pasando un poco al tema de **LOS ESTIÉRCOLES**, simplemente especificar que si un estiércol se aplica adecuadamente, sosteniblemente, sin impacto para el medio ambiente ni para la salud humana, no es un residuo, o sea, si se aplica adecuadamente como fertilizante agrícola. **Lo máximo, según la Directiva de Nitratos, que se puede aplicar son 170 kg de nitrógeno orgánico por hectárea y año.** Si el cultivo tuviera necesidades inferiores se ajustaría a esas necesidades inferiores, si existieran necesidades superiores, hasta 170 kg se podrían poner en forma de estiércol con lodo o como fuera y el resto con fertilizante mineral. Hay un grupo de trabajo respecto a esto para solicitar, junto con Cataluña y Navarra, una excepción en determinados casos para poder echar más, pero eso, requerirá tiempo y se está trabajando aún en ello.

CONOCIMIENTO DEL NITRÓGENO DEL ESTIÉRCOL:



POR TABLAS

- Tabla de Ziegler D., Heduit M, 1991: Composición de los estiércoles (sobre materia fresca). Para conocer los kg de N por tonelada de estiércol.
- Información Técnica del CTA, nº 268/2018. Estiércoles. Caracterización, analítica e implicaciones sobre su aprovechamiento fertilizante.

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

POR MEDICIÓN (analítica propia).

- **POR CÁLCULO.** Cálculo a partir de los datos de la explotación ganadera: número de plazas que dispone, producción de KgN/plaza y año (Anexo VIII) en función del tipo de ganadería y su clasificación y producción total de estiércol en la explotación (t o m³), el volumen o peso total generado de estiércol/año en la explotación.
 - Anexo X y XI
 - Real de la explotación.

CONOCIMIENTO DE NITRÓGENO POR CÁLCULO. El nitrógeno tiene que estar en más o menos volumen según el manejo del agua. La capacidad de almacenaje se tiene que respetar, aunque se origine menos volumen. En la Orden AGM/900/2021, de 29 de junio, se establece la herramienta de cálculo del contenido

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

en nitrógeno de los estiércoles generados en explotaciones porcinas de la Comunidad Autónoma de Aragón, y se determina el procedimiento de reconocimiento de la reducción del contenido de nitrógeno en el estiércol generado por dichas explotaciones respecto a los valores estándar. **JUSTIFICACIÓN EN ZONA VULNERABLE - FOTOCOPIA RESOLUCIÓN ESTIMATORIA.** Se permite reducir, en ganadería extensiva, por tiempo transcurrido fuera de la explotación. Se solicitará certificado del veterinario ADSG.

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

En cuanto al enterrado de los estiércoles. Si son líquidos hay que enterrarlos antes de 24 horas. Si son sólidos hay que enterrarlos antes de 7 días, salvo que estén en coberteras o en siembra directa o no laboreo. Respecto a las capacidades, viene a ser lo mismo que las directrices sectoriales ganaderas, 4 meses más un 10 % por temas de rebasamiento. Y en almacenamiento temporal de estiércoles sólidos lo máximo que se puede son 6 meses en superficie cultivable para fertilizar y cambiando de sitio cada año. Evitando siempre, por supuesto, escorrentías y lixiviados que es el origen, que no arrastremos esos nutrientes a las aguas.

Toda esta información técnica la tenéis en el Centro de transferencia agroalimentaria y también en la página web del Gobierno de Aragón. Si ponéis en cualquier buscador zonas vulnerables nitratos Aragón encontrareis los libros de fertilizantes, ejemplos y documentación técnica de apoyo.

Muchas gracias.

1ª Ponencia

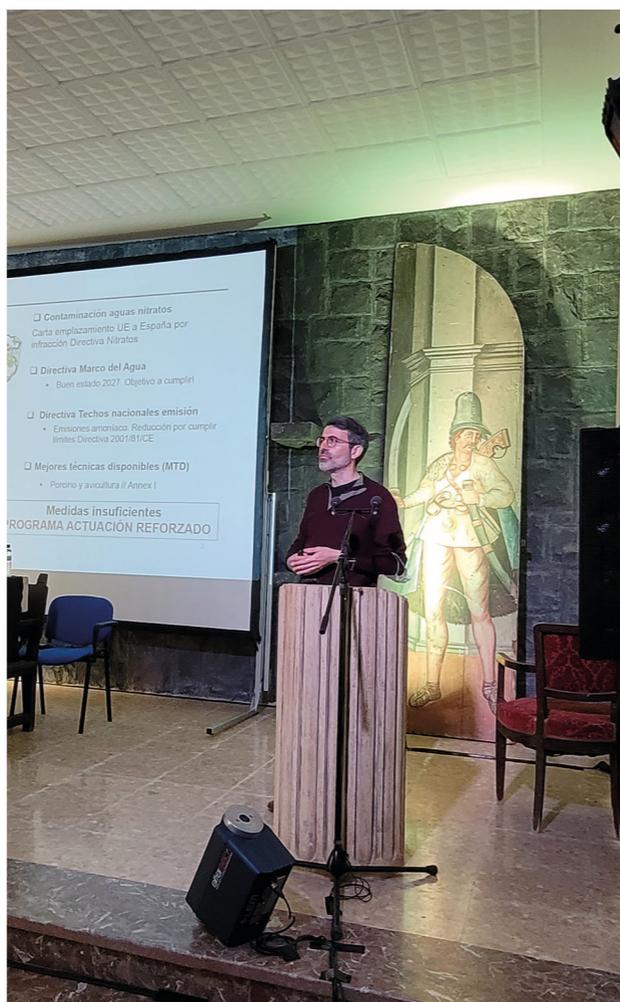
"Los programas de actuación en las Zonas Vulnerables"

CARLOS ORTIZ

**Responsable Técnico de Fertilización
i Gestió de la Matèria Orgànica
GENERALITAT DE CATALUNYA**

Muchas gracias a la organización por invitarme. Soy el vecino, estamos en la Administración regional de aquí al lado. La charla que voy a dar es para presentar un poco **qué hacemos en materia de gestión de fertilización y deyecciones ganaderas**. Soy responsable, podríamos decir, de la Oficina de Fertilización, que es una parte de la Administración, pero **más dedicada a la formación y asesoramiento a agricultores y ganaderos dentro del Departamento de Agricultura**.

Como os decía, hablaré del **PROGRAMA DE ACTUACIÓN**. Va muy ligado a lo que comentaba Marta y hay muchos aspectos que son comunes, muy parecidos, diría que algunos idénticos y otros van quizá en Cataluña más allá, no por nada, sino porque el problema lo hemos tenido antes que ustedes, pero, quizá, como advertencia es utilizar el dicho de que cuando veas las barbas del vecino afeitarse, pues ya lo saben, es como una precaución, porque a lo mejor es lo que va a venir. No por nada, sino porque es una cuestión del problema que tenemos encima.



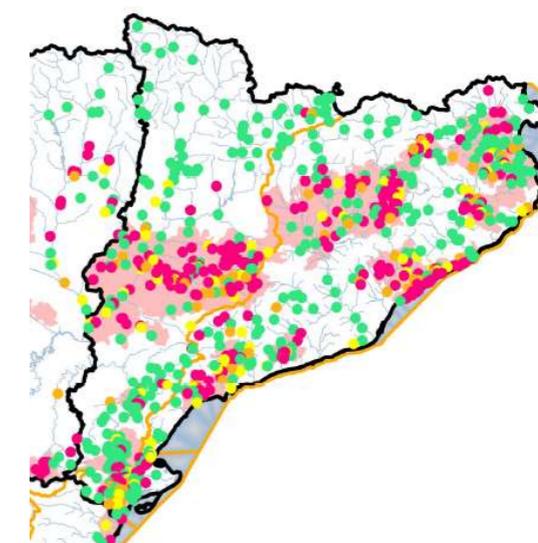
El Programa de Actuación, en principio, es una obligación que viene de la Directiva de nitratos de hace ya 30 años, que marca que se designen unas zonas y en esas zonas se haga un Programa de actuación. **En el caso de Cataluña, que creo que es distinto de Aragón, juntamos en un mismo Decreto el Programa de actuaciones, es decir, esas acciones específicas para las zonas vulnerables, pero además otras acciones en las zonas no vulnerables.** Esta es quizás una de las características distintas de otras comunidades autónomas, es decir, **tenemos mucha regulación en zona no vulnerable**, con las cosas buenas y malas que eso comporta.

¿De dónde viene todo esto? Yo creo que esta pregunta es clave. ¿De dónde venimos? ¿Decía del año 91? Cuando yo estaba en primaria creo que ya sacaron la Directiva de nitratos y de eso hace ya 31 años.

En 2018, España recibió desde la Comisión Europea una carta de emplazamiento, una advertencia, en la que decía que las comunidades autónomas no cumplían sobre temas de nitratos, temas de zonas vulnerables, es decir, había comunidades que no estaban bien designadas, temas de controles o, incluso, programas de actuación. En 2020, prosiguió con un dictamen motivado, es decir, fue un poco a más con unos tiempos y después, creo que este año o final del año pasado, todo esto terminó en el Tribunal de Justicia Europeo, es decir, las implicaciones de lo que agricultores y ganaderos no hacen correctamente, pero, además, lo que la Administración tampoco hace correctamente, tiene las implicaciones, como os digo, ya a nivel ambiental, evidentemente económico, pero también a nivel económico a nivel de instituciones, o de país. Es decir, ahora la situación está en manos de la justicia europea, para que sepan un poco dónde estamos. Entonces, salió la Directiva Marco del Agua, que, en temas de agua claro, al final los nitratos solubles van a los suelos y de los suelos a las aguas, contaminación

de nitratos y hay una Directiva más genérica que regula el buen estado de las aguas, así reduciéndolo muy rápidamente, que pone como objetivo en 2027 conseguir una buena calidad de las aguas y, en general, estamos lejos de cumplirlo.

Aquí tenemos un mapa (Fig. 4). Es de hace dos períodos, un periodo de hace más de 10 años de los puntos de nitratos en aguas subterráneas en la zona de Cataluña. Además, empezamos en el 91 con el tema de los nitratos, pero han ido cayendo más cosas, también cayendo sobre la



Llegenda Concentració de nitrats (mg/l) ND_AvgAnnValue

- 0 - 25
- 25 - 40
- 40 - 50
- > 50

Fig. 4

Administración y también sobre agricultores y ganaderos. Es la Directiva de Techos Nacionales, en este caso, afecta al amoníaco, que son emisiones que genera el sector agrícola y ganadero. En España podríamos decir que el 90 % del amoníaco que se genera viene del sector agrario. Hay unos límites que tampoco se cumplen y hay unas predicciones, y de aquí, que se prohíba el abanico, que las emisiones en las granjas, etc., es decir, todo lo que va cayendo viene porque desde arriba y cuando digo arriba digo desde Europa, van marcando unos

algún control de fósforo da un valor determinado, se obliga al agricultor a tener asesor y a hacer la previsión de la fertilización en base a análisis de suelos, es decir, es como una alerta. Esto se ha hecho transitario, pero ahora se ha hecho obligado en estas superficies.

En cuanto a los **equipos de aplicación de productos orgánicos líquidos**, como ya saben, el abanico está prohibido y hay equipos para frutales. Esto ya es el top de la aplicación, un proyecto en el que estamos trabajando.



Prohibido el abanico



Equipo especial para frutales

Es obligado el conductímetro o herramienta similar para medir la composición de nutrientes en deyecciones líquidas. Como alternativa al conductímetro NIR o equipo similar en cisternas, porque tiene que ser fijo en la cisterna, existe la alternativa de tenerlo fijo cerca de la balsa, en la misma balsa de carga poner un conductímetro o un NIR fijo y de allí cargan no uno, sino varios camiones o varias cisternas. Entiendo que esto tiene quizá más flexibilidad y es más interesante para granjas que tienen flota de camiones o que carga distinta gente.



Equipo especial para frutales

En los **equipos de aplicación de productos orgánicos sólidos** también hay mucha variedad, quizá ha evolucionado menos que en líquidos, pero ya tienen las cintas con dosificación variable, esto también ha evolucionado mucho.

Otro tema muy importante es el **GPS**. Cuando de la granja a la parcela de aplicación hay más de 10 km en línea recta se obliga a tener un equipo GPS que sea fijo, que no se pueda modificar y cuando carga y descarga, es decir, **cuando aplica, envía los datos a la Administración**. Es un sistema de trazabilidad, y en julio de 2022 pasa a 5 km en línea recta.

Lo que decíamos, y creo que en Aragón es muy parecido, es que está el registro real de lo que se aplica que es la libreta; puede ser muy técnico y muy digital, pero puedes tener la libreta de toda la vida y apuntar lo que has aplicado y en qué parcela, pero al final del año no natural, al final del periodo, se tiene que reportar a la Administración un resumen de ese libro que, de una forma simplificada viene a ser el nitrógeno total aplicado, el mineral, el

orgánico, etc., que es lo que llaman la **declaración anual de nitrógeno**, y aquí si no he entendido mal, la declaración anual de estiércol, que viene a ser lo mismo. Lo hacen agricultores y también ganaderos. **Los ganaderos declaran lo que generan y lo que aplican y si lo aplican fuera, es decir a un tercero que no son sus fincas, también lo declaran. Y el agricultor de dónde viene y lo que aplica, tanto mineral como orgánico. Esto son medidas también de trazabilidad.**

El libro de gestión de fertilizantes. ¿Quién lo tiene que hacer? Todo ganadero que tiene plan de gestión de deyecciones y gran parte de los agricultores; ya bajamos a cuatro hectáreas de secano, es decir, prácticamente la mayoría de los agricultores tienen que declarar el abono mineral y el abono orgánico que aplican en sus fincas.

Control de nutrientes también importante. Al final de poscosecha, en un determinado número de parcelas se hacen aleatoriamente controles de nitratos. Hay unos límites en poscosecha, es decir, cuando hemos cosechado la cebada no puede tener

300 kg de nitrógeno, entonces, cuando se superan ciertos límites de nitrógeno, es que algo ha ido mal. Y también, ya se introdujo en el otro programa, se mira el fósforo. Es interesante, porque cuando se aplican deyecciones ganaderas y, sobre todo, más allá de las necesidades de cultivo o en dosis muy reiteradas y rozando el límite, la planta necesita poco fósforo en relación al nitrógeno, y como se aplican en función del nitrógeno, vamos acumulando fósforo en el suelo. El fósforo en nuestras condiciones, con pHs muy elevados, sobre todo lo que es el centro y la parte sur del valle del Ebro no se lava como el nitrato, se queda retenido en el suelo. ¿Y qué pasa? Un control del fósforo indica niveles de aplicación elevados. Es una medida indirecta y muy ajustada del abuso de fertilizantes, sobre todo orgánico, porque el que aplica mineral no se pasará de fósforo, lógicamente, porque va ajustado a las necesidades.

Hay umbrales para nitratos y para fósforo. En el tema del fósforo, hay dos valores a tener en cuenta. Cuando hago charlas más de formación pongo, quizá, 3 valores. Hablamos de ppm, es decir, miligramos por kilo; cuando vas a hacer un análisis de suelos el resultado da en estas unidades. Si da mayor de 40 seguramente el cultivo ya no responde al fósforo, es decir, por mucho fósforo que tires, el cultivo no responde, es decir, es dinero que perdemos. Por encima de 150, aquí ya pueden incurrir a sanciones, es decir, en el caso de Cataluña, porque esto son niveles extremadamente elevados, si a partir de 40 ya no hay respuesta a 150 es cuatro veces más.

¿Qué pasa si encuentran 150? Al cabo de 3 años, la Administración vuelve a muestrear y no tiene que haber subido el valor de fósforo. Si ha subido el valor de fósforo puede haber repercusiones económicas, y este año con el Programa de actuación se introdujo el valor de 80, que es como una advertencia, es decir, no hay una sanción, pero sí que obliga a planificar la fertilización en base a análisis de suelos, en este caso de fósforo, pero importante, toda la explotación, es decir, si tengo una parcela pequeña de olivo y allí me encuentran 90 y tengo 100 hectáreas de maíz y 100 más de lo que sea en otro sitio, en todas las parcelas tendré que hacer análisis de fósforo. Es decir, la medida es importante, es como una advertencia.

Yo, evidentemente, voy a vender mi libro y mi libro es la oficina en la que estamos y creo que el Programa de actuación ha sido un cambio fuerte, pero entiendo que es necesario que haya herramientas como la oficina en la que estamos, donde intentamos dar el máximo de atención al agricultor, al sector, y creo que es un gran avance y es importante que exista. Una de las cosas que creo que hemos hecho bastante bien ha sido la **traducción de estos Programas de actuación que son tan difíciles de digerir, en fichas técnicas; la traducción en un formato fácil de entender y rápido de descargar**, etcétera.

Con esto ya termino. Si hay alguna duda estaré por aquí.



ASESORAMIENTO EN FERTILIZACIÓN

1. Explotaciones obligadas a disponer de persona asesora:
 - > 20 ha secano
 - > 10 ha regadío
 - > 3 ha hortícolas, flor u ornamental
 - > 1 ha invernadero
2. Función asesor/a : Planificar fertilización
3. Titulaciones concretas
4. Transitoriedad

A partir de:	Cuando:
Enero de 2020	Centros de gestión : Cuando la base agrícola gestionada es superior a 50 ha
Julio de 2020	Más del 50 % superficie agrícola en ZV-A
Julio de 2021	Más del 50 % superficie agrícola en ZV-B
Julio de 2022	El resto de casos



2ª Ponencia

"La nueva normativa contra la contaminación difusa"

JAVIER SAN ROMÁN

**Comisario de Aguas Adjunto
CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA EBRO**

Muchas gracias a la organización. Antes José Luis Pérez decía que la Comisaría de aguas somos algo serio. Sí, serios tenemos que serlo, pero, sobre todo, queremos ser cercanos. Creo que en todo este tema de la contaminación difusa no tenemos ningún interés en culpabilizar, **lo que queremos es ayudar** y a ver si podemos entre todos arreglar el problema medioambiental e incluso sanitario, que está habiendo con la contaminación difusa.

A veces, cuando venimos a dar estas charlas, nos sentimos un poco como los que venimos a dar ese toque negro de que no estamos en sintonía con la gente y eso es lo que intentamos evitar. Os decía antes que lo que queremos es ayudar.

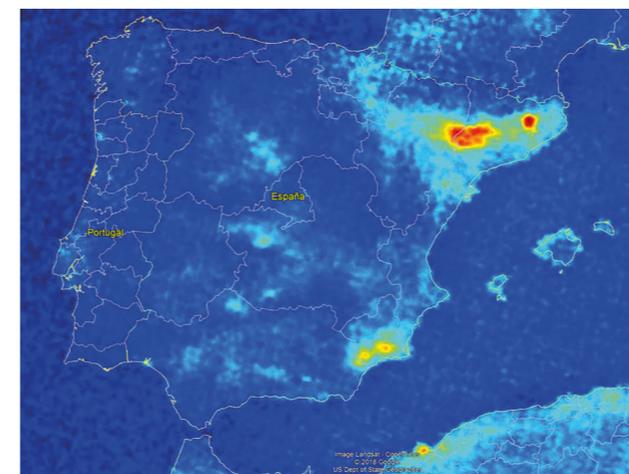
En cuanto a la prensa, yo me puse a recopilar todo lo que iba saliendo de problemas de nitratos, y tengo ya un arsenal de cosas de prensa que van saliendo. Problemas de abastecimientos en Aragón, por ejemplo, hay 35 pueblos que no

pueden beber el agua de sus pozos o manantiales porque superan los 50 miligramos de nitrato. Esa es la cantidad por encima de la cual el agua ya no es potable y no se puede servir.



"La contaminación difusa es probablemente el mayor problema ambiental de la cuenca del Ebro". En declaraciones recientes, la Presidenta de la Confederación, desde que ocupa el cargo de presidenta, está insistiendo también. "Nuestro temor es que el desarrollo del porcino genere un problema en el agua". Estamos sensibles a este tema, pero siempre con esta actitud de ayudar.

Me gusta poner esta imagen. Esta es una imagen del satélite, NOAA del año 2018. Esto no es un mapa hecho por alguien. Esto es algo que capta un satélite. Y lo que está captando es el amoníaco. Yo creo que es muy interesante porque se ve la



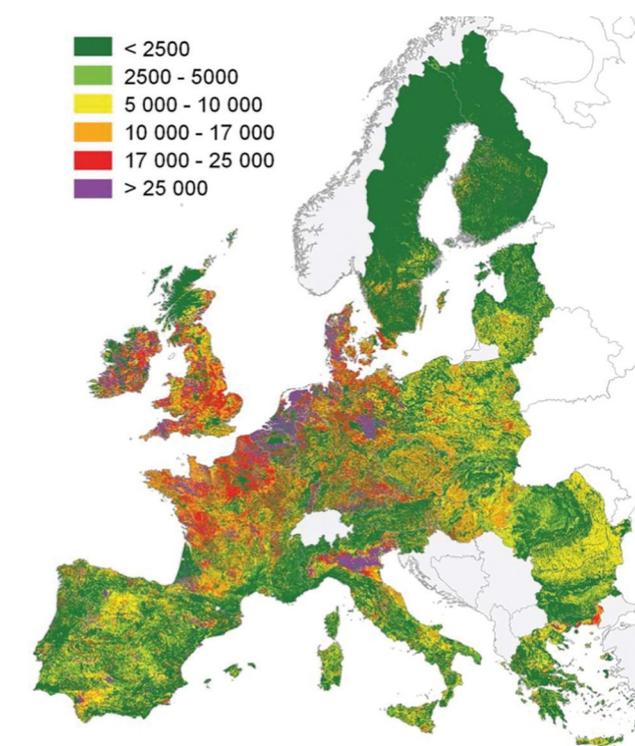
zona por donde estamos precisamente. Se ve el límite de Cataluña, la zona del Canal de Aragón y Cataluña y el Urgel. Y luego, la zona del Canal de Aragón y Cataluña hacia Huesca y hacia Riegos del Alto Aragón. Esto no es el amoníaco, es lo que está captando que va a la atmósfera, pero nos sitúa un poco en la Península Ibérica donde está habiendo los problemas. También se ve un poco en Murcia.

El problema de los nitratos es un problema reciente. Hasta los años 70 o casi diría yo que los 80 no existía este problema. No existía porque no existía el abono inorgánico, digamos que se utilizara ampliamente. Antiguamente, algunos utilizaban el nitrato de Chile, que es un abono mineral que se obtiene en el desierto de Atacama; yo he estado

allí viendo las antiguas explotaciones; es un nitrato de sodio y de potasio que se extraía y se comercializaba por todo el mundo. Evidentemente, muy poca gente podía acceder a este producto que había que traerlo en barcos desde el desierto de Atacama.

El gran cambio se produce a comienzos del siglo XX y el inventor, digamos, el que consigue captar el nitrógeno de la atmósfera en un proceso químico y empezar con lo que es la producción del abono inorgánico es Fritz Haber, al que le dieron el Premio Nobel de Química, aunque realmente, si algún día queréis escuchar cosas curiosas, leeros un poco la biografía de este hombre porque es realmente curiosa. Estaba también vinculado con bombas, con gases de los que se utilizaban en la guerra mundial, etcétera.

Este mapa de Europa lo quería poner. Es un mapa elaborado en el año 2011. Antes se ha comentado que en Cataluña el problema llegó antes,



"Inputs" de nitrógeno en los suelos europeos kg N/ km²

pero antes que en Cataluña llegó en Inglaterra, en el sur de Inglaterra, en los Países Bajos, en el norte de Francia, el norte de Italia; es un problema europeo. Es un problema que lleva ya décadas. Os decía antes que la Directiva es del año 91, ahora estamos en el 2022. Nos puede parecer como que llevamos 10 años con el problema, pero en Europa realmente llevan más de 30 años.

Me gusta hacer un poquito de explicación medioambiental. **¿Qué ocurre cuando las aguas van cargadas de nitratos?** ¿Qué es lo que ocurre? **Lo primero es el aspecto**, este es el río Cinca en Fraga.



“el río está sucio”. Y yo suelo decir “¿Y quién lo ha ensuciado?”. Es un problema generalizado, pero quería que vierais cómo están los ríos.

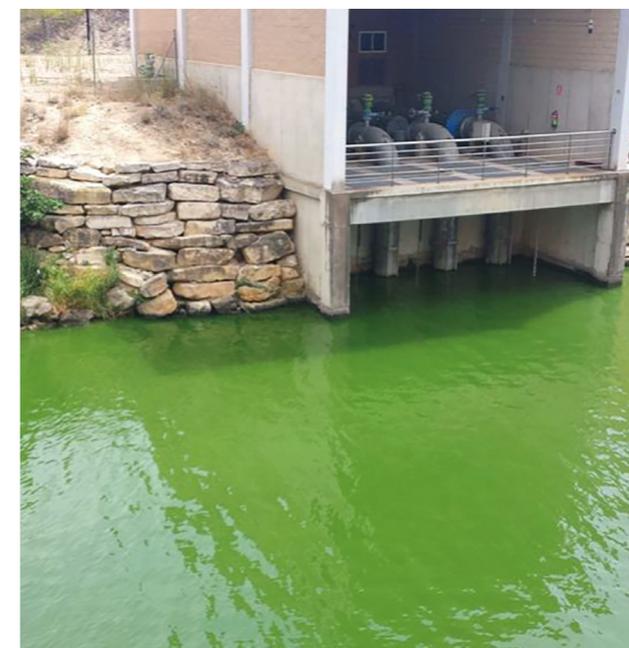
Esta es la **Clamor Amarga** en desembocadura, donde la CHE tiene la estación de Aforos. Aquí, el caudal medio es de 2,7 m³ por segundo. Esto implica que al año se están enviando al río Cinca más de 70 hm³ de agua, que es excedente de regadío y que va muy cargada de nitratos.



Si el agua de uno de estos ríos cargado de nutrientes es almacenada en un embalse, ahí empieza un problema diferente, que es lo que se denomina **la eutrofización**. Entonces, tenemos estos **embalses que se ponen verdes**.



Cuando vas en verano tú ves un río verde. Recordáis que se habla mucho de la sopa verde que es lo que está pasando en el Mar Menor en Murcia. El aspecto de los ríos es verde, están llenos de plantas, de lo que nosotros llamamos macrófitos. Y está el río lleno de plantas porque el río baja abonado, los ríos bajan cargados de abono. **El abono que sobra de las plantaciones de la agricultura acaba en los ríos**. Crece también muchísimo la vegetación de la ribera, la vegetación de las orillas crece muchísimo, crece del orden de 3 veces más de lo que crecería y luego tenemos el problema de cuando hay riadas. Cuando hay riadas el mensaje típico de la gente es

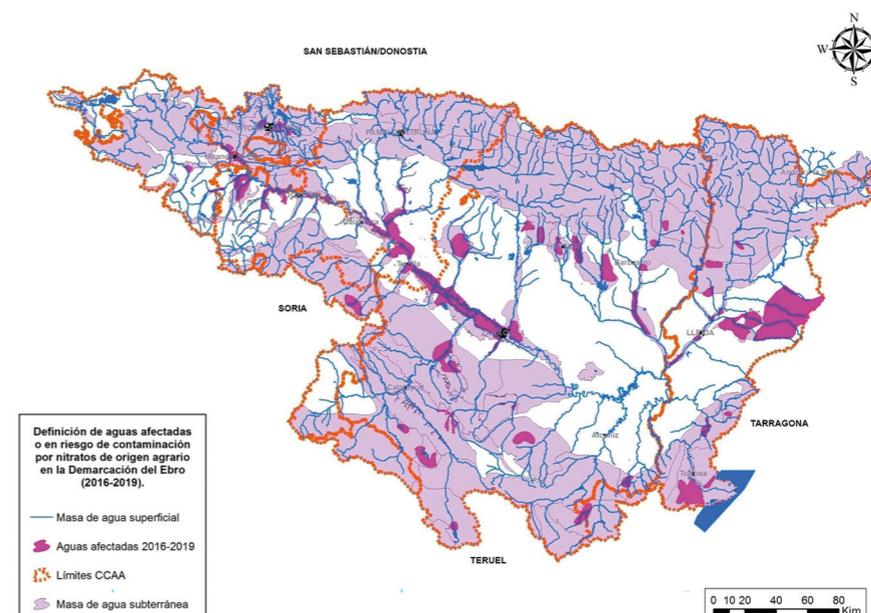


Esta es una toma para una zona regable y al lado está la de abastecimiento de varios pueblos. En el año 2014, si mal no recuerdo, hubo que cortar muchos abastecimientos porque el agua se puso así y hubo que analizarla y determinar si contenía o no microcistina. La microcistina es una sustancia tóxica que si la bebes es como si te tomas unas setas venenosas, así que no es tontería este exceso de abonado, este exceso de nutrientes en los ríos puede llegar a un embalse, puede provocar estas proliferaciones de cianobacterias y pueden ser tóxicas

para el ser humano, es decir, **al final un problema medioambiental también es un problema sanitario**.

La legislación, que es un poco lo que me habéis pedido, os decía que es del año 91. En el 2000 es la Directiva Marco del Agua, en la cual cambian un poco los conceptos de cuando un río está bien y cuando está mal, cuando un embalse está bien, cuando está mal, es un enfoque mucho más medioambientalista. En el 2008, hay una directiva sobre normas de calidad ambiental donde se regulan las concentraciones máximas que puede tener el agua de plaguicidas, tanto insecticidas como herbicidas, y luego **en el 2022, en enero, sale este Decreto contra la contaminación difusa procedente de fuentes agrarias**, tal como se ha dicho, en el cual ya se bajan las concentraciones, digamos, a partir de las cuales se considera que un agua está ya afectada por el tema de los nitratos, sencillamente hay una bajada importante de los umbrales, es decir, que las alarmas saltan antes.

Cada cuatro años siguiendo esta directiva europea, la Confederación determina cuáles son las aguas que están afectadas por contaminación de nitratos y solemos elaborar unos mapas para ayudar un poco a las comunidades autónomas, que son las que luego tienen que declarar las zonas



vulnerables. **Las zonas vulnerables son las zonas más amplias donde están las aguas afectadas, en las cuales es donde hay que aplicar estos programas de acción, estas buenas prácticas, etcétera.** Cuento esto porque estamos dos Administraciones, cada una haciendo su parte. Nosotros lo que hacemos es, sobre todo, el control de la calidad del agua, tanto en superficiales como subterráneas, y las comunidades autónomas son las que tienen que hacer el seguimiento de cómo se empiezan a hacer bien las cosas para intentar revertir la situación. Si se revierte o no la situación lo veremos en las analíticas que hacemos nosotros, pero, digamos, que los que tienen que animaros, motivaros y ayudaros a que lo vayáis haciendo mejor son las comunidades autónomas, que son las competentes en agricultura y ganadería.

El último cuatrienio fue el 2016-2019 y allí se vio que ha habido un incremento importante en cuanto a aguas afectadas, tanto en superficiales

como subterráneas. Os podría poner gráficas de muchos lugares de la cuenca, que demuestran que las tendencias van hacia arriba. En muchos sitios, estamos por encima de los 50 que es lo que fijaba la directiva.

En esta gráfica (Fig. 6), ya que estamos en el canal de Aragón y Cataluña, la actualice el otro día, es la Clamor Amarga en desembocadura desde el año 2010 hasta el 2021. En naranja, es el caudal que está por encima de 2 m³/s en la aportación en la parte final de la Clamor Amarga y los análisis mensuales de la concentración de nitrato y una línea de tendencia. Pasamos de concentraciones en torno a 35 hace 11 años, a concentraciones ya sobre 60 o superando 60 en el último año. Cuando alguien ve esta tendencia dice, “algo hay que hacer”, y además, **lo que nos dice Europa es que tenemos que conseguir que esa línea ascendente deje de subir y empiece a bajar.** Este es el reto que tenemos todos. Hasta dónde se conseguirá que

baje, es el compromiso de todos. Lo que tenemos que pensar un poco, como se suele decir, pensar en las generaciones venideras, en cómo vamos a dejar el río Cinca, cómo vamos a dejar el río Ebro, cómo vamos a dejar el embalse de Ribarroja a las siguientes generaciones.

Adelanto que la Confederación aquí, en esta finca, a la que le queremos dar nuevos usos y, como ha dicho antes José Luis Pérez, queremos retomar un poco el objetivo que tenía inicialmente esta finca, que era poder experimentar nuevas técnicas, nuevos cultivos, adelanto que vamos a construir aquí un humedal, creo que, según me dijeron el otro día, tendrá unas 8 hectáreas.

Una de las medidas para corregir esta contaminación es evitar que baje a los ríos y construir humedales depuradores en los cuales este exceso de nutrientes se va quedando, y por lo tanto evitamos que llegue al río Cinca. Y con ese objetivo hemos empezado aquí muestreando y

estos son los datos que tenemos desde noviembre del 20, que fue cuando empezamos (Fig. 7). Veis que la concentración media está en torno a 40, esto lo estáis haciendo el Canal de Aragón y Cataluña en varios sitios. Estoy muy contento de que tengáis ese control porque **al final lo importante es medir.** Si no mides nunca sabes las consecuencias que tiene lo que haces. Cuando mides concentraciones en diferentes sitios al final el problema difuso lo vas sectorizando, y puedes encontrar a un grupo de gente más motivada, que quiera realmente reducir los excedentes de nitrógeno en su zona, en su sector y eso puede ser ejemplo y animar a otros y al final habrá una nota global al Canal de Aragón y Cataluña, que es la Clamor Amarga, pero podremos ir sectorizando y viendo aquellos lugares donde hay estas buenas prácticas agrarias.

Os quería decir que también tenemos algunas estaciones automáticas en las que se controla el nitrógeno en directo y que podéis ver

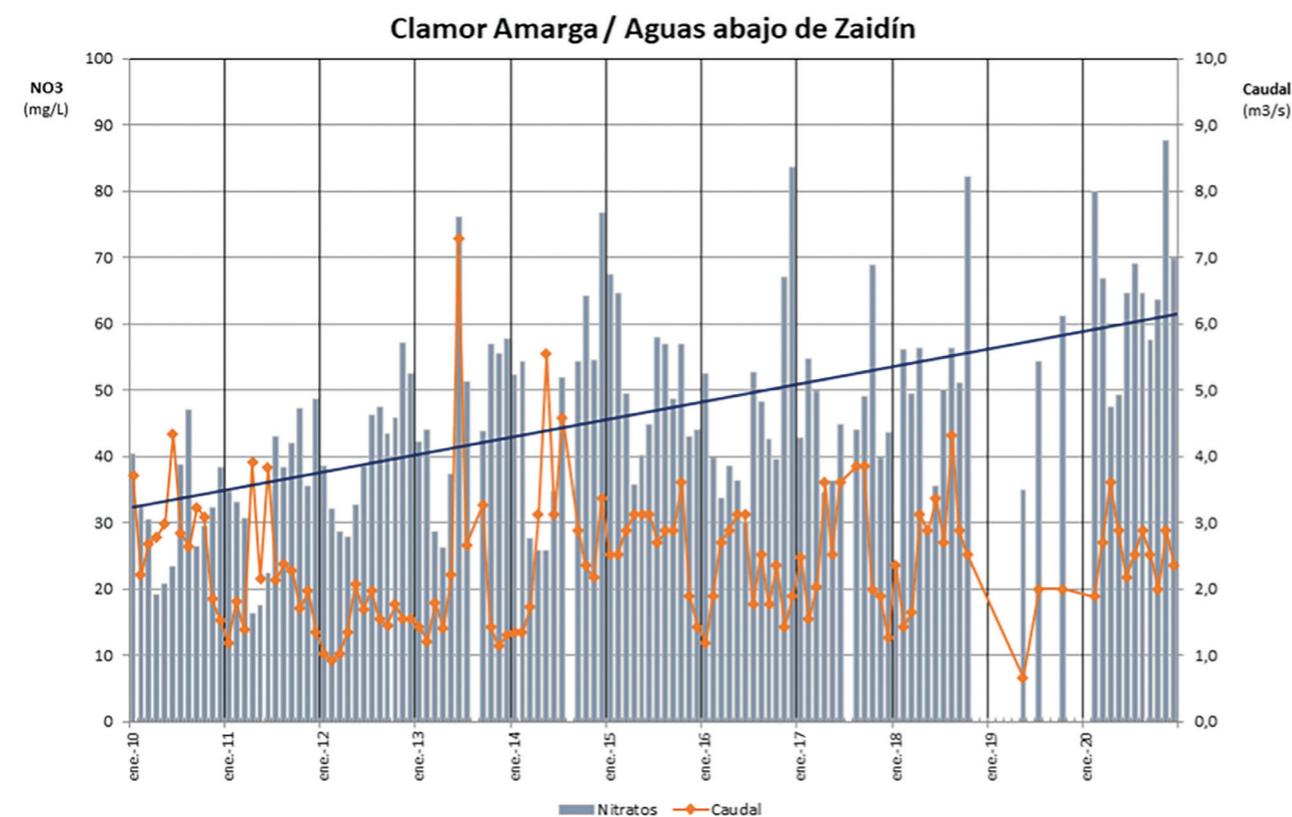


Fig. 6

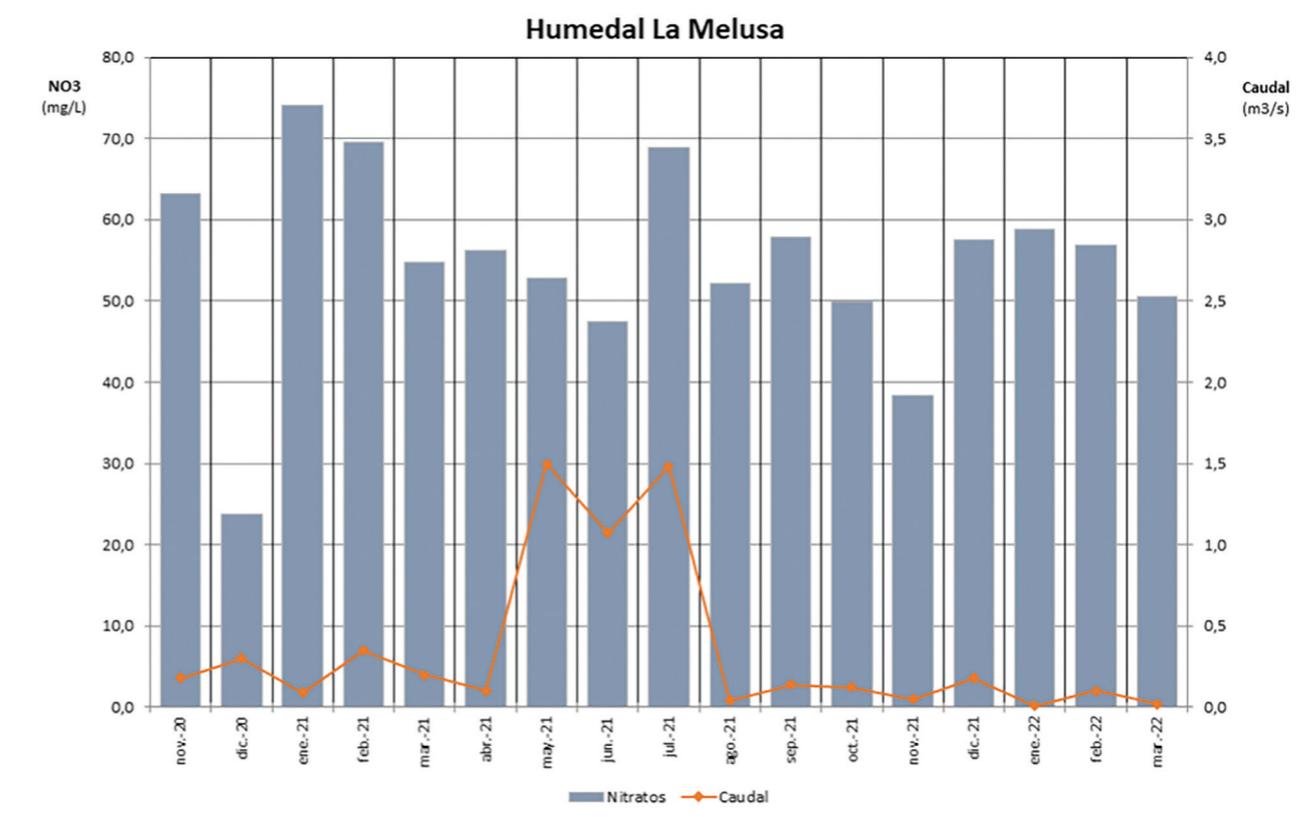


Fig. 7

el valor en directo en la web de la Confederación. Estamos pensando en poner una en la Clamor Amarga, pero de momento la que tenemos puesta es una en el Alcanadre, en Ballobar y, por ejemplo, en septiembre, en el último septiembre, estábamos también en concentraciones de nitrato por encima de 40, 45, incluso de 50 algunos días en el río Alcanadre, que es un río que nace al norte de la Sierra de Guara, que tiene una gran cuenca y, por lo tanto, no es como alguien puede decir, esto es un escurridor de una zona regable que realmente el agua que procede es toda del regadío.

Entre que Europa está preocupada, que nos han abierto dos expedientes sancionadores, que ahora estamos ya en el Tribunal de Luxemburgo, el Gobierno de España dice, **“algo hay que hacer”**, algo hay que hacer porque lo que nos viene ya son sanciones. Además, Europa cuando pone sanciones te pone una sanción diaria, te pone una multa que es cada día tanto dinero, que le viene a España y después España repartirá entre las comunidades autónomas. Entonces, el Gobierno español ha sacado un nuevo decreto para ser un poco más estrictos. Este nuevo decreto, que salió en enero, cuenta algunas cosas, entre ellas, estas concentraciones más bajas. La Directiva sigue diciendo 50 miligramos, pero ahora lo que nos dice este decreto es que en subterráneas va a ser en lugar de 50 mg/l, 37,5 mg/l y en cuanto a lo de 25 miligramos en ríos es porque la Directiva Marco del Agua conllevó un decreto en el cual se explica cuando un río está en buen estado o está en mal estado, y hay un indicador para nitratos donde aparece que es 25 mg/l, entonces lo que se ha decidido es que habiendo dos directivas se escoge la que da el valor digamos más bajo, por eso se ha puesto a 25.

Otra de las novedades de este decreto son los **Programas de actuación**, que dice que deberán someterse al procedimiento de evaluación ambiental estratégica, que esto es un trámite

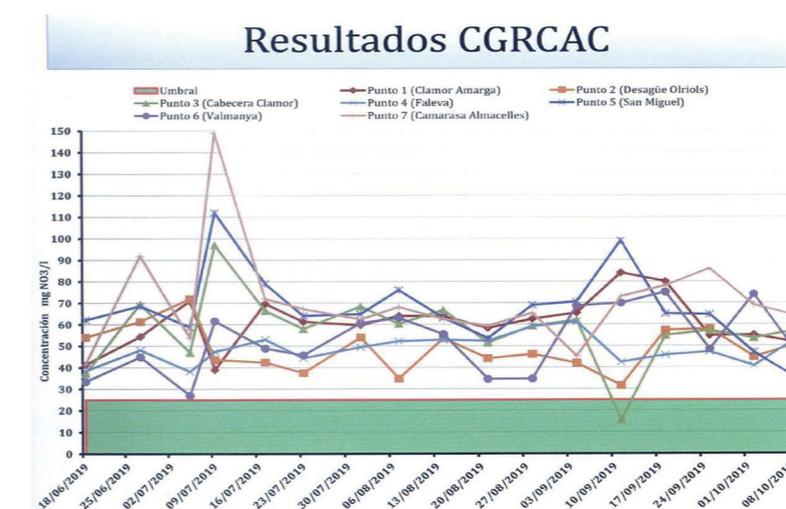
más, y que además deberán ser informados por la Confederación Hidrográfica del Ebro. Es decir, que no solamente los sacaréis, sino que tendremos que informar nosotros para que vayamos lo más coordinados posibles y los esfuerzos los hagamos lo más eficaces posible. Luego, en el artículo 8, dice, medidas adicionales y acciones reforzadas. ¿Qué ocurre si no se consigue, a pesar de que las comunidades autónomas con sus planes de acción y con todo el ánimo que os transmitan y los controles, porque aquí siempre primero hay que animar, pero al final, hay que controlar también? Nos dicen que la Junta de Gobierno de la Confederación podrá declarar la masa de agua en riesgo de no alcanzar el buen estado químico, y esto es algo parecido como cuando un acuífero está sobre explotado, entonces la Confederación tiene que entrar y regular, y recortar lo que bombea cada uno, etcétera. Esto es algo parecido. En la Cuenca del Ebro no lo hemos hecho, pero, por ejemplo, en el Mar Menor, en Murcia sí que han hecho esto, han declarado que aquel acuífero está en riesgo de no alcanzar el buen estado químico y esto faculta a la Confederación para tomar medidas adicionales que habrá que consensuar con las comunidades autónomas, con los usuarios, pero digamos que uno no puede estar incumpliendo una década, dos décadas, 3 décadas. Al final dice, aquí algo está pasando y es la Confederación la que parece que igual se tiene que poner más seria.

También nos dicen que podremos establecer limitaciones a las nuevas concesiones y otras actividades sujetas a nuestra autorización, es decir, por ejemplo, un tema polémico, igual acaba la Confederación siendo la que diga que aquí no se pone una granja. Seremos los malos de la película, pero si llevamos así 30 años y sigue la cosa mal, algo habrá que hacer.

Otra de las cosas que implica este nuevo decreto es que **hay que tomar muchísimas más muestras**. De hecho, estamos haciendo el cálculo

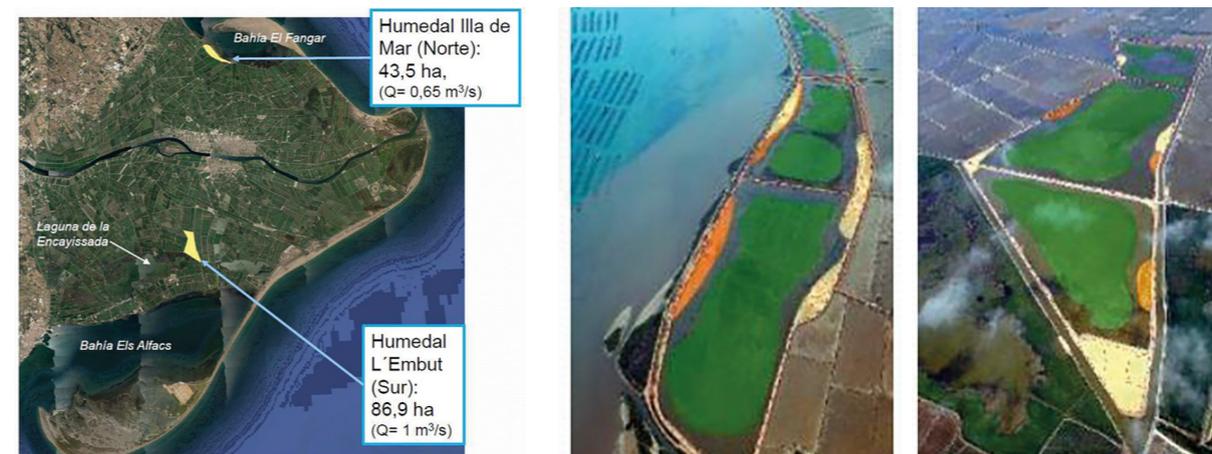
del sobrecoste que nos va a suponer a la Confederación tomar esta cantidad de muestras y, en fin, no sabemos de dónde va a salir el dinero, pero frecuencias mensuales en aguas superficiales y trimestrales en subterráneas en todos los puntos.

Y por último, os muestro esta gráfica que he cogido de la memoria del canal de Aragón y Cataluña. Es de la jornada que tuvimos en noviembre del 2019 en Confederación, en Zaragoza. Para nosotros es muy importante hacer este tipo de jornadas, divulgar, explicar, estamos siempre a vuestra disposición, llamadnos siempre que queráis, que con más calma, explicaremos las cosas mejor. Iremos al campo y



tomaremos zonas más pequeñas para ir viendo un poco lo que ocurre, pero para mí lo que me parece importante es lo que estáis haciendo ya aquí en el Canal de Aragón y Cataluña, que es lo que enseña esta gráfica, que es estar midiendo en una serie de puntos finales de subcuencas. Para nosotros esto es muy importante, porque hay que hacer un problema general y difuso y que nadie sabe de dónde viene, hay que ir reduciéndolo a pequeñas subcuencas, e ir viendo allí, de dónde viene el problema y, sobre todo, animando a los de cada uno de esos subsectores, a ver si se pueden hacer mejor las cosas.

Recordar lo que he dicho antes del humedal que queremos hacer aquí. Hay dos ejemplos en el Delta del Ebro que los hizo la empresa estatal ACUAMED, dos humedales depuradores, uno de 43,5 hectáreas, y el otro de 86,9 hectáreas que llevan funcionando ya unos años y que se pueden ir a visitar. Hay unas visitas guiadas. Esto es algo que cada vez se está haciendo más. Si al final con todas tus medidas no puedes evitar que estos nutrientes vayan a los ríos, por lo menos que haya un sitio en el que se reduzca esta concentración, esta cantidad que llega a los ríos y se puede hacer con estos humedales depuradores que hacen este efecto, cuando ya las otras medidas no han conseguido lo que se pretendía.





Mesa redonda

LUIS GEIJO
 Responsable Técnico Valle del Ebro
 CORTEVA agriscience

En principio, venía a hablar de 2 productos fundamentalmente, pero en el catálogo de bioeficiencia que tenemos en la compañía, básicamente son 3 productos. Uno es el BlueN, que es donde más me voy a detener, el segundo sería Instinct, que hablaré un poquito de él y el tercero sería SullicaB, simplemente una pincelada, porque no voy a hablar de él, pero también es un producto a base de hongos que es de aplicación al suelo y se utiliza más, por eso no nos vamos a detener, sobre todo en hortícolas, la compañía lo tiene más para ese sector.

En primer lugar, y en el que más me voy a extender es en el BlueN. “**CONÉCTATE A UNA FUENTE INAGOTABLE DE NITRÓGENO**”. El arranque nos enlaza un poco con el tipo de producto que es. **Son bacterias**, *Methylobacterium symbioticum*,

capaces de fijar nitrógeno atmosférico, nitrógeno ambiental. Prácticamente el 80 % del aire es nitrógeno, entonces es capaz de coger parte de ese nitrógeno que está en el ambiente.



En cuanto a bacterias fijadoras de nitrógeno, hay de 3 tipos: bacterias simbióticas, básicamente *Rhizobium*, las conocéis vosotros mucho, pues son las que nodulan en el caso de la alfalfa y la soja. Hay otras que son **diazotróficas**, como por ejemplo la *Azotobacter*, también de suelo y, en este caso, BlueN son **bacterias de tipo endófito**, que son bacterias que se absorben en la parte foliar de la planta.

Tenía preparado hablaros un poquito de la historia de la bacteria, pero prefiero hablaros más del **manejo** y de **cómo se utiliza**. Simplemente que sepáis que la bacteria en su día se aisló porque se veía que era capaz de fijar nitrógeno ambiental y luego entra en un proceso de aislamiento, se fermenta, se deseca y se envasa en formatos de 1 y de 3 kilos.

En cuanto a SU ORIGEN, es una bacteria gram-negativa, tiene una pigmentación rosa, esto es relativamente importante, de un tamaño muy pequeñito (~1,6 µm), es una bacteria de tipo metilotrófica, puede crecer en metanol, esto también es importante, está dotada de flagelos laterales que le permiten la movilidad a los estomas de la hoja. Es una bacteria aerobia, necesita aire y oxígeno para crecer y tiene un medio de crecimiento óptimo, entre 10 y 30°C y en un pH de 5 a 8, que es el pH habitual.

En cuanto a LA FORMULACIÓN, es en polvo y microencapsulado mediante tres capas/biopelícula para proteger la bacteria.

En cuanto al MODO DE ACCIÓN, son bacterias que se aplican a nivel foliar, y es importante porque cuando la planta está en crecimiento activo y cuando no sufre estrés es cuando hay rotura de pared celular por crecimiento de las células, al romperse la membrana celular es cuando se libera metanol. El metanol es un producto de desecho que no tiene una carga para la planta, como os diría, una carga

metabólica para la planta y es el producto, gracias al cual, la bacteria va a entrar por los estomas en la planta, y es un producto a partir del cual se va a alimentar. Entonces el metanol sale vía estomática, por los estomas de las hojas y es por ahí por donde va a entrar el *Methylobacterium symbioticum*; en concreto, depende de las condiciones ambientales, pero entre 4 y 10 días desde la aplicación es el momento en el que la bacteria entra en el tejido vascular de la planta.

La fuente de energía que utilizan las bacterias para transportarse y reproducirse, básicamente, entre otras cosas, es metanol que, como os digo, es un producto de desecho de la rotura de la pared celular de las células de la planta, e insistir un poco en que no le supone una carga para la planta. La forma en la que se transporta la bacteria es vía estomática y se mueve mediante un flagelo y ya coloniza el tejido de la planta.

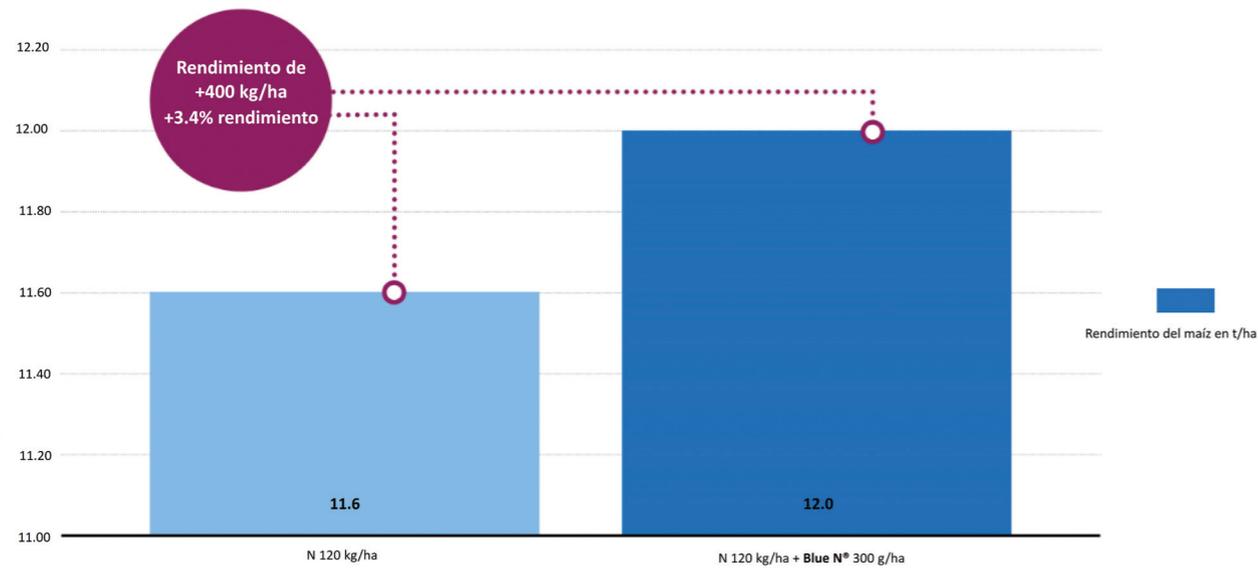
El hecho que os he comentado antes de que tuviera esa coloración rosa es, por explicarlo de algún modo, que las bacterias reflejan la luz, se posicionan muy cerca del cloroplasto y reflejan esa luz hacia el cloroplasto, con lo cual hace que la fotosíntesis sea mucho más activa, sea mucho más eficaz. Es capaz, por esa coloración, de reflejar esa luz ultravioleta que le llega y hace que el proceso fotosintético sea más eficaz.



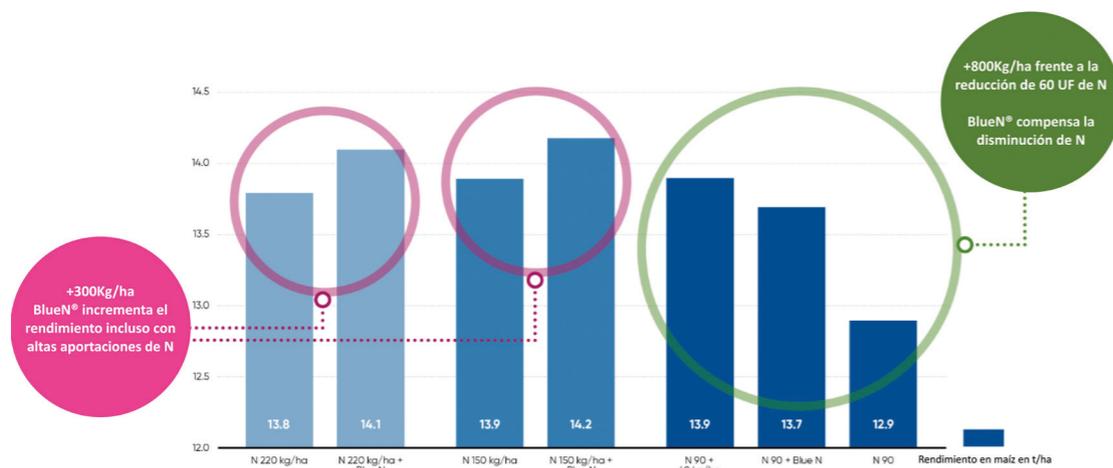
Bacteria flagelada que se introduce en el interior de las hojas vía estomática

La bacteria *Methylobacterium symbioticum* tiene producción de Metilobamina, lo que os comentaba, absorbe la luz ultravioleta y la refleja hacia el complejo de la Nitrogenasa, hacia la zona del cloroplasto, y la luz ultravioleta se refleja con seguridad en el cloroplasto lo que permite que esté disponible para aumentar esa capacidad fotosintética.

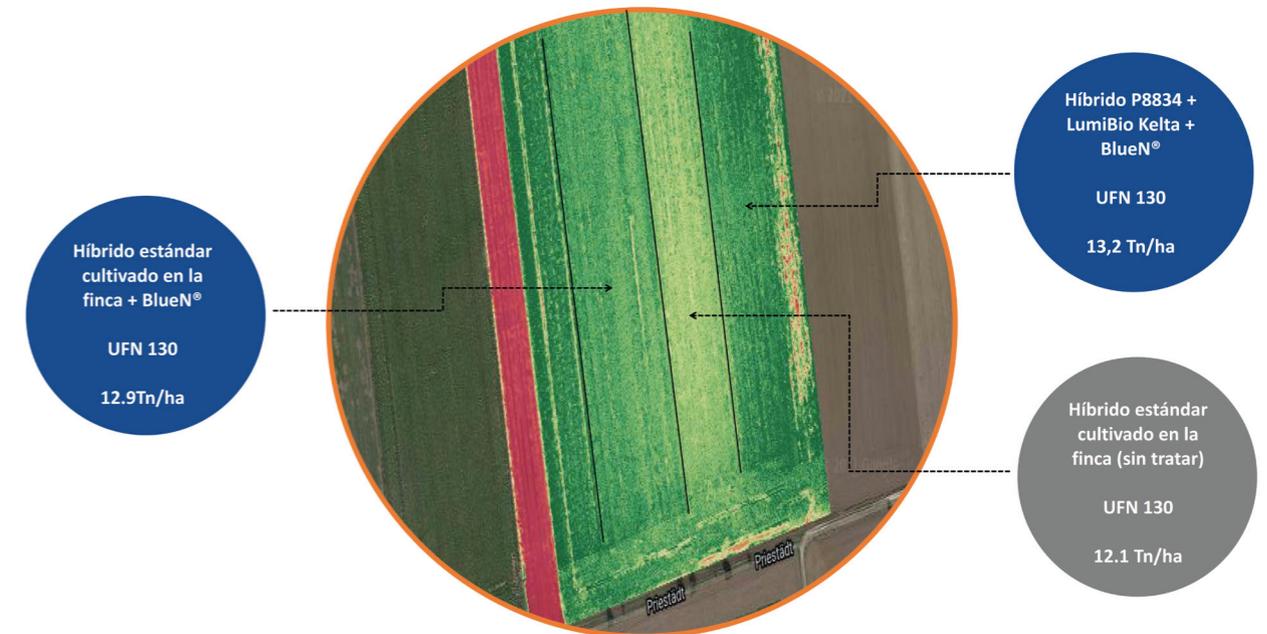
En cuanto a **RESULTADOS DE CAMPO**, maíz en concreto, toda la red de ensayos que hemos tenido estas campañas anteriores, sobre 120 unidades fertilizantes de nitrógeno; la columna de la izquierda sería sin añadir el BlueN y la de la derecha añadiendo los 300 g/ha de BlueN, hubo un incremento de unos 400 kg por hectárea, un 3,4 % de rendimiento para toda la batería de ensayos que tuvimos.



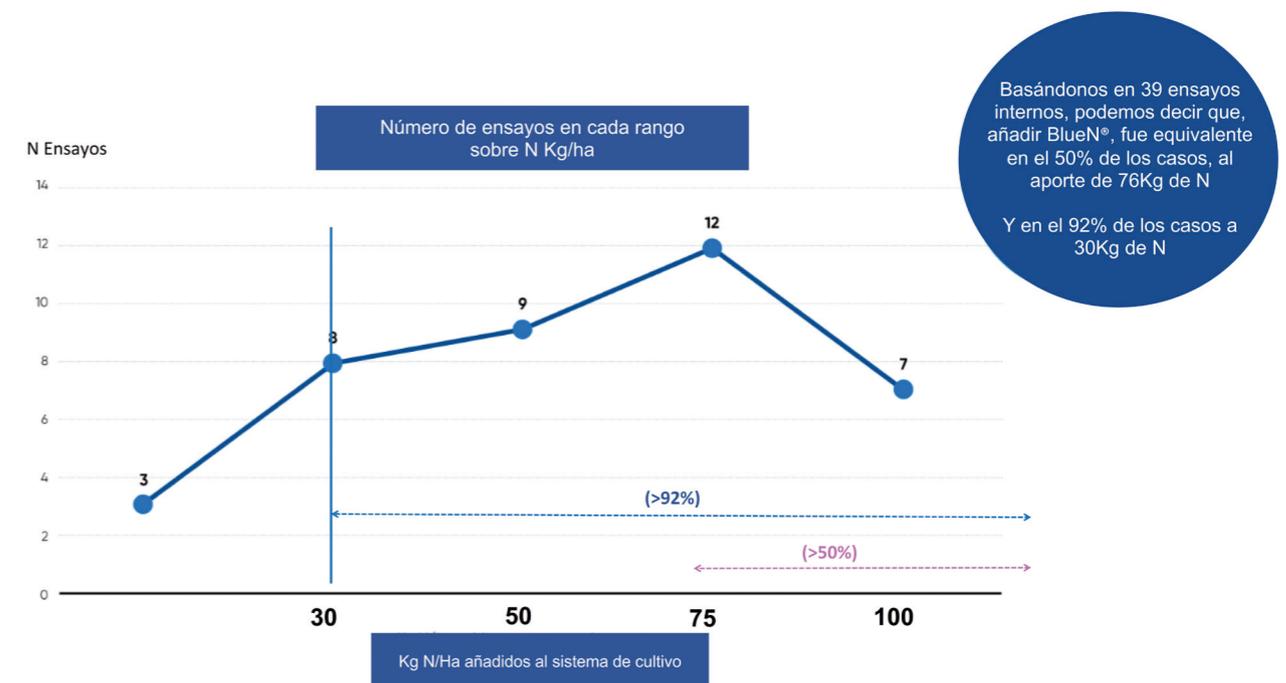
Con diferentes aportaciones de nitrógeno en cobertera, 220 unidades fertilizantes y 220 unidades fertilizantes con BlueN, 150 unidades fertilizantes y 150 unidades fertilizantes con BlueN, un incremento de unos 300 kg por hectárea. En el caso de aportaciones de 90 unidades fertilizantes más 60, o sea, 150, 90 con BlueN y 90 sin BlueN el resultado es, incluso, un poquito mayor, del orden de 800 kg por hectárea frente a la reducción de 60 unidades y 90.



A continuación, una imagen satelital del NDVI, de los satélites Sentinel 2A y 2B que pasan con una frecuencia de unos 5 días, en la que se aprecia la banda sobre la que se aplicó BlueN. Sería la banda que tenéis más a la izquierda y la banda derecha con un NDVI algo más bajo en el que no se aplicó el producto. Ya sabéis que el NDVI es un índice que va entre 0 y 1, y nos indica el estado de salud del cultivo.



En cuanto a ensayos estadísticos, estos son datos europeos y es un poco cómo estamos posicionando el producto en la calle. En el 50 % de los ensayos, ha sido capaz de aportar 75 unidades fertilizantes de nitrógeno, esto sería lo que podríamos reducir en aporte nitrógeno en cobertera y en el 92 %, o sea, casi en la totalidad de los ensayos en los que se ha probado, se puede reducir la cantidad de



30 unidades fertilizantes de nitrógeno, en el caso del maíz. En el caso de los cereales, son patrones similares, son todos gramíneas y es un patrón similar. En el 92 % de los casos ensayados, es capaz de fijar 30 unidades fertilizantes de nitrógeno y en, prácticamente, el 50 % de los ensayos fueron 56 unidades fertilizantes. Entonces, insisto, la idea del BlueN, de *Methylobacterium symbioticum*, es que añadiendo este producto, y ahora explicaremos cómo, podemos ahorrarnos entre 30 y 50 unidades fertilizantes de nitrógeno en cobertera.

La aplicación de BlueN asegura una fuente adicional de nitrógeno a lo largo del ciclo de vida de la planta. Los ensayos demuestran que cuando se aplica BlueN **el amonio adicional centra el cultivo más en la producción de grano que en la de biomasa.** Un consistente **aumento del rendimiento** de entre un 2 y un 8 % y podemos afirmar que BlueN suministra un equivalente de 50 kg de nitrógeno de media y 30 unidades de fertilizantes en el 90 % de las situaciones.

En cuanto a la aplicación:

- La dosis son 333 g/ha en disolución.
- Preparar siempre la premezcla antes de añadir BlueN al tanque de pulverización.

- La concentración de la premezcla es de 1 a 2 (500 g de BlueN por cada litro de agua). Importante también que no haya más de 2 partes por millón de cloro en el agua.
- Echar el BlueN en el agua (nunca a través del filtro) y agitar para disolverlo.
- Añadiros productos (herbicida, insecticida, fungicida), porque se puede mezclar y ahora os voy a comentar las incompatibilidades que tenemos.

La incorporación de BlueN tiene que ser **siempre sobre un cultivo sano que esté en crecimiento activo**, no afectado por una mala nutrición o estrés abiótico. Este es un concepto realmente importante. La tabla (Fig. 8) muestra una relación de los cultivos: maíz, cereales de invierno, cebada, trigo, cebada de primavera, girasol, colza, patata, soja, arroz, algodón y viña, en la cual se muestra un poco especificado cómo hay que echarlo y cuál es el momento adecuado.

En cuanto a lo que os comentaba de las compatibilidades. En concreto, con productos de la compañía, como Broadway, Quelex, Intesity, Nikos, PG, Lontrel, Esteron, Principal Plus, Stamina y Spintor es totalmente compatible, pero hay

Cultivo	Dosis	Momento de aplicación (puede variar según el registro)	Atributos especiales/parámetros de evaluación
Maíz	333 g/ha	Fase de 4-8 hojas (BBCH 14-18)	Mayor vigor del cultivo, plantas más altas, mayor contenido de clorofila y almidón y mayor rendimiento del cultivo
Cereales de invierno	333 g/ha	Fase de brote: desde la fase de ahijado (BBCH 25) hasta la fase de hoja de bandera (BBCH 39)	Mayor vigor del cultivo, plantas más pequeñas mayor contenido de clorofila y proteínas y mayor rendimiento del cultivo
Cereales de primavera	333 g/ha	Fase de ahijado (+/- BBCH 25)	Mayor vigor del cultivo, plantas más pequeñas, mayor contenido de clorofila y proteínas y mayor rendimiento del cultivo
Girasol	333 g/ha	Fase de 4-8 hojas (BBCH 14-18)	Mayor vigor del cultivo, plantas más altas, mayor contenido de clorofila y aceite y mayor resistencia, durabilidad y rendimiento del cultivo
Colza de invierno	333 g/ha	Fase de brote: antes de la floración (BBCH 30-51), Al final de la floración (BBCH 69)	Mayor vigor del cultivo, mayor contenido de clorofila y aceite y mayor rendimiento del cultivo
Patata	333 g/ha	En el cierre del cultivo. (BBCH 25-31)	Mayor contenido de clorofila, mayor resistencia y durabilidad, homogeneidad del tubérculo y rendimiento económico del cultivo
Soja	333 g/ha	Desde la fase de 4 hojas (BBCH 14) hasta el comienzo de la floración (BBCH 61)	Mayor contenido de clorofila y aceite y mayor rendimiento
Arroz	333 g/ha	Durante el ahijamiento (+/- BBCH 25)	Mayor vigor del cultivo, incremento de clorofila, cosecha y TGW
Algodón	333 g/ha	Tras la floración (BBCH 70)	Mayor vigor del cultivo, incremento de clorofila, número de cápsulas, cosecha
Viña	333-500 g/ha	Justo antes de la floración (BBCH 55-61)	Hojas de verde oscuro, reducción clorosis, cosecha t/ha, calidad del caldo: NH4+, Ca2+, Mg2+, glucosa, fructosa, ácidos, nutrientes para las levaduras

(Fig. 8) Según la experiencia, estas son las mejores posiciones técnicas de 2021 para BlueN

algunos de ellos, como por ejemplo, Starane, Arigo o Abilis con el que la mezcla es incompatible, quiere decir que esas materias activas que tienen estos productos fitosanitarios matan a las bacterias, algunos de ellos como Chardex a las 6 horas, quiere decir que la población de bacterias baja un nivel logarítmico, es decir, una población de un millón de bacterias, bajaría a 100.000 a las 6 horas. Que sepáis que nosotros tenemos un listado de todas, que podéis consultarlo con los asesores agronómicos de Corteva Pioneer, los productos de todas las casas comerciales y podemos deciros con qué productos se puede mezclar y con cuáles no se puede mezclar.

En cuanto a Instinct, es un producto muy diferente del que hemos estado hablando. Es nitropirina, es un producto que va a suelo y lo que hace es inhibir la acción de las nitrosomonas, que son las bacterias que hay de forma natural en el suelo, que se encargan del paso de amoniacal a nítrico con lo cual conseguimos dos puntos importantes. Hacemos que el nitrógeno esté disponible en la planta hasta el último momento, evitamos el lavado y la lixiviación, o sea, desde el punto de vista medioambiental es un producto que tiene su sentido.

En cuanto a productividad y ventajas de uso; en un 86 % de los ensayos ha funcionado mejor que el testigo, 84 % rentabilidad demostrable y un incremento en la potencia de cultivo de un 5 %.

Es un producto líquido, se puede mezclar. Si echamos granulados habría que meterlo con el herbicida de preemergencia o bien haciendo un pase solamente. Se puede inyectar también en el riego.

En el caso del Instinct no existe ninguna incompatibilidad con fitosanitarios. En el líquido se puede incluso mezclar con N32 en la sulfatadora, no hay ningún problema y en purines hay varias opciones; se puede o bien mezclar en la propia cuba del purín o bien en la sulfatadora. Ya sabéis que las nuevas muchas de ellas tienen inyectores, se puede inyectar el producto, incluso aplicar en la balsa cuando se hace la aspiración en el entorno cercano a la alcachofa, técnicamente no es lo mejor, pero se podría también.

Con un fertilizante sólido, habría que mezclarlo con herbicida de preemergencia, siempre antes del abonado, —esto sí que es un concepto importante—, 5 días antes o después del aporte de la fuente nitrogenada es cuando tenemos que posicionar el Instinct, preferiblemente antes.

En el caso del purín, antes del purín se podría hacer en el riego con herbicida de preemergencia, pero sí que es importante que si, por ejemplo, en un caso práctico, con el maíz echamos purín 15 días antes de la siembra, es un producto que tendríamos que entrar un poco más tarde a aplicarlo.

Y esto es todo. Gracias.



MIQUEL RODRÍGUEZ
Jefe de Producto
Timac AGRO



Buenos días, soy Miquel Domínguez, jefe de producto de Timac AGRO, y vengo a exponer en mi presentación **el papel de los microorganismos edáficos en la relación suelo/planta.**

En primer lugar, quería agradecer a la organización por este evento tan importante. Es una suerte que podamos juntarnos y por darnos un papel a los fabricantes de biofertilizantes para poder presentar este tipo de productos.

Como ya sabéis, la agricultura está constantemente cambiando. Vivimos un momento en el que la agricultura y, sobre todo en España, se está enfrentando a **nuevos cambios en la sociedad**, vivimos **cambios demográficos** en los que la población tiende a aumentar. De aquí a 20 años se prevé que haya 10 o 12 millones de personas más en España. Vivimos cambios que están afectando respecto al clima. **El cambio climático** es una realidad y al final estas lluvias, fríos que aparecen cuando no tienen que aparecer, y sequías prolongadas durante el invierno, **afectan obviamente a la agricultura.**

El papel de **la tecnología** que avanza en la sociedad y, por supuesto, también avanza en la agricultura, un sector que está adaptándose a la transformación digital, la agricultura 4.0, los tractores con GPS, etcétera, y luego estamos en un momento de **cambios en el perfil del agricultor**, un agricultor cada vez más técnico, que le gusta saber, que conoce y que se dedica a estudiar más el cultivo. En este sentido, estos cambios al final influyen en la forma de ver la agricultura. Cada vez son más los términos de ecoeficiencia, de trazabilidad, adquieren más importancia en nuestro sector y estamos enfrentándonos además a un consumidor más exigente, con más conocimiento y que exige un producto final diferente. Y, como hemos estado viendo esta mañana, además, el tema de la legislación. Cada vez tenemos una **legislación**

más restrictiva o que nos empuja a sofisticarnos un poco más. Y acordaros también de lo que estamos hablando hoy, del tema de las zonas vulnerables, el incremento de las zonas con riesgo que nos impiden la fertilización o, incluso, un tema de actualidad total que es el elevado coste de las materias primas. Y todo esto nos supone un problema porque en la agricultura tenemos el concepto de que para una gran producción necesitamos un gran aporte de insumos y de tiempo, y es cierto, pero no del todo. En los insumos entramos fitosanitarios, fertilizantes, de lo que yo puedo hablar es el tema de los fertilizantes y lejos de que esta cantidad sea el factor diferenciador, cada vez tendemos más a pensar en la calidad y en la eficiencia de lo que estamos aportando. Estamos buscando productos de una mayor asimilación, que tengan una mejor transformación del suelo y que a nosotros nos conlleven menor número de pérdidas y, por tanto, una disminución de la contaminación.

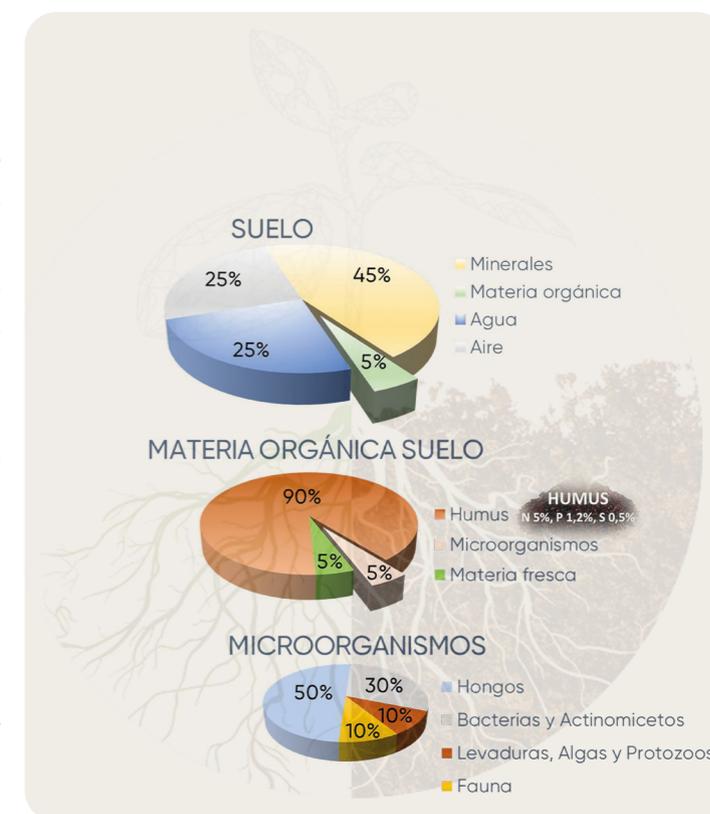
Para enfrentarse a este problema existen varios tipos de estrategias, podemos buscar técnicas de cultivo que sean adecuadas. Hemos estado hablando de un laboreo que sea amigable, hacer rotaciones de cultivo adecuadas, usar variedades y patrones que sean más eficientes o **el uso de MICROORGANISMOS RIZOSFÉRICOS**. Que esta es la estrategia que vamos a presentar hoy.

Como ya sabéis, **el suelo es un sistema vivo interactivo** que no únicamente es el soporte físico de nuestros cultivos. El suelo es una **reserva natural de nutrientes minerales** que no siempre están disponibles o incluso de materia orgánica, que no siempre está disponible para nuestro cultivo. Y ahí es donde la mesofauna y los microorganismos del suelo juegan un papel fundamental en cuanto a mineralizar materia orgánica, en cuanto a solubilizar nutrientes que tenemos en el suelo.

¿Por qué la BIOFERTILIZACIÓN? La biofertilización es un formulado con uno o varios microorganismos benéficos que hemos seleccionado y que estamos aportando para influir sobre el microbioma natural que hay en el suelo. **¿Cuál es el objetivo agronómico que tenemos?** Aumentar la disponibilidad de nutrientes, potenciar el desarrollo vegetal y mejorar la respuesta al estrés.

Los microorganismos en los que nosotros nos fijamos a la hora de hacer un biofertilizante buscan la simbiosis mutualista. La simbiosis mutualista es una interacción biológica entre individuos de diferentes especies, en este caso nuestras bacterias y el cultivo, en la cual ambos se benefician y mejoran su aptitud biológica (capacidad de supervivencia y de reproducción).

Existen varios tipos de microorganismos de los que podemos hablar de este tipo de simbiosis, las bacterias promotoras del crecimiento, los hongos micorrícicos, pero hoy nos vamos a centrar en



estas bacterias promotoras del crecimiento. Son bacterias que viven de forma natural en el suelo, habitan en la rizosfera o en las plantas y nos proporcionan enormes beneficios en cuanto a bioestimulación, nutrición, antiestrés, etcétera.

¿Por qué son importantes estas bacterias? Estas bacterias regulan y catalizan el ciclo de nutrientes, la fertilidad del suelo y son determinantes para la productividad y la salud vegetal, porque estas bacterias son capaces de fijar nitrógeno, son capaces de mineralizar la materia orgánica, solubilizar nutrientes que estén en el suelo complejados, son capaces de provocar bioestimulación en la planta por la producción de fitohormonas o son capaces de ayudarnos a combatir el estrés o mejorar la hidratación del cultivo y, además, tienen un efecto de cierto control de patógenos gracias a la competencia espacial del suelo, y de todos estos beneficios nos podemos aprovechar.

En nuestra empresa, pensamos que **la investigación es fundamental** en este tipo de productos. Necesitamos saber **qué efectos** tienen estos microorganismos, **cómo se comportan** en cada una de las condiciones, **qué vamos a esperar** cuando los estamos aplicando en el campo o **qué concentraciones necesitamos** para conseguir un efecto. Y, por supuesto, **cómo podemos aplicarlos y combinarlos** en el suelo. A nosotros nos gusta hablar a veces de un concepto de súper microorganismo, es decir, que más allá de un microorganismo, si tú seleccionas un microorganismo por sus efectos y además lo combinas con otros microorganismos o con otros componentes, conseguimos un beneficio agronómico superior a lo que hace un microorganismo.

En este sentido, nosotros presentamos PROBITAL que es un producto biofertilizante que utiliza, por un lado, bacterias que hemos

seleccionado por sus beneficios nutricionales, por sus beneficios antiestrés o en cuanto a su poder bioestimulante, y aparte de esa selección de 5 o 6 cepas hemos realizado, lo que nosotros llamamos un carrier, que es un sustrato específico para asegurarnos la colonización de la superficie radicular o foliar, según el producto, para la conservación, la proliferación y para que el metabolismo de estos microorganismos esté acelerado y multipliquemos así sus resultados. De esta manera, establecemos 3 combinaciones de microorganismos diferentes junto a 3 carriers específicos diferentes que nos van a dar 3 objetivos diferentes.

La gama PROBITAL se compone realmente de 3 productos. Un primer producto que presenta una combinación de bacterias fijadoras de nitrógeno, solubilizadoras de nutrientes que nos van a **maximizar la eficiencia NPK**. Tenemos un segundo producto, el PROBITAL II, que está buscado más para **maximizar la calidad del fruto**, ya que hemos seleccionado una serie de bacterias que nos van a ayudar a **traslocar los micronutrientes a las zonas que necesitamos**. Movilizamos el hierro, por ejemplo, aumentamos la presencia de calcio en el fruto, aumentamos grados brix, etc., una serie de ensayos que corroboran lo que os estoy diciendo, y finalmente, tenemos un PROBITAL III con el que buscamos un **efecto bioestimulante y antiestrés** muy potente.

Este producto lleva un año en el mercado realmente. Estamos ahora en un proceso de recolectar muchos ensayos en los que tenemos unos resultados bastante prometedores en cuanto, sobre todo, a incrementos productivos, que es lo que más fácil podemos llegar a comprobar o incrementos de calidad. Pero me voy a detener en una serie de **ensayos que hemos realizado con organismos oficiales**, en este caso con la Universidad de Navarra, por un lado, con laboratorios o con el



Tratamiento FRUTAL (melocotón)	FOTOSÍNTESIS (µmol CO ₂ /m ² s)	CONDUCTANCIA ESTOMÁTICA (mol H ₂ O/m ² s)	EFICIENCIA USO DEL AGUA (EUA) (µmol CO ₂ /mol H ₂ O)	PRODUCCIÓN (kg/árbol)	PRODUCCIÓN (t/ha)*Extrapolado
CONTROL	19,5 b	0,397 b	49,6 b	34,2 b	17,1 b
BIOFERTILIZANTE MIX TIMAC AGRO	20,4 a	0,327 a	62,5 a	43,5 a	21,7 a
INC. %	+4,6%	-17,6%	+26%	+27%	+27%

Tratamiento CÍTRICO (naranja)	FOTOSÍNTESIS (µmol CO ₂ /m ² s)	CONDUCTANCIA ESTOMÁTICA (mol H ₂ O/m ² s)	EFICIENCIA USO DEL AGUA (EUA) (µmol CO ₂ /mol H ₂ O)	PRODUCCIÓN (kg/árbol)	PRODUCCIÓN (t/ha)*Extrapolado
CONTROL	2,5 b	0,061 b	41,3 b	105,5 b	44,0 b
BIOFERTILIZANTE MIX TIMAC AGRO	5,5 a	0,048 a	114,2 a	135,4 a	56,4 a
INC. %	+120%	-21%	+176%	+28%	+27%

CEBAS en Murcia, en los que podemos comprobar que la aplicación de una estrategia de fertilización a la misma estrategia junto con este PROBITAL, **aumenta un 27 % la producción** e, incluso, podemos mirar en términos de eficiencia del agua, donde somos un **26 % más eficientes en cuanto al uso de ese agua** o **reducimos el estrés en un 17 %**, pero podemos ver la conductancia estomática, o vemos como la planta está más estimulada, ya que es capaz de hacer más fotosíntesis. Todos estos resultados, obviamente, están avalados por un instituto externo a nosotros.

A modo de conclusión, quería recalcar la importancia de actuar sobre los 3 elementos fundamentales: **la planta, el suelo y los microorganismos**, y en ese aspecto es lo que estamos nosotros desde Timac AGRO intentando implementar que es este concepto de control integrado del suelo en el que hay varios productos en los que entran a formar parte, un potenciador orgánico que potencia los microorganismos, biofungicidas, potenciales biológicos y los biofertilizantes de los que hemos estado hablando, que es esa **herramienta biotecnológica que nos va a ayudar a lograr producciones de calidad eficientes y más sostenibles**.

Muchas gracias.

ANTONIO VERA
Departamento Técnico
SYNGENTA

Buenos días a todos. Yo les voy a presentar básicamente **NutribioN, que es el primer biofertilizante que Syngenta lanza al mercado.** En los próximos años van a venir más productos de este tipo. Hoy se ha hablado también de fósforo, van a aparecer productos también para favorecer esa liberación de fósforo que en muchos casos en nuestros suelos queda bloqueado y van a salir varios productos de este tipo. De todas formas, vamos a concentrarnos en este producto.



No voy a hablar más de la problemática que nos crea el nitrógeno en las aguas superficiales ni subterráneas, creo que los ponentes que nos han precedido lo han dejado perfectamente claro y todos pensamos que, efectivamente, **algo hay que hacer** para intentar evitar todo esto.

El producto básicamente es un producto que lo que va a hacer es fijar el nitrógeno atmosférico a nitrógeno amoniacal en el suelo. Lo que la industria fertilizante realiza a costa de altas presiones y altas temperaturas con un proceso mucho más contaminante, las bacterias realmente, parece que lo descubramos ahora, **lo han estado haciendo a lo largo de millones y millones de años.** Pero bueno, las cosas son así. Y ahora lógicamente está justificado —después de la problemática de la que hemos hablado hoy—, que aparezcan productos como estos y como los que van a comentar todos mis compañeros.

El producto, como digo, es una bacteria *Azotobacter salinestris* Cepa CECT 9690. Básicamente, **es un producto que fija nitrógeno atmosférico a nitrógeno amoniacal.** Es un producto que nos aumenta la microbiota del suelo, es decir, todos esos microorganismos que tenemos en la

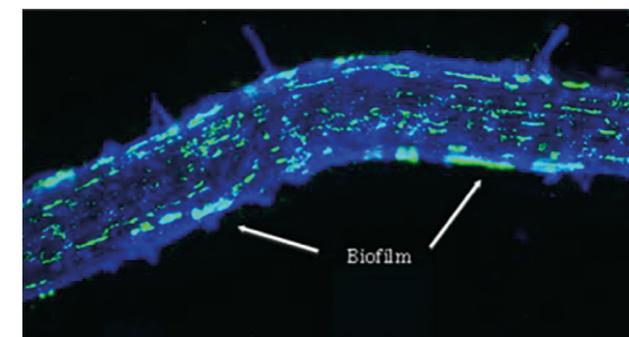
parte superficial del suelo y también nos ayuda a **consolidar y a estabilizar** los agregados del suelo y esto tiene su importancia a nivel de que evitamos que haya más lixiviación de nitrógeno. Un suelo bien estructurado, lógicamente, es un suelo que retiene más la humedad y, por lo tanto, no hay tanta pérdida.

También se ha demostrado que el producto tiene efectos de **bioestimulación** de cara a la planta, es capaz de producir sustancias metabólicamente activas como fitohormonas y enzimas.

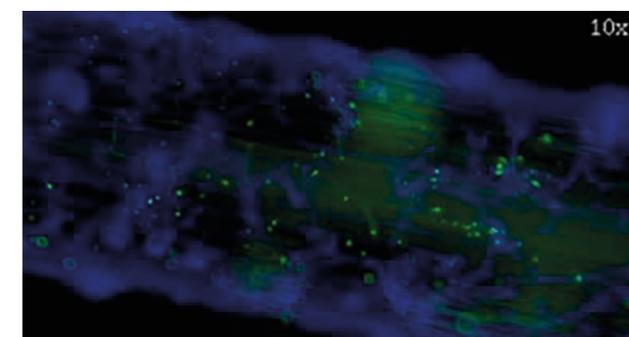
El proceso es a nivel de **reducción** de ese nitrógeno atmosférico por la enzima nitrogenasa a través de la bacteria. No voy a ampliar más este tema, pero sí saber que el proceso se realiza a través de las raíces y se puede realizar también a través de las hojas.

Es importante decir que esta cepa de bacterias es una cepa endófitas. Las bacterias pueden actuar de forma epífita, o sea, en el exterior de la planta y también de forma endófitas. En este caso, es una bacteria endófitas; en el proceso de colonización de las raíces se adhiere a la raíz, crea lo que llamamos un biofilm, no deja de ser un polisacárido, de forma que promueve el crecimiento de nuevas bacterias y que estas bacterias lleguen a colonizar la raíz y puedan penetrar en su interior. Así, podemos decir que la bacteria actúa de forma foliar endófitas, a nivel de la rizosfera, en la parte exterior cercana a la raíz, y también en la misma superficie de la raíz, con lo que hemos comentado con el biofilm que forma y después penetra en la parte interior de la planta.

Hemos comentado también anteriormente que el producto al aumentar la microbiota, facilita la estabilización de los agregados del suelo, del complejo arcillo-húmico del suelo, con lo cual, ese suelo queda mejor estructurado y evitamos una parte de las pérdidas que estamos comentando de nitrógeno, y, al mismo tiempo, las pérdidas que también se han comentado esta mañana de evaporación a la atmósfera en forma amoniacal.



Colonización de la raíz por *Azobacter salinestris* Cepa CECT 9690 formando biofilm



Colonización del interior de la raíz por *Azobacter salinestris* Cepa CECT 9690

El producto lo estamos recomendando, incluso más en los momentos en los que la planta lo pueda estar pasando algo peor, aplicar con lo que llamamos un prebiótico. Un prebiótico lo que ayuda es a establecerse el probiótico, que en este caso serían las bacterias de las que estamos hablando. Nosotros tenemos dos productos que son Quantis e Isabión. Quantis daría mucho tiempo para hablar de este producto. Es un producto que, aparte de ser un prebiótico, tiene cualidades



de antiestrés de cara a la planta. Es un producto que reduce la cantidad de etileno que forma la planta. Sabéis que el etileno es la fitohormona del envejecimiento de las plantas, cuando una planta tiene estrés produce etileno. Con uno o con otro podemos aplicar NutribioN.

En cuanto a las **recomendaciones de aplicación**, hemos comentado que el producto lo dirigimos a cultivos extensivos, cereal, colza, maíz, girasol y otros productos de naturaleza extensiva que podamos pensar y que necesiten aportaciones de nitrógeno. La dosis a aplicar es de 50 g/ha NutribioN más un litro y medio del prebiótico que hemos comentado, sea Quantis o Isabión. ¿En qué momento? Si hablamos de cereal, recomendamos aplicarlo a lo largo de la ahijada, es decir, en el momento de máxima absorción de nitrógeno, que tendrá lugar a partir de final de ahijado inicios de encañado, en ese momento la planta ya está preparada para facilitar el fabricar el nitrógeno que por el otro lado le disminuiríamos o en muchos casos estaremos obligados a disminuir, en cuanto a nitrógeno mineral o en cuanto a nitrógeno orgánico. De esta forma, compensaremos lo que bajemos.

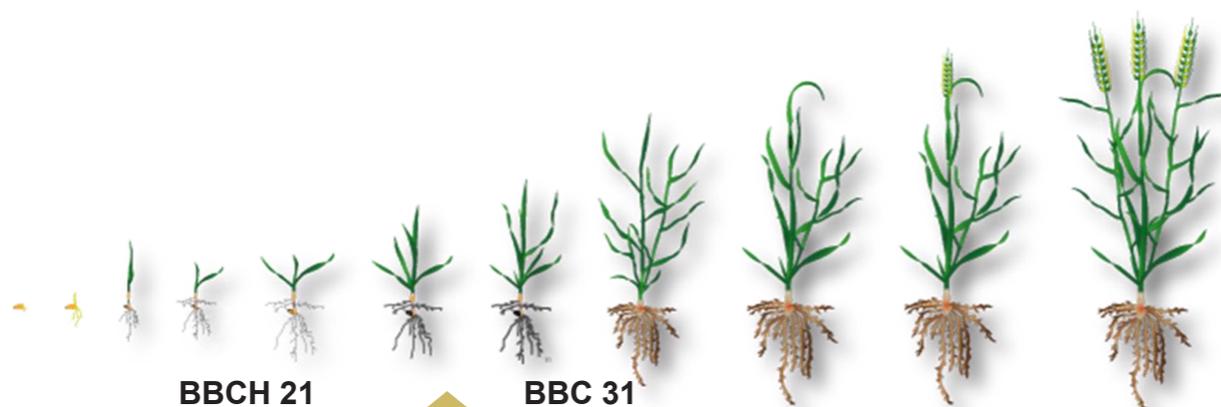
En principio, es un producto muy nuevo y estamos hablando de 30 a 35 unidades fertilizantes que podemos aportar o bien que podemos disminuir respecto del abonado químico o del abonado

orgánico que realicemos. Pensamos que va a ser más, pensamos que va a ser más porque tenemos ensayos que han demostrado que va a ser más, pero queremos ser cautos y ver si, poco a poco, vamos fijando hasta dónde pueden llegar. Hay muchos ensayos en marcha para ver si al final confirmamos que son esto o que pueden llegar a ser.

En cuanto a maíz, básicamente estamos en lo mismo, solo vamos a hablar de 30 a 35 unidades de nitrógeno. También creemos que va a ser más, pero por la misma razón vamos a ir avanzando y vamos a ir viendo cosas. Momento de aplicación, entre 4 y 6 hojas desplegadas. Pensamos que es el momento mejor para aplicarlo. Y no lo he comentado, pero en todos los cultivos podemos hacer la aplicación junto con un prebiótico como Quantis o Isabión.

En cuanto a girasol, sería entre 2, 6 y 8 hojas desplegadas. Normalmente, este sería el momento de aplicación.

No hemos comentado nada a nivel de mezclas. Ya sabemos de muchos productos que se pueden mezclar, pero hay algunos que tienen incompatibilidad en cuanto a que son destructores de las bacterias. Por lo tanto, les refiero al servicio técnico de nuestra distribución y en cada caso les comunicaremos si es posible o no es posible la mezcla.



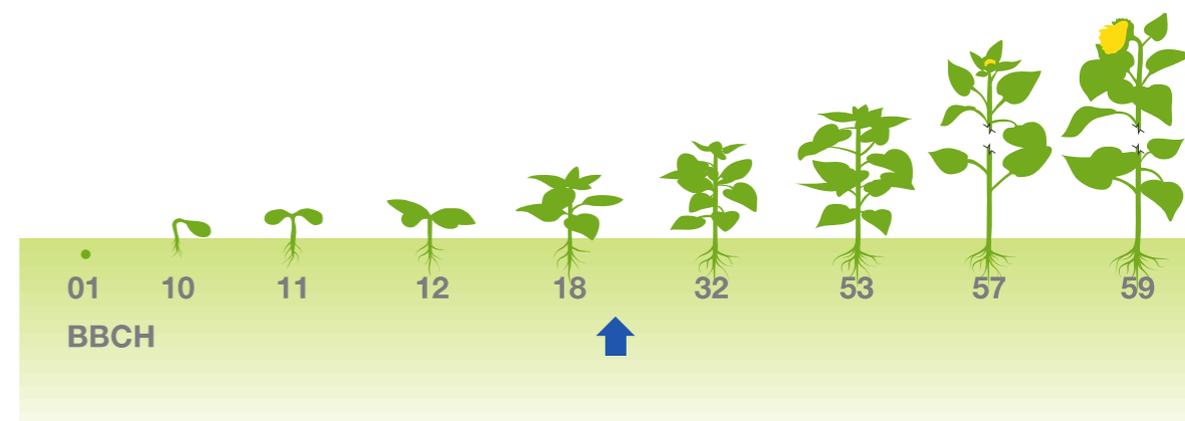
Posicionamiento cereal. Inicio de ahijamiento (BBCH 20 - 29)

La forma de aplicación es un polvo soluble. Se aconseja hacer una mezcla primero en un cubo, agitar y después con el agitador en marcha ponerlo en la máquina y realizar las aplicaciones. También recomendamos establecer un pH más o menos sobre 6. Hay que pensar que la bacteria es Azotobacter salinestris, el nombre de salinestris viene de que son bacterias que se han encontrado en zonas salinas, por lo tanto, incluso en pHs altos el producto se puede aplicar, pero si vamos a buscar las mejores condiciones, pensamos que van a ser estas.

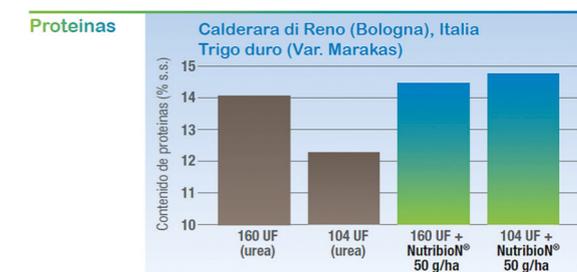
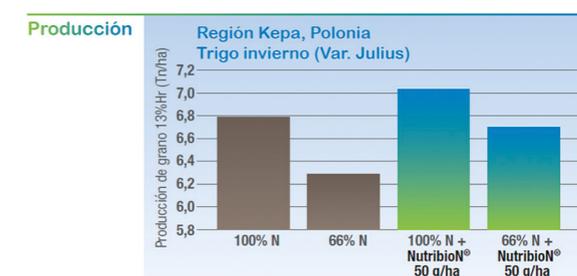
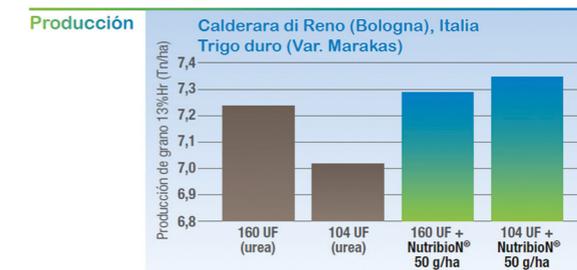
Volumen de caldo, el que utilicen normalmente. Si se están manejando entre 150 y 300 litros de agua, ese es el que pueden manejar. No hay que cambiar nada en este sentido ni en cuanto a las temperaturas.

Ya termino pasando la imagen de algunos de los ensayos. En estos casos, las mismas unidades se han aplicado solas o con NutribioN. Normalmente, está habiendo incrementos de producción. En el caso de que cuanto más bajas son las unidades, lógicamente, más incrementos de producción.

Ya para resumir, decir que es **una bacteria fijadora de nitrógeno** que prácticamente actúa en la planta de la fijación de nitrógeno **reduciendo pérdidas, mejorando la estructura del suelo y tiene una acción también como bioestimulante.**



Posicionamiento girasol. Desarrollo 2, 6-8 hojas desplegadas (BBCH 16,18 - 30)



JAVIER OCHOA
 Departamento de Desarrollo
 SIPCAM IBERIA

Buenos días. En principio dar las gracias a la Comunidad de General de Regantes del Canal de Aragón y Cataluña por dejarnos participar en esta charla. Voy a hablar de 2 productos a base de bacterias. El DEKIEL, que es una bacteria del género fotobacter que hemos dedicado a los cultivos extensivos, y otra, que estamos trabajando en ello, que es REMOVE, que son 3 bacterias, dos del Grupo de las Edomonas y una de Bacillus, dedicada a los frutales y la viña.

En 1.888 el doctor francés Marcellin Berthelot, físico y químico, después de muchos años de trabajar con su equipo, de comprobar las ventajas de sembrar leguminosas en el suelo, pudo conocer exactamente cuál era la bacteria que se aliaba con esta raíz y daba toda esa serie de ventajas a los suelos donde se cultivaban, que era el Rhizobium leguminosus.

¿Qué aportan las leguminosas a los suelos? **Mejoran el terreno de manera ecológica, fijan nitrógeno atmosférico, disuelven fósforo, hierro y otros elementos.** Recordemos que las plantas tienen la boca en las raíces, comen por las raíces,

pero las plantas no comen, las plantas beben, por lo tanto, si no está disuelto en el agua del suelo, las plantas no van a poder aprovechar los elementos que les ponemos en la nutrición mineral. Otra de las cosas que hace es que permiten que en



los sistemas áridos estas plantas leguminosas resisten mejor y, además, protegen a las plantas de hongos parásitos.

¿Qué hemos hecho la industria agroalimentaria durante estos 134 años? Simplemente, hemos intentado copiar lo que hacen las leguminosas y hemos intentado buscar microorganismos, bacterias u otro tipo de microorganismos que puedan hacer lo mismo que hace el rhizobium con las leguminosas, que lo puedan hacer con otros cultivos, y, en este caso, tenemos el DEKIEL, que es una bacteria que la hemos dirigido a cultivos extensivos como trigo, cebada, arroz, patatas, maíz y el REMOVE, que es un grupo de bacterias, dedicado a colaborar con las raíces de los cultivos perennes, como frutales y viña. En el caso del DEKIEL estamos hablando de una bacteria que entra dentro de las raíces porque se aplica al suelo y en el caso del REMOVE, son bacterias que no entran dentro de las raíces, pero que están en la rizosfera, que están alrededor de las raíces.

Aquí tenemos (Fig. 9) en rojo lo que cada producto, a las características que ya hace el Rhizobium desde el inicio de la humanidad, es lo que hemos conseguido de una manera técnica y artificial. Pero ¿qué ocurre? Hemos de superar muchos escollos. Estas bacterias que hemos seleccionado para que colaboren con las raíces tienen que ser tolerantes a la salinidad, a pHs muy extremos, —en Galicia tenemos pHs muy bajos y aquí tenemos pHs muy altos—, tienen que ser tolerante a terrenos ricos en carbonatos, ricos en sodio y además, hemos de intentar que estos

productos para vosotros sean cómodos de aplicar. Tener en cuenta que las bacterias se producen en reactores, que son como silos muy grandes donde se pone el agua y el alimento para las bacterias, y se multiplican. En teoría, lo más fácil sería envasar este producto de manera líquida y llevarlo a la finca para que el agricultor lo pueda aplicar. Pero ¿qué pasa? Que probablemente habría que llevarlo con temperatura controlada. Entonces, lo que ha hecho la industria es deshidratar estos líquidos y lo que hay que hacer una vez en el campo, es volver a rehidratar unas horas antes, nosotros recomendamos unas horas antes, rehidratar estas bacterias que están paralizadas y recomendamos rehidratarlas con un producto, como un probiótico, como decía mi compañero de Syngenta, o con un producto como el BLACKJAK a base de ácidos húmicos y fúlvicos. Lo que tratamos es de reactivarlas lo más rápidamente posible.

Y lo que también es importante es que estas bacterias alcancen la zona de la raíz lo más rápidamente posible. En el caso de DEKIEL, en cultivos extensivos, tenemos que pre diluirlo antes, mezclarlo con este tipo de probióticos, nos dicen los laboratorios que lo mejor para

¿Qué le aportan las leguminosas al suelo?

- Regeneran el terreno de manera ecológica.
- Aumentan la producción.
- Fijan el Nitrógeno al suelo
- Hacen solubles los iones de Fósforo, Calcio y Hierro
- En climas áridos mejoran las condiciones del suelo y con ello la resistencia de las plantas a las sequías.
- Protegen las raíces de hongos y bacterias patógenas.

Dekiel **Remove**

Fig. 9

reactivar una bacteria o un microorganismo es la sangre. Evidentemente, no podemos utilizar la sangre, entonces nosotros lo que recomendamos es utilizar subproductos que sean muy ricos en materia orgánica. Lo que hacemos, una vez preparado el producto, se puede aplicar con cualquier fitosanitario; hay incompatibilidades, pero la principal incompatibilidad es no aplicar con fungicidas que sean bactericidas, principalmente productos a base de cobre. Hay dos productos como peróxidos o fosfatos, que también pueden afectar a las bacterias. Una vez preparado el producto se aplica, por ejemplo, en cereales se puede aplicar con el herbicida de post emergencia, en el caso del maíz puede aplicarse con un herbicida de post emergencia o incluso con el tratamiento acaricida y en el caso de riego, que tengamos cobertura, hacemos un riego posterior para incorporar el producto que baje al suelo y se acerque a las raíces o en caso de sequías, intentar aplicar días antes de una lluvia. La dosis es de 250 gramos por hectárea. Los momentos de aplicación serían en trigo, cebada, arroz, en el momento del ahijamiento y en el caso del maíz sería entre 6 y 8 hojas.

Después de 2 años de experimentación en España tenemos un resumen de todas las pruebas que hemos hecho y lo que hemos visto es que, aplicando el producto en un lugar donde se ha hecho la cobertura en un cien por cien, **el promedio de aumento de la cosecha es de un 12,2 %**. Hemos hecho reducciones de cobertura de nitrogenado y hemos visto que la media, comparado con un testigo que se ha puesto al cien por cien, es alrededor de un 8,6 %. Igual que nuestro compañero de Syngenta somos precavidos y no queremos ser muy lanzados para dar recomendaciones exactas de qué reducciones podemos llegar a alcanzar con este tipo de productos.

Lo que sí me hace mucha ilusión es presentar los datos que me envió un agricultor de Villafranca de Navarra del 26 de enero de este año, que fue el día que cosechó el maíz, que fue tratado en junio con el producto y lo que hizo fue reducir en un 40 % menos el N32. En una parcela de 3 hectáreas y media aplicó solo 450 kg de N32, mientras que en otra, en una hectárea, aplicó 700 kg por hectárea y en la primera parcela obtuvo 16.300 kg, que fue lo mismo que obtuvo en la segunda parcela en la



Aplicación del tratamiento en campo de maíz



que había un 30 % más de abonado nitrogenado. Y estos son los resultados que te hace ilusión ver, porque tú das el producto y das las indicaciones y los agricultores lo hacen y comprueban ellos mismos que a veces los productos van muy bien.

En cuanto a compatibilidad con otros productos, disponemos de un cuadro en el que estamos trabajando, que son los productos y las compatibilidades con insecticidas, fungicidas, herbicidas, etcétera, en los cuales, como he dicho antes, lo que hay que hacer es evitar mezclarlo con productos a base de cobre.

En cuanto a REMOVE, que es un conjunto de bacterias, también es mucho más fácil porque en frutales y en viña puede aplicarse a través del goteo y rápidamente se pone alrededor de las raíces, en este caso no entran dentro de las raíces.

Las dosis en frutales y en viña se aplica cuando hay mayor multiplicación celular, como fija el hierro a las raíces, podemos aplicarlo en prefloración o post-floración y luego como también solubiliza el fósforo, en momentos de máxima multiplicación celular, es decir, mientras se forma el fruto o engorda, serían momentos adecuados para aplicar el producto.

Por último, si el señor Berthelot levantase la cabeza vería que, y aquí tenemos una muestra muy gráfica de todas las empresas que estamos trabajando en ello, **el futuro ya está aquí**, que ya estamos en el presente. Muchas gracias.

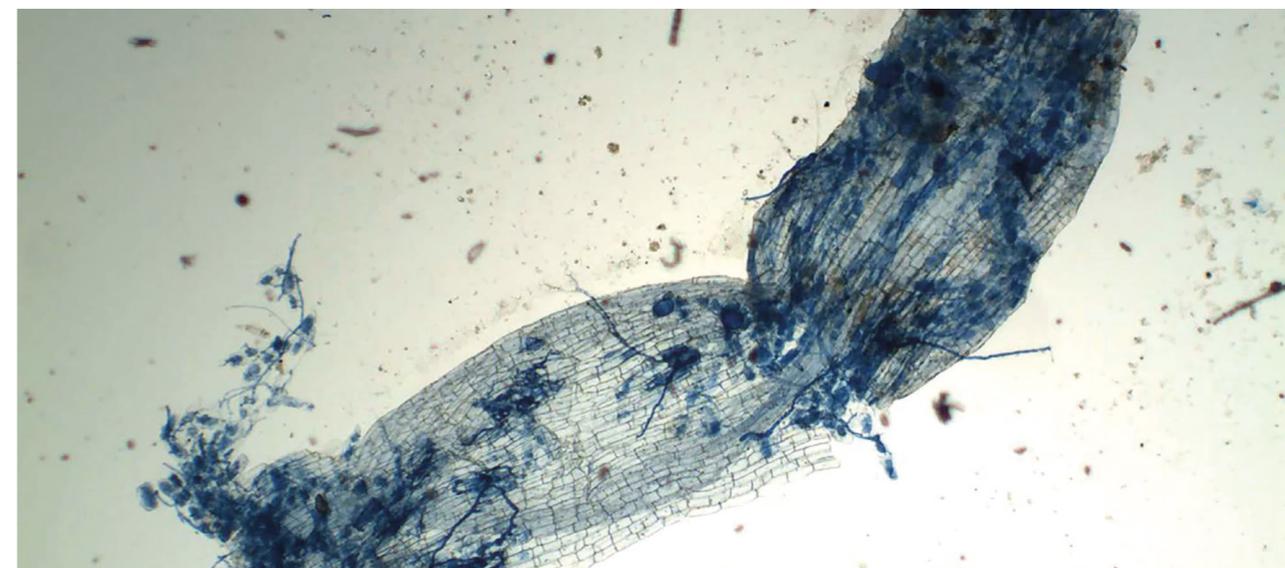
Los productos de la gama Stilo micro son bioestimulantes microbianos a base de bacterias PGPR seleccionadas en exclusiva para SIPCAM IBERIA. Las PGPR, (Plant Growth Promoting Rhizobacteria) son bacterias promotoras del crecimiento vegetal que se desarrollan en la rizosfera y estimulan el crecimiento y desarrollo de las plantas. Estos bioestimulantes contienen cepas contrastadas y exclusivas de los géneros Pseudomonas, Bacillus y Arthrobacter. La formulación de estos productos es la óptima para que ejerzan un efecto bioestimulante, rápido y prolongado, mejorando los rendimientos y calidad de los cultivos, adelantando las cosechas y reduciendo la aparición de fisiopatías que reducen su calidad.

La gama Stilo micro, ayuda a mejorar la estructura, la biodiversidad y el equilibrio del suelo, un recurso limitado y vulnerable que debemos cuidar con una agricultura cada vez más sostenible. La gama Stilo micro, certificada para su uso en agricultura ecológica, ha demostrado su eficacia convirtiéndose en los nuevos superhéroes microscópicos, los aliados perfectos de los profesionales en gran cantidad de cultivos.

PEDRO CASAS**Director de Agronomía Global
SYMBORG**

Buenos días. Lo primero dar las gracias a la organización y a Inés por dejarnos participar. Lo que me gustaría es que conociéramos un poquito lo que es SYMBORG muy rápidamente. SYMBORG es una empresa biotecnológica y trabajamos solo y exclusivamente con microorganismos. Tenemos un cepario de más de 10.000 cepas y se estudia el uso de esas 10.000 cepas y de sus metabolitos solamente para uso agrícola. Estamos especializados solo en esto. Somos más de 130 personas, de las cuales el 95 % somos titulados universitarios y el 10 % son doctores investigadores, es decir, nos dedicamos a investigar microorganismos. Decir que completamos el ciclo 360, es decir, somos desarrolladores, investigadores, fabricamos y aparte, comercializamos; es muy importante porque cumplimos todo el ciclo. Y nos dedicamos, sobre todo, a bioestimulantes, biofertilizantes y, sobre todo, biocontrol.

Decir que la empresa es medianamente joven. Empezó en el 2011, solo 11 años y en 11 años ya tenemos 9 filiales a nivel mundial y vendemos a más de 50 países. Como decía Xavier,



Glomus Iranicum varietad Tenuihypharum. Un caso de estudio.

todos nuestros compañeros vemos el futuro de los microorganismos, vemos que es un futuro excelente y tenemos que trabajar y estamos trabajando en ello. Como os decía, fruto de toda esta investigación salió GLOMUS IRANICUM variedad TENUIHYPHARUM, variedad Nova. Es un nombre muy largo, pero tiene su sentido. Se aisló por primera vez en una salina de Murcia, SYMBORG es una empresa española centrada en Murcia. En España también hacemos investigación. Y nos centramos en una salina y el investigador jefe, Félix Fernández, vio que en la salina había una planta que estaba viva, y os estoy hablando de una salina con un 9,1 de pH y unas concentraciones de sodio y calcio elevadísimas. Ahí no crecía nada. Cogimos la hierba en cuestión, la aislamos y miramos por qué esa hierba estaba creciendo, y crecía porque había un microorganismo, un hongo formador de micorrizas que le estaba ayudando a subsistir y a partir de ahí empezamos a innovar.

Este hongo está patentado por SYMBORG. Todos los productos o los microorganismos de SYMBORG, los patentamos. No se puede patentar un microorganismo, pero sí el proceso, los microorganismos están de vía libre, pero sí patentamos un proceso. Estamos exportando este

hongo en concreto, esta micorriza en más de 50 países con un éxito bastante elevado.

¿Qué características tiene? Como os decía, se encontró y se aisló en un suelo salino sódico. Tiene una capacidad de adaptación brutal, muy grande, sobre todo tolera bastante bien el tema de los fertilizantes. Recomendamos aplicarlo no junto con ellos porque evidentemente las concentraciones, la conductividad eléctrica es muy alta y por ósmosis lo deshidrataría, pero sí se puede aplicar un día o dos días más tarde, evidentemente en suelos salinos se adapta muy bien. Sabemos que los microorganismos, como estamos diciendo todos nuestros compañeros, tenemos que buscar cepas muy concretas que se adapten a nuestros suelos. No todas las cepas sirven para todo. ¿Qué otras características tiene? El hongo, la esporulación es externa. ¿Eso es importante? Sí, es importante. No todas las micorrizas tienen esporulación externa. Si la tienes interna para esporular necesitas nutrientes de la planta y aparte el tamaño de la esporula de Glomus es de 30 micras y generalmente suelen ser de 100. Si los pelos absorbentes son muy pequeños, esos pelos revientan, entonces tener una multiplicación externa nos salva de esos problemas.



¿Qué es lo que hace este microorganismo en concreto? Estimula la raíz porque es un microorganismo simbiótico. Dentro de la rizosfera hay 3 tipos de microorganismos que son los simbióticos, los organismos simbióticos necesitan a la planta para vivir. Si no están dentro de la planta, mueren. Más microorganismos que nos encontramos: asociativos. Los asociativos son los que se enroscan alrededor de la raíz que van buscando microelementos o mejoras que son los llamados PGPRs. Y después están los de vida libre, que tienen flagelos y se van moviendo por la rizosfera. La rizosfera es el entorno de la raíz donde se da la vida del suelo. Es donde más elevadas están las concentraciones de microorganismos y donde se llevan a cabo todos esos cambios o ciclos metabólicos que les estamos intentando explicar mis compañeros y yo.

Este hongo lo que hace es introducirse por las raíces nuevas y se fija a las células vegetales con unos arbusculos que son como unas pequeñas manitas que se fijan en las células vegetales y ahí, no son invasivos para la célula, se posan y ahí se dan todas las reacciones entre el hongo y la planta. Una de las cosas que hace el hongo con esos pequeños arbusculos es ir intercambiando, va dando esos nutrientes a la célula para obtener de la célula azúcares. Conseguimos esto porque al ser un hongo simbiótico lo que hace es que él

sabe que para crecer necesita raíces nuevas y estimula a la planta para que haga raíces nuevas, estimula a la planta para que segregue auxinas, todos hemos hablado de lo que son las auxinas, ácido indolacético, ácido indolbutírico que lo que hace es ayudar a la planta a segregar más raíces y como la planta tiene más raíces, ella tiene más sitios para colonizar, con lo cual conseguimos un volumen de raíces mucho más amplio. No solo el volumen de raíces propia, sino volumen de hijas, es decir, multiplicamos nuestras bocas por 10. Y las hijas al ser tan pequeñas, son capaces de meterse en los microporos para absorber mejor el agua y los nutrientes. Estamos ayudando a la planta a que absorba mejor el agua y los nutrientes y sea más eficiente. **Para mí la palabra del año es eficiencia; eficiencia de agua, eficiencia de nutrición.**

Dentro de nuestro catálogo tenemos productos a base de Glomus. MycoUp que es para riego, es para aplicación en riego y la gama Resid, que también es el mismo hongo lo que pasa es que está más enfocado a cereal. Resid HC es para recubrimiento de semillas y Resid MG son micro gránulos que se pueden utilizar en la siembra. Como os he dicho, Glomus necesita raíces nuevas para colonizar. Siempre habría que aplicar en lo que llamamos peaks radiculares. ¿Cuándo se dan esos peaks radiculares? Tanto en el despertar, que es cuando emite estos pelos secundarios, marzo, abril,

dependiendo de especies y variedades, y luego también tenemos en septiembre, que también tiene el peak radicular para absorber elementos nutricionales que almacena para el año siguiente.

Queríamos comentar que nuestro investigador principal, Félix Fernández, ha publicado varios ensayos científicos. Son publicaciones científicas en las que se ve la eficiencia del uso del agua. Con este hongo lo que observamos es que tenemos un uso más eficiente del agua porque lo que estamos haciendo es medir la fotosíntesis neta. La fotosíntesis sabéis que es que con agua y CO2, la planta obtiene glucosa y emite oxígeno, y aquí tenemos lo que es el ratio de transpiración. La transpiración sabéis que es el agua que se evapora. Lo que conseguimos con este hongo es que el agua que absorbemos sea más eficiente, se evapore menos, y va más a fotosíntesis, con lo cual, si va a fotosíntesis, va a fotoasimilados que van al fruto para que se engorde más o a la planta para que se desarrolle mejor.

También tenemos que ser sostenibles. Vamos a demostrar que tenemos que ser sostenibles en vez de hablar tanto de la sostenibilidad. Con estos ensayos estamos demostrando nuestra sostenibilidad, no solo en el uso eficiente del agua, sino también en el uso eficiente del abonado o de la nutrición.

Y simplemente para finalizar, me gustaría enseñaros varios ensayos. Hicimos ensayos en almendra en el 2018 en el que los resultados mostraron aumento de kilos en un 11,4 %, ensayos en melocotón que lo que conseguimos son, en testigos o en parcelas aplicadas con MycoUp, calibres mucho más grandes porque la planta está mucho mejor nutrida. Tenemos ejemplos en bastantes cultivos, y, por supuesto, en cereal. En cereal exactamente lo mismo. **Tenemos aumentos de producción, tenemos que ser sostenibles, pero tenemos que ser eficientes. Lo que echamos se tiene que absorber. Y se traslada y se traduce en kilos.**

Y nada más. Muchas gracias.

1	2	3	4	5
Cebada	Trigo	Cáñamo	Maíz Grano	Maíz Grano
MALTESSE Testigo 83,3 qt/ha RESID 91,2 qt/ha + 7,9 qt/ha	COMPLICE Testigo 79,7 qt/ha RESID 85,5 qt/ha + 5,8 qt/ha	CÁÑAMO Testigo 1,3 t/ha RESID 1,6 t/ha + 0,3 t/ha	P9903 Testigo 167,2 qt/ha RESID 173,5 qt/ha + 6,3 qt/ha	PALISI CS Testigo 154,9 qt/ha RESID 157,7 qt/ha + 2,8 qt/ha
6	7	8	9	10
Maíz Grano	Maíz Grano	Maíz Grano	Maíz Forraje	Maíz Forraje
P9234 Testigo 85,3 qt/ha RESID 88,3 qt/ha + 3 qt/ha	P9234 Testigo 95,5 qt/ha RESID 103,4 qt/ha + 7,9 qt/ha	TRINITY Testigo 121,5 qt/ha RESID 130,3 qt/ha + 8,8 qt/ha	ORGANDI CS Testigo 12,1 TMS/ha 11132 UFL/ha RESID 15,6 TMS/ha 14820 UFL/ha + 3,5 TMS/ha + 3688 UFL/ha	MANTOLI CS Testigo 18,6 TMS/ha 18051 UFL/ha RESID 19,4 TMS/ha 18834 UFL/ha + 0,8 TMS/ha + 783 UFL/ha

Ensayos y resultados (Resid MG y Resid HC en cultivos extensivos)



Charla coloquio

Gracias a los cinco ponentes. Creo que han sido unas explicaciones muy técnicas y que pueden abrir la línea hacia otro tipo de fertilización quizás no tan conocido. Ahora es el turno de las preguntas. Así que todas las preguntas que haya las vamos a ir resolviendo.

"Buenos días. Yo quería hacer una pregunta en general a todos los ponentes para situar un tema. Estamos en un escenario que ya está vigente y que a futuro se vislumbra con más impacto de que por razones estructurales o coyunturales tenemos que reducir las aportaciones de fertilizantes, básicamente de fertilizantes nitrogenados. Voy a poner un ejemplo de una razón estructural. Tenemos una limitación de 300 kg de nitrógeno por hectárea en el cultivo del maíz. Si no queremos entrar en la excepción, que es muy difícil de poder entrar en la excepción y según los manuales de fertilización, nos dicen que tenemos que aportar

entre 28-30 unidades de nitrógeno por tonelada de producto o de cosecha. Si nos centramos en un maíz de 16 t por hectárea, que estaríamos dentro de los estándares, necesitamos 450 o 480 kilos de nitrógeno por hectárea y lo tenemos limitado a 300 y después están los problemas coyunturales. Problemas como los que estamos teniendo esta misma campaña, de unos precios que están fuera de control e incluso de problemas de existencia.



Técnicos de las empresas especializadas en biofertilización participantes en la jornada

Entonces, por parte de los ponentes ha habido alguna aportación en este sentido, pero básicamente los ponentes remarcan la valoración de su producto en incremento de cosecha y mi pregunta sería ¿Hasta cuánto podemos estar reduciendo la fertilización, básicamente de nitrógeno, haciendo aportaciones de estos productos y una segunda pregunta es, ustedes que están en el tema, ¿se podría vislumbrar un futuro más o menos cercano en que la fertilización fuese toda a base de estos productos? Gracias".

ANTONIO VERA
SYGENTA

Vamos a ver, como muy bien dice, nos podemos encontrar hoy en día con casos donde las demandas del cultivo en cuanto a nitrógeno superan lo que nos está permitido aportar. Este es realmente un problema que se nos da en el maíz, se nos da en cereal en otras zonas, se nos da en diferentes cultivos, esto está claro. Quizá, lógicamente, desde el momento en que hay una limitación por ley de una cantidad, ahí pocas cosas podemos hacer. Quizá si no hubiéramos llegado a esta situación aumentando la eficiencia de

las aportaciones, tanto a nivel de riego como de abonado, es decir, posiblemente no se hubieran llegado a esas cantidades de contenidos de nitratos en agua, porque se hubiera hecho más fraccionado, posiblemente durante todo el ciclo del cultivo y no se hubiera llegado a eso. Pero bueno, ahora estamos donde estamos.

Y ya entrando un poco en la pregunta que usted está formulando, yo en estos momentos no veo que solamente con estos productos se pueda suplir la diferencia de fertilización que no podemos aportar. Estos productos, nosotros hemos dicho que queremos ser cautos, queremos empezar poco a poco, hemos hablado de 35 unidades, quizás si hablamos en maíz es poco. También le puedo decir que hay ensayos donde se han conseguido suplir 100 unidades con productos de este tipo, pero pocos, quiero decir que debemos tener más casos para poder hablar realmente de esta forma, por eso queremos ir poco a poco. Yo en este momento no lo veo solo con estos productos, pero realmente hasta ahora estos productos se les había hecho poco caso, o a lo mejor empresas que van más adelantadas en estos productos, tampoco hace tanto tiempo que se les está haciendo caso.

Quiero decir que si todos les hacemos caso, quizás tengamos una capacidad de mejora importante. Pero en estos momentos, lógicamente no, la respuesta es no.

JAVIER OCHOA SIPCAM

Para completar lo que dice mi compañero, está claro que estamos al principio de esta nueva tecnología, que hay que contemplar muchos escenarios, muchos tipos de suelo, condiciones meteorológicas, tipo de agua. Cuantificar que vamos a poder esa sustitución es muy atrevido. Yo creo que ha de conjugarse todo eso y otros factores, como la mejora genética de variedades que sean más eficientes no solamente produciendo, sino que sus raíces sean mejores, etcétera, podrán hacer que esta situación que tenemos ahora pueda mejorarse, porque si conseguimos que las zonas vulnerables retrocedan y mejoremos nuestros suelos, igual podemos volver a las situaciones más favorables, pero no lo sé.

PEDRO CASAS SYMBORG

Yo lo que quería decir, al igual que estamos diciendo todos y es una gran verdad, es que al principio nos fijábamos en el suelo; si era un suelo arcilloso, arenoso... Luego empezamos a estudiar la química del suelo y hasta qué reacciones químicas y ahora, te estoy hablando de 10 años a esta parte, se están estudiando los microorganismos, que al final son los que hacen esa química del suelo. Queda muchísimo por descubrir. Se están empezando a descubrir cosas, pero ten en cuenta que el suelo es un organismo vivo y es una guerra. Hay millones y millones y millones de bacterias,

hongos, levaduras y es muy complicado determinar qué porcentaje, cuál, porque a lo mejor hay un hongo antagonista o una bacteria antagonista que es capaz de desplazar.

Estamos empezando. Está claro que es el futuro, está claro que vamos a seguir ahí, como bien dice Xavier, no solo variedades, sino que habrá variedades que se adaptarán también a los microorganismos porque esto es algo general. Ahora estamos en el peor momento de todos porque es justo cuando más limitaciones tenemos y justo cuando menos sabemos. Que en un futuro, yo no lo creo, o sea, no creo que se pueda quitar totalmente, porque necesitan una base ellos mismos para crecer.

El problema es que nadie te puede decir un porcentaje, nadie, porque tu suelo es distinto en esta zona y a 10 metros de allá. No hay un análisis tan exhaustivo que se pueda asegurar. Aquí tienes más población, aquí tienes menos, aquí tienes una lucha y no están ganando, entonces decirte, un 10 % es una locura. No se puede decir. Sí que sabemos unos porcentajes que son los que nuestros compañeros te estamos diciendo y el manejo, porque el manejo que estamos haciendo es el manejo que conocemos, pero también hay otros manejos que tenemos que conocer, que aumentan la vida microbiana, que mejoran la estructura y eso está por conocer, porque hasta ahora no nos hemos preocupado, no hemos tenido por qué preocuparnos entonces, decirte ahora un porcentaje sería un suicidio. Yo creo que ninguno lo recomendamos, pero porque depende del manejo y del suelo y saber exactamente tu suelo es muy complicado, con un buen manejo, yo lo que sí que te puedo decir, lo que sí que observamos, yo creo que todos, es que con un buen manejo las unidades son mayores. Siento no poder ayudar más.

"Estaríamos dentro de unos parámetros totalmente aceptables cuando hablamos de que en un cultivo de leguminosas no haremos aportaciones de nitrógeno. Y aquí hemos hablado de bacterias que hacen la misma función que hacen las bacterias de las leguminosas que son naturales. Estamos dentro de una lógica, o sea, la pregunta creo que no está fuera de contexto, porque estamos hablando de una cosa que se parece a lo que hemos hablado, pero claro, yo entiendo su contestación, pero también la pregunta quiero que la vean dentro de un contexto lógico, muchas gracias".

PEDRO CASAS SYMBORG

Decirte que las Rhizobium o Bradyrhizobium son capaces de fijar 240 unidades de nitrógeno. Ahora mismo no se ha descubierto ningún microorganismo que sea capaz de fijar tanto. Ellas son capaces de fijar 240, lo máximo que se está fijando son 80 como mucho. Tenemos que investigar más.

"Hola. Seré rápido y conciso. ¿La utilización de los herbicidas como el glifosato perjudica a los hongos y bacterias naturales del suelo? Gracias".



PEDRO CASAS SYMBORG

Glifosato como materia activa no. Es el surfactante o los aditivos los que según qué aditivos sean sí pueden influenciar o no.

LUIS GEIJO CORTEVA

Hasta donde yo sé, el BlueN es compatible con el Glifosato. No hay ningún problema, en principio con la materia activa es compatible.

ANTONIO VERA SYGENTA

De todas formas usted está preguntando si perjudica a los microorganismos del suelo. En el suelo no sé cuántos hay, pero hay muchísimos. Entonces, puede ser que algunos sí, pero no somos capaces de controlar todos los que hay como para decir, "este sí es".



"Buenos días. Por mi experiencia, os digo a los ponentes que hace 3 o 4 años, cuando empezamos con BlueN, yo vendí sobre unas 1.400 hectáreas de BlueN. Hicimos una reducción entre un 40 o un 50 % y fue un éxito. De hecho, los agricultores repitieron al año siguiente y continúan, y hoy aquí, tomando un café, un agricultor importante, a él le aporta de 150 a 170 unidades de fertilizante de nitrógeno BlueN. Solamente quiero decir esto".

"Yo quería preguntar en relación a lo que comentabais de la diferenciación que hay entre terrenos y zonas, o sea, solo hacer una pregunta-reflexión, si me podéis decir porque la legislación emana unas cifras de limitaciones de nitrogenados y las expande a nivel nacional y aquí estamos hablando de que a nivel biológico tenemos que estar pendientes un poco del tipo de suelos y si esto con la agricultura 4.0, la agricultura digital, se va a ir solucionando a nivel de poder legislar un poco más concretamente por tipos de zonas o terrenos".



JAVIER OCHOA
SYPCAM

Lo de legislar por zonas tocará más a la Administración que es la que legisla. En los mapas que han sacado los compañeros en la foto aérea de España, que se veía toda la zona del Ebro mucho más roja, supongo que el que legisla a nivel europeo debe decir "hay que meterle el dedo a esta gente" y el resto pues no sé qué opinan, pero es así. Y volviendo a lo de antes, solo un comentario. Nosotros en el pasado trabajamos con algunas bacterias que simplemente por el agua de riego que llevaba un poco más de cloro, nos perjudicaba las bacterias que en ese momento estábamos trabajando. O sea, quiero decir que los factores que todavía controlamos poco son desde variabilidades de suelo, de agua, de temperatura, incluso de los microorganismos que hay en el terreno.

UIS GEIJO
CORTEVA

Nosotros en base a los datos de que disponemos de lo que he puesto en la presentación, en el 92 % de los ensayos que hemos hecho y de los que tenemos datos, aporta 30 unidades de fertilizantes de nitrógeno en el caso tanto del maíz como de cereales de invierno, no hablo de momento de aplicación, pero el maíz lo que han dicho los compañeros, sería entre v4 y v8, cereal de invierno, incluso hasta el ahijado, y es cierto que en el 50 % de los ensayos, si bajamos ese porcentaje, las unidades fertilizantes de nitrógeno que es capaz de aportar la bacteria son más, pero bueno, yo me refiero un poco a datos empíricos de ensayos que hemos tenido hasta la fecha. Testimonios, también tengo alguno de ese tipo.

"Un servidor fue el que vendió el primer palé de BlueN en el planeta Tierra. La experiencia de los agricultores es cierta. Yo no soy agricultor, pero he pisado todos los campos con ellos y ya te digo que repitieron y siguen y continúan. Es un éxito BlueN.

El planteamiento de CORTEVA me sorprende viendo que con una reducción de un 40 a un 50 %, funciona. ¿No sé por qué se dice lo contrario? Que hay que ser cauto, estoy de acuerdo, pero se podría estirar un poco más porque puede ser más beneficioso. Porque la prueba ya lleva 3 o 4 años. Y ya se llevan hechas muchas hectáreas. Y estaba vendiendo, del orden de 12.000 a 14.000 hectáreas entre cultivos de invierno y de verano con BlueN.

Si se aplica entre 4 o 6 hojas correctamente, no falla. Con los herbicidas compatibles, por supuesto, funciona muy bien. Gracias".

UIS GEIJO
CORTEVA

Yo creo que partimos todos de un principio de prudencia, como han hablado mis compañeros, en base a los datos y a los ensayos de que disponemos.





Clausura

Intervienen en el acto de clausura el Asesor Jurídico de la CGR del CAyC, Adrián Benedito, el Comisario Adjunto de la CHE, Javier San Román y el Vicepresidente de la CGR del CAyC, Simeón Abad

ADRIÁN BENEDITO Asesor del CAyC

Vamos a proceder a la clausura de la jornada, una jornada que ha sido bastante larga. Entiendo que muy fructífera. Y antes de entrar en materia comentaros también que, en el programa, tal como estaba establecido, teníamos previsto hacer ahora la visita de campo y posteriormente la clausura. Hemos considerado mejor hacer la cláusula ahora, ir a hacer la visita de campo, que está aquí muy cerquita, está

aquí a 200 m, y a continuación ya tenemos la comida fría que ya están colocando en la nave saliendo a la izquierda.

Javier, te voy a pedir que hagas tú la clausura, como personalidad invitada en este acto, pero yo sí que tengo una duda, una duda importante que no sé si los que estamos aquí presentes la tenéis igual que yo. Cuando estábamos hablando todos pensaba en un principio en lo que se llama la corresponsabilidad social, y cuando yo digo



la corresponsabilidad social, ¿a qué me estoy refiriendo? Me estoy refiriendo de que a lo largo de la mañana se nos ha explicado la legislación que emana de la Unión Europea a través de las directivas correspondientes. Esa legislación, Europa la dicta y los Estados miembros la trasponen a su legislación y dictan las correspondientes normas. El Estado, en el caso de España, el Estado español traspone esa Directiva, dicta la ley correspondiente y, a continuación, traslada esa responsabilidad a las CCAA. Aquí hemos tenido la representación de la Comunidad Autónoma aragonesa, representación de la Comunidad Autónoma catalana y las Comunidades Autónomas al final dictan un decreto, y ese decreto se nos cae a los agricultores en la cabeza y a continuación tenemos que cumplir. Todo el mundo se ha quedado muy tranquilo. Los europeos, por supuesto, han dictado la norma. Los del Estado miembro también han traspuesto esa norma. Las comunidades autónomas han trasladado esa norma a los decretos y el agricultor y el ganadero, el regante en sí es el que tiene que cumplir esa norma. Cuando yo digo corresponsabilidad social, entiendo que alguna corresponsabilidad social necesitamos de las Administraciones de las que dependemos para que podamos cumplir con esa legislación tan exigente que nos viene de Europa. En la jornada

que hemos tenido aquí, en la última intervención de las empresas privadas, por lo menos a mí me ha dado alguna satisfacción. La actividad privada está intentando dar solución a un problema del tratamiento de la aplicación de los nitrógenos dentro de nuestros cultivos, a través de los hongos, a través de los productos que ellos están analizando, estudiando, investigando para que al final, con la misma eficiencia, se requiera menos producto, pero cuando hablo de corresponsabilidad, Javier, corresponsabilidad social, me estoy refiriendo a la Administración y te tengo a ti aquí como Administración General del Estado, que es Confederación. Os exigimos, os pedimos de alguna manera de que la Administración General del Estado, la administración de las Comunidades Autónomas y, por ende, la de la Unión Europea, haga lo que tenga que hacer para no dejarnos a los pies de los caballos a los agricultores y decirnos que somos unos derrochadores de nitrógeno y que estamos haciendo lo posible e imposible para contaminar el subsuelo a través de la percolación de los productos. Algo tendrá que hacer la Administración para que esa corresponsabilidad sea lo suficientemente efectiva. Que podamos hacer lo que haga falta para no contaminar, pero que no seamos los únicos responsables.



Esta es la queja, yo creo que esa queja te la tenemos que trasladar, Javier y tú nos tienes que decir y tienes que ser tú el eco dentro de lo que es la Administración General del Estado, y la Confederación Hidrográfica del Ebro no deja de ser un instrumento del Ministerio, y te la tenemos que trasladar para que tú la traslades en su momento a quien haga falta para que arrimen el hombro, investigando, ayudando y tomando aquellas iniciativas que hagan falta, para que no sea única y exclusivamente el agricultor, el ganadero, el regante, al que le caiga sobre la cabeza el Decreto que viene de Europa, después del burócrata que ha podido pensar que posiblemente eso sea lo mejor. Eso es lo que te queríamos trasladar.

JAVIER SAN ROMÁN Comisario Adjunto CHE

He captado el mensaje. Tenéis razón. Quería decirles que la Confederación, que es un organismo que ya sabéis que lleva 95 años y que ha ido evolucionando conforme la sociedad le ha ido cambiando conforme la sociedad le ha ido cambiando cuando hemos entrado en Europa, con la Directiva Marco del Agua, todo esto nos va cambiando nuestras funciones, pero nosotros siempre hemos estado por gestionar, y gestionar el agua implica colaborar con los usuarios. Y colaborar es un verbo que es estar juntos, digamos, sentir juntos y pensar en el futuro juntos o soñar juntos. Nosotros con nuestros medios, con nuestros técnicos, con la finca la Melusa, en ese camino estamos y lo hablamos muchas veces en el Comité de Coordinación de la Confederación; la Presidenta, el Comisario, el Director Técnico, todos están por esta labor. Lo que ocurre es que España estamos organizados administrativamente troceados, las competencias están troceadas. Entonces la legislación lo que nos encarga, lo que es competencia de la Confederación es, sobre todo, medir. Medir

caudales, medir calidades, medir concentraciones y poner esta información al conocimiento de todo el mundo. En la página web de la Confederación está toda la información puesta lo antes posible, en cuanto tenemos las analíticas allí las ponemos, por ejemplo, en otro tema que no es este, el que nos ocupa, pero con el problema que hubo con el lindano en Sabiñánigo, yo creo que se nos felicitó bastante. Desde el primer momento pusimos todas las analíticas a disposición de todo el mundo. Esa es un poco la filosofía de la Confederación, todas las analíticas, ponerlas a disposición y ayudarlos en reuniones, en diseñar estrategias. Pero no solamente podemos ser nosotros, sino que la Comunidad Autónoma aragonesa, que es la competente en agricultura, también tiene que aportar su parte. Nosotros medimos y, vosotros, de alguna manera, tenéis que medir también un poco lo que van haciendo los agricultores.

En Europa dicen que es muy importante invertir las tendencias. A ellos lo que les asusta es ver una gráfica que va subiendo hacia arriba. Y lo que quieren es como con la pandemia, como ellos lo llamaban, doblar la curva. En Europa son o somos porque nosotros también somos Europa, pero digamos un poco la Europa Central son mucho de invertir la tendencia, doblar la curva y ver que empieza a bajar un poco y yo creo que ahí ya se relajan. Se relajan en el sentido de decir, ya lo hemos conseguido. Digamos que por nuestra parte lo que queremos es contribuir a que entre todos consigamos invertir esa tendencia y yo creo que este tipo de reuniones, este tipo de jornadas son ya como el paso anterior a que esa curva empiece a ir hacia abajo. Cuando la gente está concienciada, cuando la gente reconoce el problema y todos nos ponemos con nuestra buena voluntad a hacer lo que podamos, para mí eso ya es conseguir muchas veces lo más difícil. Y luego con la ayuda de las Administraciones y de la iniciativa privada, yo creo que se conseguirá. Hay técnica, hay ciencia y hay



sociología como para conseguirlo. Lo que quería decir es que muchas gracias por organizar este tipo de eventos, contaréis con la Confederación y creo que puedo decir también del Gobierno de Aragón, con nuestra colaboración y vendremos siempre que haga falta y haremos todas las reuniones, sesiones y charlas que hagan falta, porque de verdad que esto es algo que tenemos que corregir o arreglar entre todos.

ADRIÓN BENEDICO Asesor del CAyC

Simplemente, Javier y no quiero abrir más debate en este sentido. Yo recuerdo en una reunión en Confederación en el año 2019 que estuvimos allí todos presentes y un debate parecido a éste apareció y en un momento determinado todo el mundo estaba como asustado y en aquel momento se abrió y se debatió, incluso se expuso una posible solución a nuestra zona que entendíamos que era viable esa solución que se expuso para nuestra zona, para lo que son los drenajes de los productos que se que ponen en el campo, el nitrógeno, el fósforo, el potasio, etc. Se pensó en aquel momento en que la Clamor amarga

era el instrumento perfecto para poder hacer un tratamiento biológico de estos residuos. La Clamor amarga, los regantes lo tenemos como un instrumento más de drenaje de nuestro sistema, pero no es nuestro sistema, es vuestro sistema. Por tanto, cualquier actuación que se tenga que hacer en la Clamor amarga como filtro verde, lo vamos a llamar de esa manera, tiene que ser iniciativa vuestra y que contará con nuestra colaboración, con todo lo que haga falta, pero sobre todo pensar que eso es casa vuestra y que, por lo tanto, las iniciativas tienen que empezar por vuestra parte. Y que contaréis con nosotros siempre, con lo que haga falta. Pero eso es liberarnos un poco de la responsabilidad de que cuando salgamos por esa puerta no pensemos que somos nosotros los que vamos a destruir el planeta.

SIMEÓN ABAD Vicepresidente del CAyC

Quiero dar las gracias a los ponentes por parte del Gobierno de Aragón, por parte de la Generalitat, y por parte de Confederación por sus ponencias que han sido, me parece para todos,

provechosas. Y a todos los comerciales que han estado aquí con sus ponencias, que también han servido para abrirnos un poco los ojos de lo que se está haciendo a día de hoy. También dar las gracias a todos los regantes que se han implicado en venir aquí para ver qué es lo que se está cocinando dentro del Estado.

Me parece que no tengo mucho más que añadir, darle las gracias a toda la gente que ha venido y una pregunta que quería hacer. Yo tengo granjas y me has dicho, "Tendremos que prohibir las granjas". Si una persona presenta los papeles y lo presenta todo correctamente, ¿por qué se le tiene que negar hacer una granja? Porque si un señor lo hace con todo los permisos, ¿por qué no se le puede dar?

JAVIER SAN ROMÁN Comisario Adjunto CHE

Has planteado un tema que lleva debatiendo el Comité de Coordinación de la Confederación un año y medio o dos años y es un debate complicado. La Confederación no puede decirle a una granja que no se ponga. La Confederación, si necesita agua y la tiene que tomar de un pozo o de un río, sí que tenemos ahí una potestad, es decir, hay agua o no hay agua o si la granja fuera a efectuar un vertido al dominio público hidráulico, también tendríamos que autorizarlo, pero por lo general las granjas no efectúan un vertido. Nosotros hasta que no sacaron este decreto nuevo de enero no se nos había pasado esto por la mente, pero claro, en ese decreto el Ministerio dice que, si en una zona amplia pasan las décadas y cada vez va a peor, algo hay que hacer. Y entonces lo que nos dicen es que la Confederación en el ámbito de sus competencias que actúe con responsabilidad. Nosotros, en

realidad, lo que queremos decir a veces cuando decimos estas cosas es "Gobierno de Aragón, por favor, vigila", o sea, nosotros solamente podemos medir en el agua superficial y en la subterránea, es la única competencia que tenemos, pero, por así decirlo, el separar a los que lo hacen bien de los que lo hacen mal no es tarea nuestra, es más tarea del Gobierno de Aragón. Pero yo creo que las cosas se arreglan cuando todo el mundo se implica y cuando, permitirme el ejemplo, esto es como el conducir, cuando todo el mundo va conduciendo bien y alguien conduce mal y le dices, "oye, conduce bien", al final, el buen ejemplo se extiende y, más o menos, todos lo hace bien. Esa sensibilidad surge tras sesiones como estas, y yo creo que es lo importante, que surjan esas ganas de hacer las cosas bien y que todos, en la medida de lo posible, todos o la mayoría, lo hagan bien. Entonces es cuando se crea el buen ambiente y todo el mundo ve normal el hacer las cosas bien. Creo que si conseguimos este buen ambiente, y creo que vosotros sois una Comunidad General de riegos pionera en ese sentido de hacer las cosas bien, en cuanto a la eficiencia del agua, el almacenamiento, la regulación intermedia. En la Confederación siempre se suele hablar del Canal de Aragón y Cataluña como "si ellos ya lo han hecho luego vendrán los demás que lo irán haciendo también".

Yo os animo a que seáis también, seguramente la primera comunidad grande de regantes que podáis ir enseñando unas gráficas que van a mejor y dentro de unos años, a mí me gustaría seguir poniéndoos como ejemplo de que lo hacéis muy bien.

Aquí damos por clausurada la jornada, y pasamos a continuación a ver la aplicación en concreto de estos productos.

Muchas gracias.



Demostración de la aplicación de los productos biofertilizantes en una de las parcelas de la finca de "La Melusa"





DEPARTAMENTO DE PUBLICACIONES
COMUNIDAD GENERAL DE REGANTES DEL CANAL DE ARAGÓN Y CATALUÑA
C/LÉRIDA, 18 · 22500 BINÉFAR
www.cayc.es
cayc@cayc.es