



JESÚS MARÍA MANGADO, INTIA



“Es fundamental que los resultados de experimentación se transfieran al sector”

El investigador del Instituto Navarro de Tecnologías e Infraestructuras Agroalimentarias (INTIA) Jesús María Mangado fue, a principios de los 2000, uno de los precursores de la creación de la Red de evaluación de variedades de maíz forrajero, una organización que ha sido fundamental para el desarrollo de la alimentación en vacuno lechero en los últimos años. Con motivo de este especial, nos reunimos con él para charlar en profundidad sobre el pasado, presente y futuro del maíz forrajero.

Tras casi dos décadas de estudios, ¿han podido apreciar un desarrollo genético de las variedades?

Hicimos un trabajo bastante interesante en la localidad de ensayo de los grupos de ciclos FAO 400-500, de los intermedios, en el área atlántica en condiciones de secano fresco, con unas precipitaciones de 250-400 mm

en el período vegetativo de maíz (entre la segunda quincena de mayo y la primera decena de octubre). En esas condiciones, haciendo la evolución de la media de los resultados obtenidos (kg de MS/ha) en cada uno de los años de ensayo, llegamos a la conclusión de que la línea de tendencia en estos 17 años había tenido un incremen-

to de casi 500 kilos de materia seca por hectárea por año. Esto, en parte, ha podido ser por una mejora de las características de los suelos y del manejo agronómico de los ensayos, por supuesto, pero, desde luego, una parte de ese incremento es también debido a la mejora genética de las variedades que se van sumando cada año a los ensayos.

En función de su ciclo, ¿cómo dividen el estudio de las distintas variedades?

La idea fue desde el inicio que aquellas regiones que fueran homogéneas en cuanto a sus características agroclimáticas testasen una serie de variedades adaptadas a esas particularidades. Así, por ejemplo, se decidió que las comunidades autónomas de la cornisa cantábrica, junto con Galicia, trabajasen con ciclos FAO cortos y medios, adaptados a sus condiciones, mientras que Cataluña trabajaría con ciclos FAO largos. Se agruparon las variedades existentes en el mercado en tres grupos en función de su ciclo FAO: con 200-300 se trabajó en Galicia, Asturias y la zona atlántica de Navarra; los 400-500, que exigen un poco más de integral térmica en el período de cultivo, se trabajaron en el País Vasco y Navarra; y los grupos más mediterráneos (600-700), que necesitan una integral térmica superior, en Navarra y Cataluña.

Navarra es entonces la única comunidad que trabaja con los tres grupos. ¿A qué se debe?

Navarra es una comunidad pequeña (1 millón de hectáreas) pero con una gran diversidad. Es la única de todas las comunidades en la que disponemos de situaciones agroclimáticas como para testar grupos de ciclos 200-300, 400-500 y 600-700.

¿Cómo organizan la evaluación de las distintas variedades en cada centro?

El acuerdo al que se llegó para establecer este tipo de ensayos es que en cada centro de investigación en el que se tes-



tase un grupo de variedades habría, como mínimo, una variedad testigo que se repetiría en todos los centros y, cada año, dos variedades nuevas comunes que se repetirían en todos los centros en los que se testasen estos grupos de ciclos. Además, tenemos el compromiso de que cada una de las variedades comunes que se repiten en los distintos centros para cada uno de los grupos de ciclos se mantengan durante tres años.

¿Cómo afectan las condiciones climáticas de cada zona al estudio de las variedades?

Hay que tener en cuenta que, sobre todo los ensayos de grupos de ciclos cortos, se realizan en condiciones de secano. Las características de Galicia, Asturias, el norte de Navarra y el País Vasco (todas ellas zonas atlánticas en las que, en principio, no hay período de aridez estival) hacen que no sea necesario regar para mantener el nivel de vegetabilidad de un cultivo C4 como es

LA RED DE EVALUACIÓN DE VARIEDADES DE MAÍZ FORRAJERO

El cultivo del maíz para forraje no era especialmente conocido hasta los años 90. Al principio, cuando se vieron las posibilidades que tenía para alimentación animal, sobre todo en racionamiento en vacuno de leche, se empezaron a utilizar variedades, pero sin criterios: se empleaban las variedades que tenían más desarrollo vegetativo sin pensar en la formación de la mazorca, o variedades que no se sabía qué podían aportar no solo en cantidad, sino también en calidad y en valor nutritivo, dos factores fundamentales. Por eso, entre una serie de investigadores que se encontraban trabajando en producción forrajera en centros de investigación y desarrollo en distintos puntos del norte de España (el CIAM en Galicia, el Serida en Asturias, Neiker en el País



Vasco, Navarra a través de ITG Ganadero y Cataluña con el IRTA) tomaron la decisión de crear una red para la evaluación de las variedades existentes en el mercado con el objetivo de ver sus posibilidades de adaptación a los diferentes entornos climáticos del norte del país. Así nació, en el año 2002, la Red de evaluación de variedades de maíz forrajero.

el maíz en pleno verano. Lo que pasa es que la variabilidad de precipitaciones de un año a otro es importante incluso allí donde parece que las tienes aseguradas. Por eso, cada variedad de las comunes que tenemos en cada uno de los grupos de ciclos en los cortos se

mantiene durante tres años, con la idea de disminuir el efecto de esa variabilidad, sobre todo de precipitaciones, que se da especialmente en un cultivo manejado en secano fresco. Con todo, en las variedades de ciclos medios y largos (zonas más mediterráneas, con una ►►

Expertos en silaje.



KWS ROMERO

FAO 450

KONFITES

FAO 400

KIDEMOS

FAO 300

MARCELLO

FAO 270

KROKUS

FAO 280

SIMPATICO KWS

FAO 280

KOMPETENS

FAO 200

KWS AUTENS

FAO 190

www.kws.es

SEMBRANDO
EL FUTURO
DESDE 1856



integral térmica superior y con unas precipitaciones estivales menores), que ya se cultivan en sistema de regadío, ese ya no es un factor limitante porque ya no hay estrés hídrico.

¿Qué factores se analizan para establecer la escala de variedades preferentes?

Se analiza siempre, por supuesto, la producción (kg de MS/ha), su contenido en cenizas (material mineral) o, su inversa, el contenido en materia orgánica; el contenido en proteína bruta y el contenido en almidón. También el contenido en materia seca de la fracción mazorca y de la fracción resto de planta, la aportación en materia seca de la mazorca respecto de la totalidad de la planta y los contenidos en fibra bruta, neutro detergente y ácido detergente, que nos van a dar una idea de la digestibilidad de ese forraje. Hay que tener en cuenta que el forraje de maíz es heterogéneo (la parte vegetativa, con alto contenido en fibra vegetal, y el grano, con alto contenido en almidón), entonces necesitamos conocer tanto su aportación en hidratos de carbono fácilmente digeribles (almidón) como en hidratos de carbono menos digestibles (celulosa, hemicelulosa y lignina contenidas en la pared celular).

¿Qué característica es más importante que tenga un buen forraje de maíz: calidad o cantidad?

Ahora mismo, en lo que respecta a explotaciones comerciales de vacuno de leche en toda la cornisa cantábrica, prácticamente el 55-60 % de la materia seca diaria de la ración es fracción forrajera y, de ella, más del 50 % es maíz forrajero. Esto quiere decir que el forraje de maíz es una parte fundamental en la composición de la ración diaria en vacuno lechero, y está claro que no puedes jugarle el resultado productivo de tus vacas por un mal racionamiento. Entonces importa la cantidad, sí, pero fundamentalmente la calidad, el valor nutritivo de los alimentos. Por eso, los parámetros fundamentales que se deben conocer en un forraje de maíz son la digestibilidad de la materia orgánica y la concentración energética, que es la energía que el animal necesita para cubrir sus necesidades de producción de leche.



► "NAVARRA ES LA ÚNICA DE TODAS LAS COMUNIDADES EN LA QUE DISPONEMOS DE SITUACIONES AGROCLIMÁTICAS COMO PARA TESTAR LOS TRES GRUPOS DE CICLOS"

La densidad de siembra es esencial para obtener unos buenos resultados. ¿Cuál diría que es la concentración óptima?

Esta es también una pregunta que se hacen los ganaderos y hay que darles respuesta. Hablando claro, y tomando como referencia los resultados de un ensayo que hice hace unos años, la conclusión a la que llegué es que la opción óptima son dosis de siembra de 90.000/95.000 granos/ha, teniendo en cuenta que el número de plantas en cosecha está en un 90-95 % de las sembradas.

En lo relativo al proceso de cultivo, ¿son las micotoxinas un problema grave y común en el maíz?

En el caso concreto de Navarra, con las micosis en el período de cultivo la verdad es que nunca hemos tenido problemas en estos 17 años. Los problemas que se han podido presentar han sido más debido al proceso de conservación o de ensilado que al proceso de producción, y ahí entran otras características: cómo se hace el ensilado, el tiempo que se utiliza, el nivel de eliminación de bolsas de aire, de cerramiento y de impermeabilidad de la cubierta; la velocidad de avance una vez abierto... Esos son factores que afectan a la posible presencia de hongos en la masa del silo y de micotoxinas como metabolito del metabolismo de esos hongos.

¿Y podemos prever que a mayor dosis de nitrógeno conseguiremos un mayor rendimiento del cultivo?

La respuesta a la fertilización nitrogenada de cualquier planta de cualquier cultivo es siempre una parábola en la cual la pendiente es muy alta a dosis bajas y, al incrementar la dosis de fertilización nitrogenada, alcanza un punto de máxima repuesta a partir del cual comienza a ser fitotóxico. *Grosso modo*, y con todas las excepciones que se pueden dar en las condiciones agroclimáticas de cada ensayo, la dosis óptima para un maíz manejado en secano fresco en la cornisa cantábrica puede estar cerca de los 120 kilos de nitrógeno mineral por hectárea, siempre unido a una aportación abundante de estiércol en presiembra del cultivo. Esto es razonable siempre y cuando tengamos, claro, unos suelos en buen estado.

En relación con esto último, usted suele hacer referencia a la importancia de que los suelos "tengan vida". ¿Por qué?

Yo, por vocación y por afición, soy muy edafólogo. Me gusta mucho cuidar y comprender los suelos y es básico entender que no son un mero soporte físico para un cultivo, es el lugar donde se van a aportar los nutrientes necesarios y por eso es tan importante su salud, su vida. Por ejemplo, las ►►

40000
JAGUAR
Imparable.



Únicamente quien se mantiene en movimiento y se sigue desarrollando, es capaz de mantener su posición líder. Por lo tanto 40.000 picadoras fabricadas no es motivo para relajarse, sino nuestra motivación para facilitarle el trabajo también en el futuro. Porque lo que realmente importa es usted.

La JAGUAR marca las pautas.



Eficiencia y concepto de transmisión.

- DYNAMIC POWER: Ahorro de hasta un 10% de diésel.
- Concepto de transmisión como mínimo un 5% más eficiente que la competencia.



Fiabilidad.

- Tecnología y componentes madurados.
- Paquete de equipamiento PREMIUM LINE. Aguanta 3.000 horas. Garantizado.
- CLAAS SERVICE en el mundo entero, ¡también de noche!



Acondicionado del material de cosecha.

- SHREDLAGE® CORN CRACKER original. Hasta un litro más de rendimiento lácteo diario con un alimento mejor acondicionado.

raíces de cualquier planta están constituidas por células que respiran y para poder respirar tiene que haber, en su proximidad, una circulación de aire, algo que permite una buena estructura de los suelos.

¿Y cómo se consigue un suelo vivo?

Eso se consigue cuando hay micro y macrofauna que lo mantienen con una buena estructura, la cual permite que todos los nutrientes necesarios para las plantas puedan ser absorbidos por ellas. Para eso es fundamental el contenido en materia orgánica. Uno de los graves problemas que se da en España en suelos en secano en ambientes mediterráneos es la desertificación, es decir, una esquilmación de los suelos a base de no reponer la materia orgánica que se extrae, algo que para mí es un factor fundamental.

¿Entonces, están en mal estado de salud los suelos del país?

En la cornisa cantábrica, el tipo de explotación ganadera está muy ligada a la base territorial y eso provoca que desde tiempo inmemorial haya habido una buena conjugación animal-vegetal. Los animales han estado ligados a la base territorial y, tras un manejo de milenios, los contenidos habituales de materia orgánica en nuestros suelos de la cornisa cantábrica son de altos a extremadamente altos, aunque también hay algunas situaciones por exceso. En esta zona no es nada inusual encontrarse con unos contenidos en materia orgánica de un 4-8 % y eso, desde un punto de vista agronómico, es vida. Por el contrario, si vamos al área mediterránea (zona con mucha menor cultura de la fusión entre ganadería y base territorial), tenemos suelos que no han sido muy cuidados o en los que no se ha tenido muy en cuenta la evolución de esos contenidos en materia orgánica. Son suelos con una baja estructura, muy mineralizados y que, por mucha tecnología y mucha química con la que se cuente, se van quedando atrás por eso, porque les falta materia orgánica, les falta vida.

¿El maíz es un cultivo apto para cualquier tipo de terreno?

El maíz es un cultivo muy mecanizado, exige unas características orográficas importantes: no podemos hacer una siembra de maíz en pendiente si vamos a tener después problemas en la cosecha. Las parcelas que tienen estas características tampoco son tan

abundantes en la cornisa cantábrica, entonces quizás se tiende a reiterar el cultivo año tras año sobre las mismas parcelas porque no hay muchas alternativas. Cuidado con eso: cuanto más se incrementa la reiteración de un cultivo sobre un suelo, mayor es el riesgo de presencia de plagas, de mutaciones, de resistencia a los mecanismos de control o malas hierbas, etc.

¿Cómo de alta es la eficacia de los tratamientos para la prevención de plagas en esta forrajera?

En Navarra en concreto es muy importante la presencia de *Heliothis* en suelo y los tratamientos hasta ahora habían sido eficaces y económicos, cosa muy rara en agricultura, pero el año pasado la molécula que la controlaba se sacó del libro de Registro a nivel europeo, con lo cual podríamos empezar a tener un problema. En general hay tratamientos para todos los gustos, sean más o menos necesarios, pero, al final, una forma agronómica importante en la lucha contra estas plagas es la rotación de cultivos, porque eso rompe los ciclos de todas aquellas plagas, enfermedades y malas hierbas. La agronomía tiene respuestas para todo eso sin tener que quedarse meramente en el control químico.

Pensando en la posible salida de muchas moléculas de control de malas hierbas del Registro europeo para el uso en agricultura, hace una década ustedes ya plantearon una experimentación para contrastar la eficacia de una serie de estrategias de control mecánico frente a tratamientos químicos. ¿Qué resultados obtuvieron?

Nosotros trabajamos siempre bajo criterios de sostenibilidad, buscando no la eliminación, sino el control hasta niveles con los que se pueda coexistir. La conclusión de ese estudio fue que, no solo desde el punto de vista de la eficacia, sino también del coste económico de su control, las estrategias de control mecánico tenían cabida. Concretamente, utilizando unas gradas de púas flexibles, que son unos equipos normales y corrientes, con un tratamiento inicial de cobertura de todo el terreno ligado a un segundo tratamiento mecánico con una binadora sobre las entrelíneas de cultivo, el control que se conseguía era suficientemente eficaz, el coste económico era inferior al uso de muchos agroquímicos y el coste ambiental, ya ni te cuento.



► “LA OPCIÓN ÓPTIMA SON DOSIS DE SIEMBRA DE 90.000/95.000 GRANOS/HA”

No obstante, las empresas de fitosanitarios siguen trabajando en nuevos productos adaptados a las nuevas normativas. ¿No son recomendables?

Hoy en día lo son. Es verdad que las empresas de fitosanitarios, ante la caída de algunas de sus moléculas del Registro europeo para el uso en agricultura, están trabajando mucho y bien en investigación y desarrollo de nuevas moléculas que ahora mismo están funcionando bien, pero nadie nos dice que en un futuro estas no vuelvan a caer o disminuya su uso ante la demanda de una producción más sostenible, sea ecológica o no.

El suelo es, después del mar, el mayor de los sumideros de carbono en el planeta. ¿Puede reducirse la acumulación de carbono en la atmósfera?

Sí. Con un manejo agronómico correcto podemos secuestrar carbono en el suelo y disminuir el contenido en CO₂ (gas de efecto invernadero) en la atmósfera. De este modo, estaremos luchando contra el calentamiento global y los ganaderos y agricultores pondremos, desde un punto de vista ambiental, nuestro granito de arena en la lucha contra el cambio climático. ►►



CoteN™ Mix

Fertilizante de liberación controlada



El secreto está en la cápsula



Pioneering the Future

Haifa Iberia | Telf: 91 591 2138 | E-mail: iberia@haifa-group.com | www.haifa-group.com

► “EL SUELO NO ES UN MERO SOPORTE FÍSICO PARA UN CULTIVO, ES EL LUGAR DONDE SE VAN A APORTAR LOS NUTRIENTES NECESARIOS Y, POR ELLO, ES TREMENDAMENTE IMPORTANTE SU SALUD”

Creo que es algo importante. Con un manejo de fertilización orgánica de los suelos, no solo se está reutilizando un recurso generado en las explotaciones (esquemas de economía circular), sino que también se está mejorando la estructura y el nivel fertilizante de estos al tiempo que se reduce la presencia en la atmósfera del principal gas de efecto invernadero.

El cambio climático va, al menos en parte, ligado al crecimiento de la fauna salvaje, un problema cada vez mayor en Galicia. ¿Ocurre lo mismo en su territorio?

Sí. Hablando del cultivo de maíz, en Navarra estamos teniendo problemas por fauna silvestre, concretamente por jabalí, y también por tejón y por ciervo, y una de las causas, desde luego, es climática. Las áreas de distribución de estos animales están aumentando y eso, unido a que la población está creciendo (en jabalí se está pasando de una a dos épocas de cría al año), precisamente por cambio climático, hace que el problema con la fauna salvaje se esté incrementando de una manera sustancial. Yo he valorado casos de explotaciones de vacuno de leche en Navarra con daños de hasta el 5 % de la superficie sembrada en maíz provocados por fauna silvestre.

¿Están ocasionando estas alteraciones en las tendencias climáticas alguna modificación en la producción forrajera?

No se trata tanto de que se den fenómenos extremos, que también, sino de que se incremente su frecuencia, eso es lo grave. Un fenómeno extremo es, por ejemplo, que en la cornisa cantábrica haya un período estival de sequía muy importante. Pero lo que podría ocurrir, en tiempos, un año de cada ocho, ahora está disminuyendo a uno cada cuatro o a uno cada tres y el cultivo de maíz es caro para el ganadero (laboreo, fertilización, la semilla, los fitosanitarios...), entonces se necesita garantizar su rentabilidad. Por eso tiene que saber los riesgos a los que se somete. Si esta frecuencia de fenómenos extremos se incrementa, si se reduce el período en

el cual tiene “garantizadas” esas condiciones climáticas para obtener un cultivo rentable por su productividad, ahí empiezan los problemas.

Hablando de estos cambios, ¿sería viable que algunas zonas empezasen a pensar en la instalación de sistemas de riego?

En cultivos de poco valor añadido como son los forrajeros, es difícilmente compensable y soportable el precio del agua necesario para obtener una producción forrajera importante. En tiempos, la transformación a regadío de los secanos españoles se hacía asumiendo la Administración central todas las obras de infraestructura necesarias para su puesta en marcha. Ahora mismo, en Navarra hay un plan para la puesta en regadío de 56.000 ha de nuestra área mediterránea. El coste de las infraestructuras generales (pantano y canal) las asume un consorcio formado entre la Administración central y la Comunidad Foral, pero se amortizará a través de un canon repercutido sobre los usuarios.

¿Entonces no sería recomendable a título individual?

Yo creo que es cuestionable. En el caso de cambio climático, de incremento de la frecuencia de períodos de estrés importantes, abogaría por pensar en especies forrajeras más adaptadas a esa situación. Un sorgo forrajero, un híbrido pasto sudán, es un cultivo forrajero que no es ni tan productivo ni de tanta calidad como el maíz, pero que, si aseguramos la nascencia, nos puede funcionar; es decir, existen alternativas (alfalfa, moha, girasol...) y, sobre todo, existe mucha información y ganas de experimentar para transferir.

En relación con los estudios de variedades, las casas comerciales también publican sus propios informes. ¿En qué se diferencian los datos que pueda publicar cualquiera de ellas de una investigación de alguno de los centros de la Red?

En todo el norte de España, tanto cornisa como área mediterránea, se está

incrementando cada vez más la superficie del cultivo de maíz. Por este motivo, la presión a la que están sometidas las casas comerciales es importante y hay una gran demanda de aportar semillas de nuevas variedades de ensayos cada año para tener resultados y elaborar las estrategias comerciales de cada entidad en función de estos. Por supuesto, las casas comerciales desarrollan sus híbridos, experimentan con rigor sus posibilidades productivas y transmiten sus resultados. Los equipos que integramos esta Red lo que debemos hacer, y hacemos, es garantizar de forma absoluta el rigor en la experimentación y la independencia en la transferencia de resultados.

¿En qué consiste el trabajo de los centros de investigación con ellas?

Todos los años, cada centro elabora los informes con los resultados, comentarios y recomendaciones de los ensayos realizados ese año, así como de las variedades testadas durante tres años. Estos informes se envían, de forma individual, a cada una de las empresas que han aportado sus variedades. Además, se publican en la web de cada uno de los centros, en boletines de información y transferencia y en revistas especializadas, como *Vaca Pinta*.

Así pues, la Red no solo se dedica a investigación y experimentación con variedades, sino también a la transferencia de estos conocimientos. ¿Cómo de importante cree que es este papel?

Efectivamente, todos los centros de investigación y experimentación que estamos dentro de esta Red trabajamos en investigación aplicada y en transferencia, porque es fundamental que los resultados de experimentación se transfieran al sector. En nuestro instituto, las necesidades de información y experimentación se detectan mediante el contacto directo e individual con agricultores y ganaderos y a través de los sindicatos agrarios, que conforman un órgano consultivo de INTIA. Disponemos de grupos de investigación aplicada que se encargan de obtener los datos y resultados demandados y de equipos técnicos de transferencia de los mismos, que lo hacen por contacto directo con los profesionales del sector primario y mediante publicaciones (web, revistas, boletines...). ■



INDUSAGRI

Selección Natural



Polígono Industrial Matela I
Parcela 17, 27150 Otero De Rey, Lugo.
TLF: 982 209 681 | FAX: 982 207 204

www.indusagri.es
indusagri@indusagri.es