



| en portada

## Vacuno leche

Evolución de las explotaciones



DESTACAMOS:

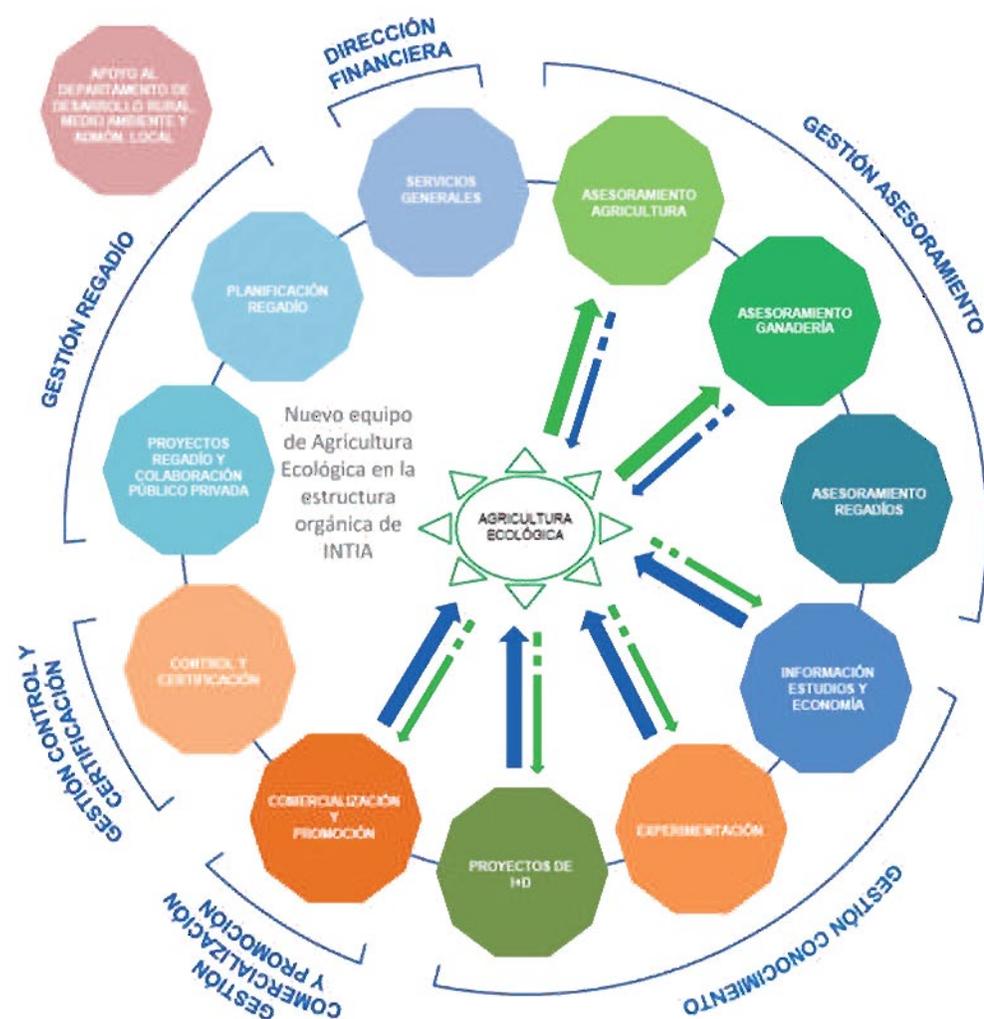
**CONTROL DE  
GRAMÍNEAS EN CEREAL**  
Recomendaciones

**MOSCATEL GRANO  
MENUDO ROSA**  
Recuperación variedades  
antiguas de vid



## NUEVO EQUIPO MULTIDISCIPLINAR DE AGRICULTURA ECOLÓGICA

Formado por profesionales de INTIA con experiencia en sistemas de producción ecológica en diferentes ámbitos de la agricultura, la ganadería y la agroindustria



**Nos encargamos de**

Experimentación Transferencia Asesoramiento Investigación Divulgación de resultados



**CONTACTA CON NOSOTROS**

Esther Sotil  
Edificio Peritos - Avda. Serapio Huici, 22  
31610 Villava (Navarra)  
T: +34 948 013 040 F: +34 948 013 041  
esotil@intiasa.es www.intiasa.es



## NOTICIAS



**05**

### MALAS HIERBAS

**Control de gramíneas en cereales de invierno**

Resultados de los ensayos y recomendaciones



**10**

### NUEVAS TECNOLOGÍAS

**Nueva estación de avisos**

Una herramienta que se renueva y mejora con AGROIntegra



**16**

### ESTUDIO

**Calidad de la leche de vaca**

Composición nutricional y contenido en ácidos grasos



**21**

### ANÁLISIS

**Explotaciones de vacuno de leche**

Evolución de resultados técnico-económicos de vacuno



**43**

### VITICULTURA

**Moscatel de Grano  
Menudo Rosa**

Resultados de los trabajos de recuperación de variedades antiguas de vid



**37**

### MEDIO AMBIENTE

**Prácticas regenerativas**

La calidad del suelo, elemento clave para la rentabilidad de las explotaciones



**29**

### MEDIO AMBIENTE

**Lavado de aire de una nave de gestación porcina**

Estudio sobre la eficacia de esta técnica para la reducción de emisiones de amoníaco

## INTIA ORGANIZARÁ EN MAYO DE 2017 LAS V JORNADAS GENVCE DE TRANSFERENCIA EN CEREALES DE INVIERNO

Tras el éxito de las cuatro ediciones anteriores la empresa pública INTIA, adscrita al Departamento de Desarrollo Rural, Medio Ambiente y Administración Local del Gobierno de Navarra, toma el relevo a Cuenca en la organización de las próximas jornadas GENVCE (Grupo para la Evaluación de Nuevas Variedades de Cultivos Extensivos en España) con el objetivo de conseguir que este año el evento tenga un alcance internacional y esté al nivel de otras ferias de campo que se celebran en países como Francia o Reino Unido. Está previsto que se celebre los días 24 y 25 de mayo de 2017.

El nuevo formato continuará con el objetivo central de exponer las principales innovaciones en torno al material vegetal de cultivos extensivos de invierno. Se mostrarán ensayos de nuevas variedades (cereales, oleaginosas, leguminosas) y de diferentes técnicas de cultivo anexas al propio material vegetal (dosis de semilla, dosis de fertilizantes, fechas de siembra, aplicación de fungicidas, etc.). Asimismo, se incluirán demostraciones relacionadas con la agricultura de precisión: de sensores terrestres, aéreos y de pulverizadores. Tomará especial protagonismo la problemática de la roya amarilla, sin perder de vista otras como la roya parda del trigo, de la cebada, de la avena o de las habas. Durante el evento, se contará con un formato de visita "libre dirigida" con un programa bien estructurado en rutas y horarios, pero también existirá la posibilidad de solicitar visitas guiadas de temáticas concretas. Además, en paralelo y en el mismo lugar del evento, se prevé establecer áreas en las que se llevarán a cabo exposiciones y ponencias técnicas.

El evento estará abierto a profesionales dedicados a la agricultura y a personal técnico del sector, así como a estudiantes, tanto de escuelas universitarias como de formación profesional, que constituyen el futuro relevo generacional del sector.

## JORNADA DEMOSTRATIVA DE CULTIVOS HORTÍCOLAS DE VERANO



La jornada centrada en cultivos hortícolas de verano celebrada por INTIA, y a la que asistieron un centenar de personas, tuvo lugar en la finca que la empresa pública tiene en Cadreita. Dos profesionales de INTIA, Inmaculada Lahoz y Ricardo Biurrun, se encargaron de mostrar los diferentes trabajos ensayados en la finca durante la presente campaña y de responder a todas las cuestiones que se plantearon. Se expusieron estudios sobre variedades de tomate, pimiento, berenjena y calabacín, así como los ensayos realizados con bandas floridas entre cultivos, experiencias enmarcadas en el proyecto europeo Life AGROIntegra, que busca alternativas sostenibles a la lucha química en la protección de cultivos en Europa.

## EL EQUIPO DEL PROYECTO SME ORGANICS SE REUNE EN SUIZA

Navarra está impulsando su sector ecológico gracias al proyecto SME Organics puesto en marcha el pasado mes de abril. El equipo del proyecto, formado por representantes de diversas regiones europeas y del que forma parte INTIA, se reunió recientemente en Frick (Suiza) para conocer de primera mano las experiencias de impulso al sector ecológico del Cantón de Argovia. El evento fue organizado por el Instituto de Investigación de Agricultura Ecológica, FiBL.

El objetivo de la visita era conocer las políticas de apoyo al sector ecológico en todos los eslabones de la cadena de valor (desde la producción al consumo), teniendo en cuenta aspectos como la innovación y la competitividad de las pymes, tanto a nivel federal suizo como cantonal de Argovia, así como intercambiar experiencias entre quienes asistieron, procedentes de las ocho regiones participantes en la visita. La delegación Navarra incluyó representantes del Gobierno de Navarra, así como de SODENA, INTIA y CNTA. También visitaron dos pymes del sector ecológico como ejemplos de éxito y una granja ecológica.

El proyecto europeo SME ORGANICS está cofinanciado por la Unión Europea a través del programa Interreg Europe.

## INTIA PARTICIPA EN EL XII CONGRESO SEAE DE AGRICULTURA ECOLÓGICA

El equipo de agricultura ecológica de INTIA ha participado en Lugo en el **XII Congreso SEAE** (Sociedad Española de Agricultura Ecológica) bajo el lema "Leguminosas: clave en la gestión de los agrosistemas y la alimentación ecológica". Dos profesionales especialistas de INTIA participaron como ponentes: Esther Sotil Arrieta, quien destacó el relevante lugar que ocupa actualmente la agricultura ecológica en INTIA, y José Luis Sáez Istilart, quien presentó una comunicación acerca del proyecto Life Regen Farming en el que participa la empresa pública, y cuyos detalles se pueden encontrar en un artículo publicado en esta revista. El proyecto Life Regen Farming trata de monitorizar el impacto de las prácticas de manejo regenerativas en la calidad del suelo, en la producción/calidad vegetal y en la producción de leche y/o carne. José Luis Sáez identificó en su exposición las tres acciones que se engloban dentro del desarrollo de prácticas regenerativas y se encargó de presentar y discutir los resultados del ensayo y de relacionar los indicadores de calidad del suelo con los indicadores económicos de la explotación ganadera.

## INTIA CELEBRA LA REUNIÓN ANUAL DEL CONSEJO CONSULTIVO AGRARIO

INTIA ha celebrado la reunión anual del Consejo Consultivo Agrario que está formado por las organizaciones agrarias, UAGN, EHNE y UCAN, por las mayores cooperativas de Navarra, AN y Orvalaiz, y por representantes del Departamento de Desarrollo Rural, Medio Ambiente y Administración Local, así como de la propia empresa pública INTIA. Este consejo tiene como finalidad orientar a INTIA en la definición de su planteamiento anual y estratégico en materia de experimentación agraria, transferencia al sector y jornadas técnicas. Para ello recogen las propuestas de las organizaciones y representantes presentes.

La reunión sirvió para que las organizaciones sectoriales conocieran de primera mano las nuevas líneas de trabajo de INTIA y, a su vez, para que esta recabara información y demandas de las organizaciones con el fin de adaptar sus actuaciones a las necesidades del sector. En esta reunión se planteó también la posibilidad de llevar a cabo reuniones de grupos de trabajo más especializados y dinámicos para abarcar temas de interés más concretos y específicos.



# SISTEMA DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA CERTIFICADO SIN INSECTICIDAS NI FUNGICIDAS QUÍMICOS

RESPECTUOSO CON EL MEDIO AMBIENTE



Ctra. Valtierra - San Adrian, s/n  
31320 Milagro (Navarra)  
Telf: 948 40 90 35 Fax: 948 40 90 77  
Mail: veconatur@gelagri.es

## REUNIÓN FINAL DEL PROYECTO INIA SOBRE EL USO EFICIENTE DE RECURSOS DE EXPLOTACIONES DE VACUNO EN LA CORNISA CANTÁBRICA

Profesionales de las organizaciones socias del proyecto INIA RTA 2012-00065-C05, NGACAL (Galicia), SERIDA (Coordinadores del proyecto, Asturias), CIFA (Cantabria, NEIKER (País Vasco) e INTIA (Navarra), se han reunido en las instalaciones de INTIA en Villava para dar por finalizado el proyecto *Bases estratégicas de producción de cultivos forrajeros adaptados a las condiciones agroclimáticas de la Cornisa Cantábrica para la producción de leche de vacuno de calidad diferenciada en sistemas sostenibles, integrados en el territorio y orientados a los requerimientos de la nueva PAC.*



El proyecto busca dar nuevas soluciones para que, en el nuevo escenario de la PAC, quienes se dedican a la ganadería de vacuno de leche lo hagan de manera competitiva, respetuosa con el medioambiente y poniendo a disposición de quienes consumen un producto de calidad diferenciada ligada al forraje de la cornisa cantábrica. Para ello se han desarrollado una serie de trabajos y estudios relacionados con los sistemas de producción de leche, sistemas de alimentación adaptados a las zonas de estudio,... Los objetivos del proyecto se han cumplido en su totalidad, y en breve saldrá publicado un informe final en el que se detallará cada uno de los resultados obtenidos en el mismo.

## EL PROYECTO FERTINNOWA CELEBRA EL TALLER DE TRANSFERENCIA

El proyecto Fertinnowa (transferencia de técnicas innovadoras para el uso sostenible del agua en los cultivos fertirrigados) celebró el primer taller de transferencia "*Encuentro sobre las necesidades de quienes producen: gestión óptima de riego y fertirrigación*" el pasado mes de octubre en Saint-Pol-de-Léon (Francia), en colaboración con Vegopolys y Bretagne Développement Innovation, y que reunió unas 140 personas. Asistió un grupo técnico de INTIA, como entidad socia del proyecto, y un nutrido grupo de profesionales de la agricultura, especialmente invernaderistas, que aprovecharon la oportunidad para acercarse a las nuevas tecnologías que desde Europa se van instalando en la producción de tomate y de otros cultivos hortícolas en invernaderos. Este es el primero de una serie de talleres Fertinnowa que investigará las necesidades de quienes producen, para mejorar la eficiencia de uso de agua y nutrientes y minimizar el impacto ambiental de la producción hortícola. Navarra tiene previsto organizar uno de ellos.

INTIA pretende con este proyecto impulsar el uso de los sistemas de monitorización de suelo y planta aplicados al riego de especies hortícolas, sector muy importante en Navarra. Para ello son importantes instrumentos como el seguimiento en continuo del estado hídrico del suelo, para avanzar en la automatización de los sistemas de riego.

## SATÉLITES AYUDARÁN A MEJORAR LA GESTIÓN DE RECURSOS NATURALES

Navarra lidera el proyecto transfronterizo PyrenEOS, en el que participa INTIA además de otros socios navarros, vascos y franceses, para generar nuevos servicios orientados a gestionar mejor los recursos hídricos, los cultivos agrícolas y las masas forestales a través de las imágenes de los Pirineos que ofrecen los satélites europeos del programa Copernicus de forma gratuita.



Estos servicios permitirán, por ejemplo, calcular el volumen de agua almacenado en forma de nieve y hielo en las montañas; ofrecerán asesoramiento sobre qué momento es el mejor para abonar la tierra; y proporcionarán estimaciones sobre el volumen de madera o de biomasa forestal existente en los bosques, así como de posibles plagas. PyrenEOS, financiado por la Comunidad Europea, se desarrollará durante los próximos tres años y cuenta con un presupuesto total de 2,02 millones.

# Control de gramíneas en cereales de invierno

## Resultados de los ensayos y recomendaciones

El control químico de malas hierbas cada vez es más complicado. Por un lado, el uso continuado e irracional de los herbicidas ha tenido como resultado la selección de poblaciones resistentes de gramíneas y, actualmente, hay muchas parcelas con grandes densidades de malas hierbas difíciles de controlar. Y por otro lado, quedan pocas materias activas eficaces. Según la información que nos llega de las empresas de fitosanitarios, no se esperan nuevos modos de acción y por tanto, es imprescindible hacer un uso racional de los herbicidas que nos quedan.

En este artículo se recogen las conclusiones de los ensayos desarrollados por INTIA con distintas materias activas con el objetivo de conocer mejor cómo utilizarlas de manera óptima. Asimismo, se destacan las recomendaciones que se deducen de la experimentación para el control de las gramíneas en situaciones distintas para esta próxima campaña de cereal de invierno.

Irache Garnica Hermoso

INTIA

En Navarra, los mayores problemas en lo que respecta a malas hierbas son las siguientes gramíneas:

- Vallico (*Lolium rigidum*)
- Colazorra (*Alopecurus myosuroides*)
- Bromo (*Bromus diandrus*)
- Ballueca (*Avena sterilis*)

Las dos primeras especies ocupan ya superficies muy importantes y a día de hoy es muy difícil controlar con los herbicidas foliares del grupo A (diclofop-metil, clodinafop-metil, pinoxaden) y del grupo B (iodosulfuron, mesosulfuron, piroxulam). La problemática del bromo y la ballueca es algo diferente. La ballueca solo se puede controlar con los herbicidas del grupo A y B. En Navarra, las poblaciones de ballueca resistente son in-



sensibles al grupo A, y eso significa que solo se pueden controlar con el grupo B. Estas poblaciones resistentes avanzan muy despacio y la superficie que ocupan no es alarmante de momento. El bromo solo se puede controlar en parcelas de trigo, centeno o triticale ya que los herbicidas eficaces (grupo B) no son selectivos de la cebada. En el momento en el que se seleccione la primera población de bromo resistente al grupo B, no se podrá controlar con herbicidas en cereales de invierno.

## EXPERIMENTACIÓN CON HERBICIDAS

Desde los inicios de INTIA, la experimentación en el control de malas hierbas con herbicidas ha tenido como objetivo conocerlos para utilizarlos de forma óptima:

- nuevas materias activas
- estrategias: momentos de aplicación, dosis óptimas, programas, combinaciones y coadyuvantes

Desgraciadamente, cada vez es más difícil obtener resultados satisfactorios y económicos. Las resistencias han hecho que se tenga que intervenir más de una vez o bien, que se tengan que combinar varias materias activas para mantener las parcelas limpias de malas hierbas.

La mayor parte de los ensayos de herbicidas que INTIA ha llevado a cabo durante los últimos años han tenido como objetivo el control de dichas poblaciones difíciles.

A continuación se muestran las materias activas que se han ensayado:

- Prosulfocarb

- Flufenacet
- Derivados de urea
- Trialato
- Diflufenican y beflubutamida (sinergistas)
- Metribucina

Actualmente, es muy difícil obtener una eficacia satisfactoria con una sola materia activa de las anteriores. El control de vallico y colazorra puede llegar a ser satisfactorio siempre y cuando combinemos algunas de ellas. El control de bromo no ha llegado a ser completo con ninguna de las combinaciones, pero en el mejor de los casos se ha llegado al 80% lo que no es despreciable en la situación actual.

De todos los resultados obtenidos en los ensayos, se ha concluido que:

### Vallico y colazorra

Las poblaciones resistentes a los grupos A y B, pueden ser controladas de forma satisfactoria con prosulfocarb+diflufenican en pre y post-emergencia y Herold+derivado de urea (isoproturon/clortoluron) en post-emergencia precoz.

### Bromo

En cebada y trigo se puede controlar de forma parcial con Herold+isoproturon+metribucina en post-emergencia precoz. En trigo se puede realizar un programa con esta solución más un herbicida foliar.



recidas, la experimentación a lo largo de los años ha marcado algunas diferencias de eficacia a igualdad de dosis sobre las distintas gramíneas:

#### Vallico

Clortoluron ha mostrado una eficacia sensiblemente mayor que isoproturon.

#### Colazorra

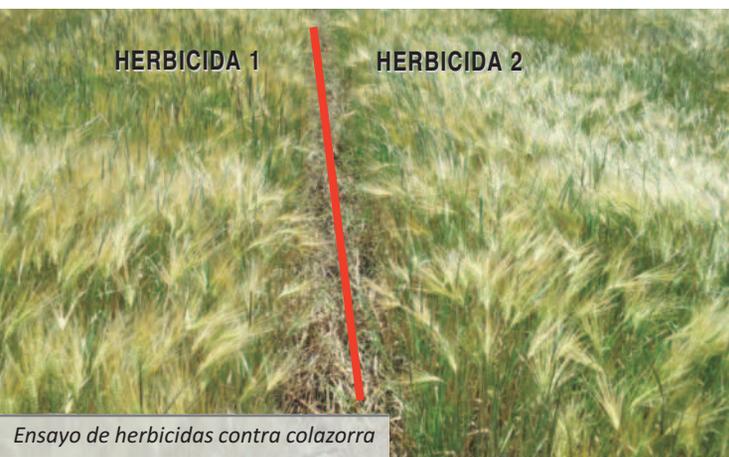
Isoproturon es algo más eficaz que clortoluron. Es decir, se necesita más dosis de clortoluron para obtener la misma eficacia que isoproturon.

#### Bromo

Clortoluron no aporta eficacia en la mezcla con Herold y metribucina.

#### Ballueca

Isoproturon es más eficaz que clortoluron. Es decir, se necesita más dosis de clortoluron para obtener la misma eficacia que isoproturon. Las dosis máximas autorizadas de clortoluron no igualan la eficacia de las dosis máximas de isoproturon. Sin embargo, teniendo en cuenta que el control de ballueca es muy limitado, no hay que despreciar la ayuda que nos puede brindar el clortoluron.



## FITOTOXICIDAD

El uso de las materias activas anteriormente nombradas puede entrañar fitotoxicidades en el cultivo. A menudo los técnicos se encuentran en situaciones de elegir entre una buena eficacia o ser lo más selectivos posibles del cultivo. La aplicación de algunas combinaciones de herbicidas a dosis máximas y con ciertas condiciones climatológicas a veces es arriesgada.

### Ballueca

En parcelas con grandes densidades es necesario aplicar un programa derivado de urea/foliar grupo A o B. El futuro registro de Avadex (trialato) supondrá una gran ayuda para el control de esta especie.

### Derivados de urea

Pese a ser materias activas "viejas" han resultado ser claves en el control de gramíneas. Aunque químicamente son pa-





Fitotoxicidad de diflufenican



Detalle fitotoxicidad de diflufenican

Con lo cual, nos tenemos que hacer las siguientes preguntas: **¿aplicamos una solución efectiva pero arriesgada?** o **¿aplicamos una solución menos efectiva pero segura para el cultivo?**

No hay que olvidar que cuando una solución herbicidas es muy eficaz contra la mala hierba, puede ser muy agresiva para el cultivo.

Encontrar ese equilibrio es muy difícil, ya que todas las campañas no son iguales. Las condiciones climatológicas que pueden acentuar el efecto fitotóxico de los herbicidas son:

- Lluvias abundantes posteriores al tratamiento
- Amplitudes térmicas entre el día y la noche
- Temperaturas demasiado altas o bajas en otoño-invierno

## RECOMENDACIONES 2016

### Derivados de urea

Esta campaña que empieza es la última en la que se podrá utilizar el isoproturon. Por tanto, se recomienda utilizar todo el isoproturon que haya en stock. Especialmente se utilizará isoproturon en parcelas de ballueca y colazorra (en combinación con otro herbicida) y de bromo (en combinación de Herold y metribucina). Las parcelas con vallico se pueden tratar indistintamente con clortoluron o isoproturon.

A continuación se muestran las recomendaciones para el control de gramíneas en situaciones distintas (después del herbicida, en algunos casos se indica la dosis por hectárea). **Cuando las densidades de las malas hierbas son muy altas, puede que una única aplicación no sea suficiente y haya que recurrir a un programa de herbicidas.**

Tabla 1. Tratamientos recomendados para vallico y colazorra

VALLICO Y COLAZORRA: POCA DENSIDAD Y NO RESISTENTE		
PRE-EMERGENCIA	POST PRECOZ	POST
PSC 2-3 + DFF/Beflex 0,5	PSC 2-3 + DFF/Beflex 0,5	Hussar Plus
Derivados de urea 2-3 (+ DFF)	Derivados de urea 2-3 (+ DFF/Beflex 0,5)	Atlantis (Trigo)
Formulados con IPU 2,5	Herold + derivados de urea	Pacífica Plus (Trigo)
Formulados con CTU 2,5	Trinity 2 (+ CTU 1)	Broadway Star (Trigo)
Glean (Trigo) 20g	Glean 20g	Axial Pro
	Formulados con IPU 2,5	etc
	Formulados con CTU 2,5	
	Herbicidas de POST	
VALLICO Y COLAZORRA: MUCHA DENSIDAD Y RESISTENTE		
PRE-EMERGENCIA	POST PRECOZ	
PSC 3 + DFF/Beflex 0,5	PSC 3 + DFF/Beflex 0,5	
PSC + DFF/Beflex 0,5+ derivados de urea 3	PSC + DFF/Beflex + derivados de urea	
Formulados con IPU 2,5 + IPU 0,5	Formulados con IPU + IPU	
Formulados con CTU 2,5-3 <sup>(1)</sup> + CTU 1	Formulados con CTU + CTU	
Formulados con IPU/CTU+PSC	Formulados con IPU/CTU+PSC	
	Herold+ derivados de urea	

<sup>(1)</sup> Atención a la dosis máxima registrada de cada formulado

Tabla 2. Programa recomendado de 2 tratamientos para vallico y colazorra

VALLICO Y COLAZORRA: PROGRAMA (2 TRATAMIENTOS)	
1º PRE-EMERGENCIA	2º POST PRECOZ
Prosulfocarb 2+DFF/Beflex 0,5	Herold 0,4 <sup>(2)</sup> + IPU/CTU
Formulados que contengan IPU/CTU	Herold 0,4 <sup>(2)</sup> + IPU/CTU
Formulado que contenga IPU <sup>(2)</sup> //CTU	Prosulfocarb 2+DFF/Beflex 0,5
IPU/CTU	Herold 0,3+prosulfocarb 2

<sup>(2)</sup> Atención a la dosis total de DFF

Tabla 3. Tratamientos recomendados para bromo

BROMO*	
POST PRECOZ	POST
Herold 0,6+ IPU 3 + metribucina 0,1	Herbicidas foliares (Trigo)
Herold 0,6+ PSC 3 + metribucina 0,1	
	Herbicidas foliares (Trigo)

<sup>(\*)</sup> En cebada solo se puede hacer el tratamiento de post precoz. En trigo se pueden hacer los dos e incluso un programa

Tabla 4. Tratamientos recomendados para ballueca

BALLUECA: POCA DENSIDAD		
PRE	POST PRECOZ	POST
Derivado de urea + DFF/Beflex	Derivado de urea + DFF/Beflex	Herbicida Foliar
Formulado que contengan IPU/CTU	Formulado que contengan IPU/CTU	
	Derivado de urea + Herbicida foliar	
BALLUECA: MUCHA DENSIDAD (2 TRATAMIENTOS)		
PRE	POST PRECOZ	POST
Derivado de urea + DFF/Beflex		
Formulado que contengan IPU/CTU		
	Formulado que contengan IPU/CTU	
	Derivado de urea + Herbicida foliar Grupo B <sup>(1)</sup>	Herbicida foliar Grupo A <sup>(2)</sup>
	Derivado de urea + Herbicida foliar Grupo A <sup>(2)</sup>	Herbicida foliar Grupo B <sup>(1)</sup>
	Herbicida foliar Grupo A <sup>(2)</sup>	Herbicida foliar Grupo B <sup>(1)</sup>
	Herbicida foliar Grupo B <sup>(1)</sup>	Herbicida foliar Grupo A <sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup> Solo trigo, centeno y triticale; <sup>(2)</sup> Con poblaciones sensibles

### Nota:

Herold a día de hoy no está registrado en pre-emergencia en España, pero este uso está en proceso de autorización. Si se autorizara durante la campaña en curso hay que tener en cuenta que la dosis de uso en este momento es de 0,3 l/ha.

### Prosulfocarb:

Esta campaña el uso de este herbicida está limitado en Navarra en zonas donde coexisten cereales de invierno y olivar según la Resolución 969/2016.

## ACLARACIONES

- **IPU**= isoproturon 50%, **CTU** = clortoluron 50%, **PSC** = prosulfocarb 80%, **DFF** = diflufenican.
- **POST PRECOZ**: se considera cuando las gramíneas tienen de 1 a 2 hojas verdaderas.
- **POST**: se considera cuando las gramíneas tienen más de 3 hojas verdaderas.
- **Dosis**: Las dosis indicadas son orientativas y dependen de la problemática y el tipo de suelo. En lo referente a las dosis de derivados de urea, no existe actualmente una limitación de la cantidad de materia activa total pero como referencia se aplicará un máximo de 1.500 gri.a. de isoproturon y 1.800 gri.a de clortoluron.



## NUEVAS TECNOLOGÍAS

# Nueva estación de avisos

## Una herramienta que se renueva y mejora con AGROIntegra

Ana Pilar Armesto Andrés (\*), Ricardo Biurrun Aramayo (\*), Juan Antonio Lezáun San Martín (\*), Jesús Zúñiga Urrutia (\*), Carmen Goñi Górriz (\*), Amaia Etayo Martínez (\*), Francisco Javier Abad Zamora (\*\*)

(\* INTIA, (\*\*) Departamento de Desarrollo Rural,

La estación de avisos es una herramienta con mucha andadura en INTIA que en la actualidad, gracias a las nuevas tecnologías, posibilita el desarrollo de actividades de trabajo impensables hace una década. Permite conocer situaciones globales y particulares de las que obtener información a tiempo real del estado de las plagas y enfermedades que en tiempos pretéritos no era posible.

Da la posibilidad de contrastar información de una zona de producción con otras zonas próximas con cultivos similares, y también nos permite conocer una predicción de la situación futura (5 a 7 días) sobre la evolución de los problemas patológicos de un cultivo. Esta nueva herramienta se apoya en pilares como la red de estaciones meteorológicas que existen en Navarra y en la antigua estación de avisos de INTIA, que se renueva, y gracias a su flexibilidad es capaz de adaptarse a las necesidades de los cultivos.

## CLAVES DE LA NUEVA ESTACIÓN DE AVISOS

- Transmitir conocimiento de la ecofisiología de los cultivos, de las plagas, de las enfermedades y de las malas hierbas.
- Transmitir el conocimiento de los métodos de control, de los sistemas de prevención y de las alternativas no químicas.
- Integrar la información de riesgos en áreas de comportamiento homogéneo.
- Gestión de trampas de monitoreo de seguimiento semanal, y de observaciones en campaña con una visualización geográfica.
- Integrar modelos de predicción de plagas.
- Mostrar cartografía de riesgo histórico de determinadas plagas.
- Integrar dinámicamente avisos y alertas en campaña, para el seguimiento de cultivos.



El proyecto Life AGROIntegra “*Demostración de alternativas sostenibles a la lucha química en la protección de cultivos en Europa*” (LIFE13 ENV/ES/000665) desarrolla en Navarra estrategias para minimizar el riesgo medioambiental en la protección de cultivos de cereales, hortícolas, frutales y viña, mediante la demostración de la viabilidad de alternativas más sostenibles en el control de plagas, enfermedades y malas hierbas, y mediante el apoyo a la aplicación de la Directiva 2009/128/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, por la que se establece el marco de la actuación comunitaria para conseguir un uso sostenible de los plaguicidas por parte de los agentes implicados.

El proyecto es coordinado por el Servicio de Agricultura del Gobierno de Navarra, integrando como socios a INTIA, Consebro y cooperativas agroalimentarias de Navarra. Además el proyecto Integra como cofinanciadores a las empresas Gelagri, Virto y Congelados de Navarra y a los colaboradores: Agropecuaria Navarra, las bodegas Malón de Echaide y Nekeas y a las cooperativas cerealistas Ezkibel (Allo) y Litxarra (Oteiza).

INTIA es el coordinador técnico del proyecto y ha realizado la dirección y seguimiento de la programación de la nueva estación de avisos, en el marco de AGROIntegra. La programación ha sido realizada por la empresa Estudios GIS.

En el desarrollo del proyecto Life AGROIntegra las acciones implementadas siguen los siguientes objetivos:

- Demostrar los beneficios ambientales de utilizar métodos alternativos de protección de cultivos.
- Contribuir al propósito de residuo cero en los alimentos gracias a la Gestión Integrada de Plagas (GIP).
- Acercar al sector productor las más innovadoras técnicas de GIP a través de demostraciones prácticas que le permitan conocer de primera mano su viabilidad técnica y económica.
- Desarrollar herramientas concretas de ayuda a la decisión para el agricultor.
- Sensibilizar a los agricultores y asesores técnicos de campo sobre las ventajas y desventajas de los diferen-

tes métodos de protección de cultivos, para que la transferencia de conocimientos, soluciones y herramientas sea amplia, eficaz y rápida.

- Unificar todo el conocimiento generado en un protocolo de trabajo que facilite a los usuarios el cumplimiento de la normativa actual y futura hacia una protección integrada de los cultivos.

La estrategia global GIP en el proyecto Life AGROIntegra ([www.agrointegra.eu](http://www.agrointegra.eu)) de generar información precisa sobre la condición de plagas, enfermedades y malas hierbas (agentes bióticos), contribuye al objetivo general de reducir el uso de pesticidas, y cuenta con un nuevo instrumento desarrollado en el marco del proyecto que es la Estación de Avisos AGROIntegra.

El objetivo de la nueva Plataforma Web-Sig de Estación de Avisos Agointegra es transmitir información fiable a los agricultores para que puedan llevar a cabo una gestión integrada de sus cultivos.

Las guías de cultivo aportan información estática para planificar estrategias de control integrado de plagas, enfermedades y malas hierbas. La Estación de Avisos y Alertas, con el seguimiento periódico de los cultivos y agentes bióticos, aporta información dinámica en campaña, sobre la situación de los cultivos-plagas y las actuaciones de control recomendadas.

La plataforma genera avisos y alertas de información directamente aplicable para los agricultores de Navarra integrando en el servicio:

- Elaboración de cartografía de riesgo de los agentes bióticos.
- Alertas de seguimiento de los riesgos más relevantes de agentes bióticos.
- Métodos recomendados para el control de agentes bióticos de acuerdo a la eficacia de cada uno de ellos en relación al ciclo del cultivo y de la plaga.

## HERRAMIENTAS DE LA NUEVA ESTACIÓN DE AVISOS

Esta nueva Estación de Avisos y Alertas aporta un enfoque colaborativo, con la incorporación de trampas y puntos de seguimiento de plagas gracias a la participación de la agroindustria y de las cooperativas agrarias. Se incorpora la figura del técnico colaborador que puede dar de alta información de sus propios puntos de seguimiento, que será validada por un técnico GIP o por la administración de la plataforma, de cara a incorporarse en la visualización a nivel de agricultores o a entrar en las medias de campaña o de seguimiento interanual. El enfoque colaborativo se potencia con el seguimiento de protocolos únicos para el seguimiento de cada una de las variables que monitorizan una plaga, y que pueden ser consultados por el técnico desde la misma plataforma.

### Herramientas de la nueva estación para gestionar y ofrecer la información a usuarios



#### Gestión de avisos

La nueva plataforma potencia la visualización de avisos en vigor sobre los cultivos/plaga. Se integran alertas específicas para destacar la problemática en cultivos y para incentivar el seguimiento de umbrales en parcelas y ser más efectivos en la aplicación de medidas preventivas y de alternativas no químicas. A través de esta herramienta los técnicos en protección de cultivos podrán mantener viva la comunicación de avisos y potenciarla con envíos a móviles. Durante el primer año de vida de AGROIntegra se ha enviado un total de 7.522 alertas SMS a los productores y se distribuyeron 111 notas de información que se publicaron a través de la página web de INTIA.



#### Información de Gestión Integrada de Plagas

Se ha realizado la integración de la información de Gestión Integrada de Plagas de más de 300 agentes bióticos de cultivos. La herramienta pondrá a disposición de los usuarios los medios recomendados para el control de agentes bióticos e incluirá nuevos medios de control alternativos e innovadores “no químicos”. Facilitará además una guía de imágenes para la identificación de las plagas y los daños o sintomatología.



#### Ecofisiología

Integración de cuadros de ecofisiología de los cultivos que permiten enfocar los períodos de vigilancia de las plagas asociadas al cultivo en las distintas fases del ciclo.



La estación de avisos incorpora módulos para la gestión y el seguimiento de la información específica de la combinación cultivo/plaga/variable en campaña.

La estructura implementada permite que los módulos sean abiertos para la incorporación de nuevos modelos de predicción, y nuevas variables de seguimiento de plagas tanto en monitoreo como en observaciones. La nueva aplicación de software ofrece la posibilidad de modelar las plagas y enfermedades, basada en datos meteorológicos y la previsión meteorológica de 7 días. El diseño del sistema permite incrementar el número de plagas y enfermedades que se controlan, así como las variables que las evalúan.

La plataforma ofrece la información en distintas escalas de visualización a través de la combinación de un visor geográfico y de la consulta de gráficos temporales:

- Avisos consultables de forma general y dinámica por cultivo/plaga.
- Información geográfica del riesgo histórico, mediante mapas de riesgo por cultivo/plaga.
- Información geográfica del riesgo por campaña, mediante la tematización de ACH (Áreas de Comportamiento Homogéneo), de estaciones, puntos de monitoreo y puntos de observaciones.
- Información localizada por campaña: consulta de gráficos de evolución temporal de estaciones meteorológicas, trampas de monitoreo y puntos de observaciones.

Para la perspectiva de la lucha preventiva y la utilización de medios alternativos no químicos es imprescindible disponer de un conocimiento de los riesgos potenciales de los diferentes agentes bióticos a fin de planificar criterios de lucha preventiva.

Dentro del enfoque GIP, la nueva estación de avisos incorpora la visualización de la cartografía de riesgo, procedente de datos históricos de estaciones de aviso o de conocimiento técnico y bibliográfico. Se ha habilitado la consulta a través del visor geográfico de la cartografía de riesgos, tematizando el riesgo previsto en las áreas de comportamiento homogéneo en que se divide geográficamente la respuesta a una plaga. En el marco del proyecto se han desarrollado los mapas de riesgo históricos de cinco agentes bióticos desarrollados hasta el momento: mildiu en patata y tomate (*Phytophthora infestans*), mildiu en viña (*Plasmopara viticola*), moteado (*Venturia inaequalis*), mancha negra del peral (*Stemphylium vesicarium*), fuego bacteriano (*Erwinia amylovora*) y bromo en cereales (*Bromus diandrus*).

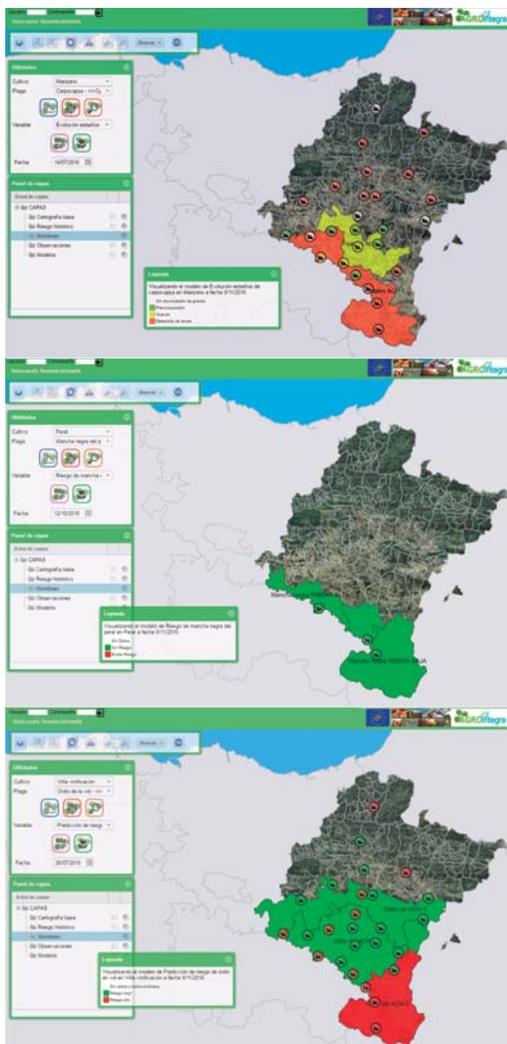
La estructura creada en la plataforma Web-GIS está abierta para la integración de nuevos mapas de riesgo, en la medida en que se disponga de ellos. Se pretende que la información generada por la Estación de Avisos permita la elaboración de nuevos mapas de riesgo para enfermedades, plagas y malas hierbas, y la mejor delimitación de las áreas de comportamiento homogéneo.



## Modelos predictivos aplicados a estaciones meteorológicas

En la primera versión de la plataforma se han integrado tres modelos predictivos para la estimación de riesgos diarios y con predicción de siete días en las 21 estaciones meteorológicas integradas con datos diarios y/o semihorarios.

### Modelos predictivos aplicados a estaciones meteorológicas



**Modelo predictivo para el desarrollo de plagas:** Se basa en la caracterización mediante integral térmica del desarrollo de los estadios de una plaga. El modelo se desencadena con los datos de primeras capturas de adultos en trampas de monitoreo.

**Mancha Negra del peral (*Stemphylium vesicarium*):** Este modelo se basa en modelizar el desarrollo del hongo bajo unas condiciones que desencadenan su aparición en función de las horas de humectación y de la temperatura media diaria, ocurridas en las estaciones meteorológicas automáticas.

Referencia: Montesinos E., Moragrega, C., Llorente, I., Vilarde, I., Bonaterra, A., Ponti, I., Buginani, R., Cavanni, P.,

Brunelli, A. 1995. Development and evaluation of an infection model for *Stemphylium-vesicarium* on pear based on temperature and wetness duration. *Phytopathology*, 85:586-592.

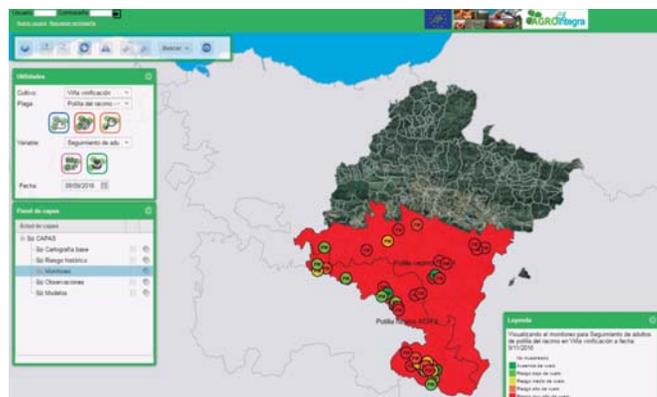
**Oídio de la vid (*Erysiphe necator*):** Este modelo se basa en acumular los índices de infección diarios, según condiciones de temperaturas y tras ocurrir el desencadenante de concurrir tres días seguidos con al menos 6 horas seguidas con temperaturas máximas entre 20 y 30 °C.

Referencias: Gubler, W. D., M. R. Rademacher, S. J. Vasquez, and C. S. Thomas. 1999; Control of Powdery Mildew Using the UC Davis Powdery Mildew Risk Index..APS-net Feature, Jan.,1999. JARVIS W.R., GUBLER W.D., GROVE G.G., 2002. Epidemiology of powdery mildews in agricultural patho-systems. In: The powdery mildews: a comprehensive treatise (Bélanger R.R., Bushnell W.R., Dik A.J., Timothy L.W., eds). The American Phytopathological Society, St. Paul, Minnesota, USA. pp. 169-199.

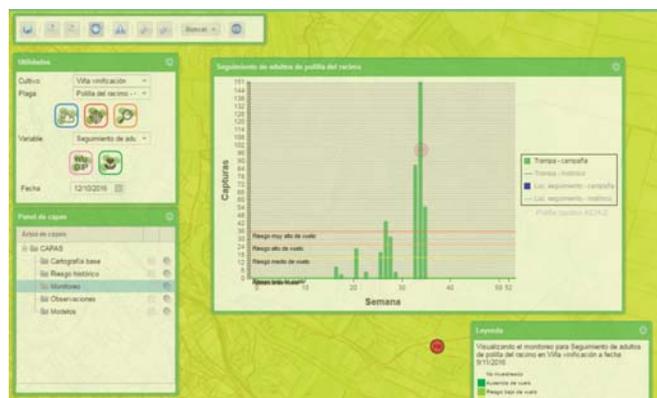


### Gestión de trampas de monitoreo de seguimiento semanal

La plataforma integra funcionalidades para el alta de trampas de monitoreo en su ubicación geográfica, el mantenimiento de datos de gestión de trampas interanual y el registro de los datos de capturas sobre el visor cartográfico o bien a través de formularios de administración. Estas funcionalidades están disponibles tanto para los gestores de la plataforma (INTIA) como para los colaboradores asociados a la plataforma. La información validada por los Técnicos GIP se muestra a los usuarios a través del visor interactivo según la combinación cultivo-plaga-variable seleccionada y según la fecha de consulta, mostrando inicialmente el nivel de riesgo de cada punto de monitoreo (trampa) y de las áreas de comportamiento homogéneo definidas. En cada Punto de monitoreo todo usuario puede además consultar el gráfico de evolución de capturas.



Visor interactivo para la gestión de trampas de monitoreo



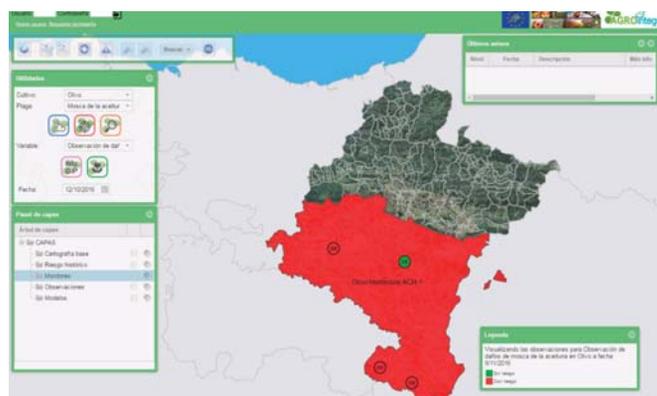
Consulta de datos de un punto de monitoreo



### Gestión de observaciones de seguimiento en campaña

Al igual que en el módulo de monitoreo se integran funcionalidades para introducir las observaciones realizadas en campo en su ubicación geográfica. El registro de los datos se realiza sobre el visor geográfico con la posibilidad de introducir conjuntamente observaciones de diferentes variables de control para la combinación cultivo/plaga.

La visualización de la información validada por los Técnicos GIP sigue el mismo formato que en el módulo anterior de gestión de trampas de monitoreo.



Visor interactivo para la gestión de observaciones

Con el fin de facilitar la recogida de datos en campo y potenciar la colaboración entre los técnicos se ha desarrollado una aplicación para móviles. Con el desarrollo de esta plataforma se espera involucrar a actores en un proyecto común para mejorar resultados y alcanzar los objetivos de minimizar el riesgo ambiental en la protección de cultivos bajo un uso sostenible de los plaguicidas, el apoyo a la aplicación de la Directiva 2009/128/CE.

**La nueva estación de avisos AGROIntegra estará disponible para los socios y colaboradores del proyecto AGROIntegra desde noviembre de 2016, para su validación en el marco del proyecto y se espera ponerla a disposición de agricultores y empresas del sector agroalimentario en mayo de 2017.**



Con la contribución del instrumento financiero LIFE de la Comunidad Europea

Más información en: <http://agrointegra.eu/es/>

## ASESORAMIENTO MEDIANTE PLATAFORMA SIGAGROASESOR

Plataforma para desarrollar y fortalecer los servicios técnicos, económicos y medioambientales del sector agrario



### Nos encargamos de todo:

- Servicio a usuarios individuales
- Servicio a gestores de grupo:
  - Cooperativas
  - Comunidades de Regantes
  - Servicios Técnicos de Asesoramiento
- Cursos de formación a medida para la gestión de la plataforma
- Gestión de cuadernos de explotación a través de la plataforma sigagroasesor



### CONTACTA CON NOSOTROS

Ana Pilar Armesto  
Edificio Peritos - Avda. Serapio Huici, 22  
31610 VILLAVA (NAVARRA)  
T: +34 948 013 040 F: +34 948 013 041  
aarmesto@intiasa.es www.intiasa.es



ESTUDIO

# Calidad de la leche de vaca

## Composición nutricional y contenido en ácidos grasos

Paola Eguinoa Ancho, Garbiñe Elizaicin Oharriz, Imanol Mujika Arraiago, Juan Carlos Iriarte Jorajuria, Carmelo Munárriz Martínez

INTIA

Desde INTIA se ha realizado un estudio sobre la calidad de la leche de vaca en Navarra enmarcado en el proyecto INIA-RTA 2012-00065-C05 titulado *"Bases y estrategias de producción de cultivos forrajeros adaptados a las condiciones agroclimáticas de la Cornisa Cantábrica para la producción de leche de vacuno de calidad diferenciada en sistemas sostenibles, integrados en el territorio y orientados a los requerimientos de la nueva PAC"*.

En dicho estudio se ha analizado la calidad de la leche de vaca de 18 explotaciones durante la campaña 2014. Los parámetros analizados han sido la composición físico-química y contenido en ácidos grasos y en este artículo se exponen los resultados de estos análisis.

La leche es un alimento básico en la dieta humana por su alto contenido en proteína de alta calidad así como por su aporte de energía. Las características nutricionales, tecnológicas y sensoriales de la leche y el queso están principalmente ligadas a su composición (grasa, proteína, lactosa), con especial influencia del tipo de ácidos grasos (AG) y de la presencia de minerales y vitaminas. En este sentido, la alimentación del ganado es uno de los factores que mayor influencia tiene sobre la calidad de la leche.

No obstante, y a pesar de su importancia, numerosos estudios han demostrado que el exceso de ácidos grasos (especialmente saturados e insaturados trans) podría tener consecuencias negativas para la salud, incluido el aumento de forma significativa del riesgo de problemas cardiovasculares. Pero por otro lado, una serie de ácidos

grasos insaturados, en particular el ácido linoleico conjugado (CLA) y los omega 3 (n3), se considera que tienen un elevado potencial beneficioso para la salud humana.

Hay estudios que evidencian que el dramático descenso del CLA disponible en la dieta de muchas culturas puede estar relacionado con mayores tasas de cáncer, enfermedades cardíacas y la epidemia de la obesidad. El ácido linoleico conjugado (CLA) es un ácido graso esencial que lo produce la flora intestinal de los animales rumiantes, siempre a partir del ácido linoleico. Los rumiantes (vacuno y ovino) contienen grandes cantidades de CLA en su tejido muscular, pero el cambio de los hábitos alimenticios de estos animales que anteriormente se realizaba con pasto y en la actualidad son alimentados con granos principalmente, se ha traducido en una disminución de aproximadamente el 75% de CLA en estos animales. Desde la década de los 60, el contenido de CLA de los productos lácteos se ha reducido en cerca de dos tercios. Esa producción se ve aumentada mediante un consumo adecuado de forrajes de alta calidad debido a su alto contenido en ácido linoleico.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Para la realización del trabajo se seleccionaron 18 explotaciones a partir de los resultados de una encuesta realizada previamente con el fin de establecer los sistemas de alimentación característicos de las explotaciones lecheras de Navarra. Dicha encuesta se realizó en una muestra estratificada del 2% del total de ganaderías bovinas lecheras con cuota láctea asignada.

Las ganaderías se ordenaron en función de su cuota láctea asignada, dividiéndose en cuatro grupos equilibrados:  $\leq 175$ t, 175-325 t, 325-500 t,  $\geq 500$  t de cuota láctea.

Las explotaciones fueron encuestadas acerca del sistema de producción, tomándose datos del rebaño, producción, mano de obra, base territorial, pastos, cultivos forrajeros, conservación de forrajes, sistemas de alimentación e instalaciones.

En las ganaderías seleccionadas se realizó un seguimiento de alimentación y producción a lo largo de un año, con una visita trimestral a cada una de las explotaciones desde mayo de 2014 a marzo de 2015. En cada visita se realizó una encuesta acerca de la alimentación de los animales en ese momento, efectuando una toma de muestras de los alimentos y de la leche. Las encuestas de alimentación requerían información sobre el número de animales en producción, la producción de leche y el manejo de la alimentación (carro mezclador, pastoreo, suplementación, etc.) y composición de la ración en el momento de la encuesta.

Se tomaron muestras de todos los alimentos que las vacas

en lactación habían ingerido los tres días previos a la visita y en las explotaciones que realizaban mezcla con carro mezclador de la ración hecha ese día.

Simultáneamente en cada visita se tomaron dos muestras de la leche del tanque.

En cada explotación se tomaron muestras trimestrales de leche en el tanque. Se cogieron tres tubos de 50 ml perfectamente identificados, utilizando un muestreador, tras la agitación de la leche del tanque con el fin de lograr una distribución homogénea de los componentes de la misma, especialmente de la materia grasa. Un tubo contenía azidol destinado al análisis de la composición físico-química, y los otros se conservaron a  $-20^{\circ}\text{C}$  para la determinación del perfil de ácidos grasos.

En todos los muestreos se realizaron las siguientes determinaciones:

- Composición química básica, recuento de células somáticas y bacteriología
- Perfil de ácidos grasos

## METODOLOGÍA ANALÍTICA

### Composición físico-química de la leche de vaca

Los análisis de composición físico-química de la leche se realizaron en el Instituto Lactológico de Lekunberri, laboratorio interprofesional que viene realizando desde 1983 el control analítico de la leche procedente de las comunidades autónomas de Navarra y del País Vasco. Se determinó la concentración de lactosa, grasa, proteína, urea y extracto seco magro, así como recuento de células somáticas y bacteriología.

### Determinación de ácidos grasos

Se ha determinado el perfil de ácidos grasos de muestras de leche de vaca por cromatografía de gases en el laboratorio tecnológico de CIAM (Mabegondo).

## METODOLOGÍA ESTADÍSTICA

Los análisis estadísticos fueron realizados mediante el paquete estadístico SPSS 17.0. Se realizó un análisis de la varianza (ANOVA) tomando como factor principal la clasificación de los sistemas de producción definida por el criterio de pastoreo (sí / no) y por el porcentaje de superficie destinada al cultivo de maíz para caracterizar la alimentación y producción de leche.

## RESULTADOS

Al no observarse diferencias significativas (**Tabla 1**) entre grupos (tipo de alimentación) se ha hecho un análisis conjunto de las 18 explotaciones.

En la **Tabla 2** y el **Gráfico 1** se recoge la evolución trimestral de los parámetros analizados para composición físico-química y bacteriología.

Tabla 1. Composición físico-química media de la leche de vaca según los tipos de alimentación

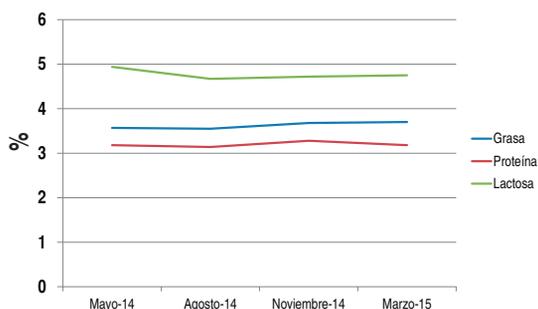
	Pastoreo	Silo hierba	Silo maíz	Silo hierba + Silo maíz	p
Grasa (%)	3,62	3,63	3,58	3,67	n.s.
Proteína (%)	3,16	3,21	3,19	3,21	n.s.
Lactosa (%)	4,61	5,12	4,72	4,77	n.s.
ESM (%)	8,52	8,5	8,71	8,78	n.s.
RCS (x 1.000 cel som./ml)	264	230,2	268,92	238,24	n.s.
Bacterias (x 1.000 ufc/ml)	37,5	17,9	27,5	30,6	n.s.
Punto crioscópico (-m°C)	531	531,3	532,08	531,6	n.s.
Urea (mg/l)	301	277,2	253	250,6	n.s.

Valores de p: n.s.=no significativo; \*: p<0.05; \*\*=p<0.01; \*\*\*=p<0.001

Tabla 2. Composición físico-química media de la leche de vaca por trimestre

	may-14	ago-14	dic-14	mar-15
Grasa (%)	3,57	3,55	3,68	3,7
Proteína (%)	3,18	3,14	3,28	3,18
Lactosa (%)	4,94	4,67	4,72	4,75
ESM (%)	8,57	8,57	8,82	8,71
RCS (x 1.000 cel som./ml)	239,33	280,44	244,3	233,3
Bacterias (x 1.000 ufc/ml)	19,89	29,61	37,4	27,33
Punto crioscópico (-m°C)	531,4	531,67	532,7	529,5
Inhibidores	0	0,06	0	0
Urea (mg/l)	271,1	306,06	215,7	254,6

Gráfico 1. Evolución media de la composición físico-química de toda la muestra



La evolución a lo largo del año de la composición físico-química de la leche es muy próxima a una horizontal para todos los parámetros analizados no existiendo oscilaciones relevantes, lo que nos da idea del gran esfuerzo que se ha hecho en cuanto al manejo de la alimentación para mantener unos parámetros tan constantes.

### Perfil de ácidos grasos

Se identificaron y cuantificaron un total de 36 ácidos grasos que se agruparon por su grado de insaturación en ácidos grasos saturados (SFA), ácidos grasos monoinsaturados (MUFA) y ácidos grasos poliinsaturados (PUFA). Estos ácidos grasos poliinsaturados a su vez se pueden agrupar según la posición del doble enlace en: omega 3 (n3) y omega 6 (n6).

Tabla 3. Composición en ácidos grasos de la leche de vaca según tipos de alimentación

(%)	Pastoreo	Silo hierba	Silo maíz	Silo hierba + Silo maíz	p
SFA	65,06	67,56	66,63	67,76	n.s.
MUFA	29,31	27,59	28,63	27,74	n.s.
PUFA	4,78	4,08	4,04	3,80	n.s.
OMEGA6	2,50	2,46	2,61	2,41	n.s.
OMEGA3	0,97	0,66	0,54	0,57	***
PUFA/SFA	0,07	0,06	0,06	0,06	*
w6/w3	2,85	3,79	4,86	4,29	***
CLA	1,07	0,72	0,63	0,60	***
C18_3n3	0,73	0,44	0,31	0,35	***
N	11	10	26	25	

Valores de p: n.s.=no significativo; \*: p<0.05; \*\*=p<0.01; \*\*\*=p<0.001



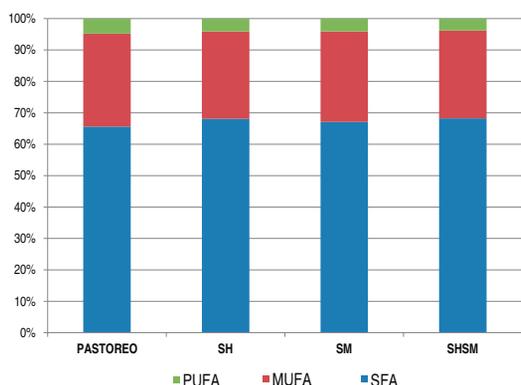
Una dieta en ácidos grasos saturados se ha asociado a un aumento del riesgo de enfermedades cardiovasculares mientras que los ácidos grasos insaturados, en especial los poliinsaturados omega 3, se asocian con una función protectora de la función cardiovascular.

En la **Tabla 3** se presentan los resultados obtenidos para el perfil de ácidos grasos según los diferentes tipos de alimentación que se han observado atendiendo al tipo de alimento mayoritario en la fracción forrajera de la ración.

En la **Tabla 3** se observan diferencias significativas en el contenido en ácidos grasos omega 3 (w3), CLA y ácido linolénico, siendo los animales en pastoreo los que mayor proporción de estos ácidos grasos saludables presentaban en la leche. Así mismo la relación w6/w3 es mejor (menor valor) en la leche de los animales que pastoreaban.

A continuación se presentan gráficos para el contenido del total de ácidos grasos saturados (SFA), ácidos grasos monoinsaturados (MUFA) y poliinsaturados (PUFA), así como la relación AGP/AGS para los diferentes tipos de alimentación [Pastoreo, silo hierba (SH), silo maíz (SM) y silo hierba+silo maíz (SHSM)].

Gráfico 2. Contenido porcentual para el total de ácidos grasos saturados (SFA), grasos monoinsaturados (MUFA) y poliinsaturados (PUFA) según tipos de alimentación

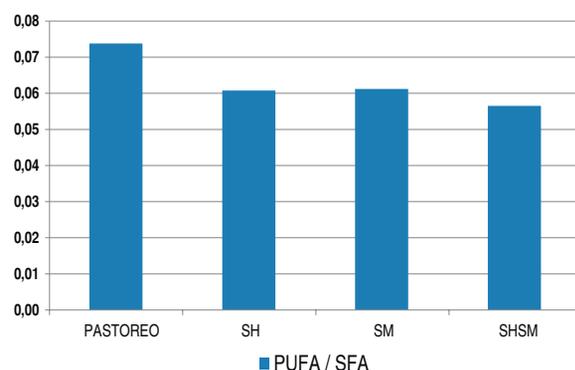


Tanto en el **Gráfico 2** como en el **Gráfico 3** podemos observar que el ligero aumento de los PUFA y decremento en los SFA que se produce con la salida de los animales a pastorear se corresponde con una mejor relación PUFA/SFA.

Dentro de los ácidos grasos poliinsaturados (PUFA) es interesante analizar desde el punto de vista de la salud el contenido en omega 6 y omega 3. En los **Gráficos 4 y 5** se representa el contenido porcentual de dichos ácidos grasos así como la relación entre ellos para los distintos tipos de alimentación observados en las explotaciones objeto del estudio.

Se observa que en aquellas explotaciones que utilizan el pastoreo como parte de la alimentación de las vacas en lactación hay un incremento sustancial y significativo del contenido en omega 3, lo que coincide con la literatura existente al respecto. La hierba verde es el principal precursor de ácidos grasos omega 3. Este incremento hace que la relación omega 6 / omega 3 (w6/w3) disminuya lo cual desde el punto de vista de la salud es recomendable. Señalar que en todo momento la relación w6/w3 está dentro de las recomendaciones de la OMS (<5).

Gráfico 3. Relación PUFA/SFA (ácidos grasos poliinsaturados/saturados) según tipos de alimentación





Por último, en el **Gráfico 6** se representa el contenido en ácido linoleico conjugado (CLA), ácido graso esencial que lo produce la flora intestinal de los animales rumiantes, siempre a partir de los ácidos linoleico y linolénico presente en los forrajes de calidad (pasto principalmente y forrajes conservados de alta calidad), y en ácido linolénico.

Nuevamente se observa un sustancial incremento del contenido en ácido linolénico y CLA, ácidos grasos muy interesantes desde el punto de vista de la salud humana, con la salida de los animales en lactación a pastorear.

Gráfico 4. Contenido porcentual en ácidos grasos poliinsaturados omega 6 (w6) y omega 3 (w3) según tipos de alimentación

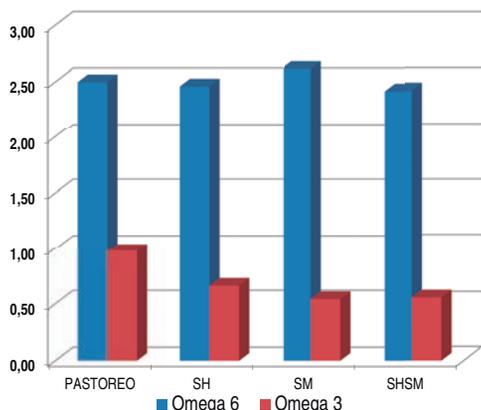


Gráfico 5. Relación omega 6 (w6) /omega 3 (w3) según tipos de alimentación

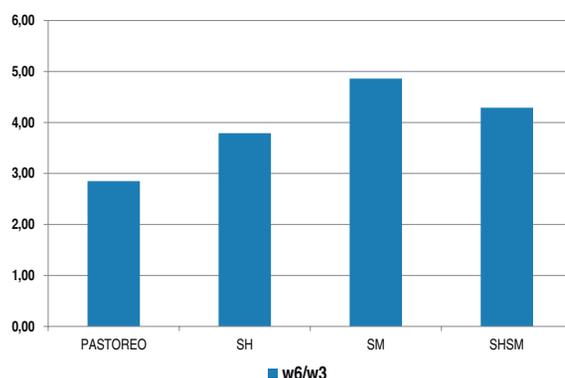
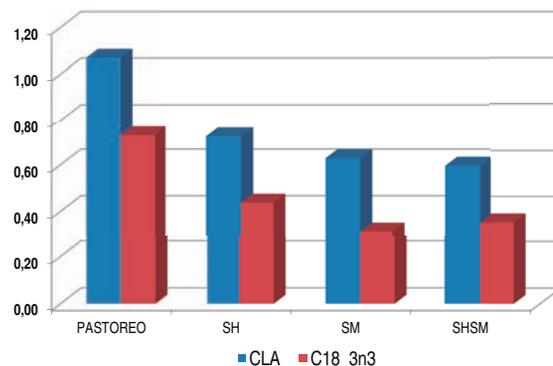


Gráfico 6. Contenido en CLA (ácido linoleico conjugado e isómeros) y ácido linolénico (C18:3n3) según tipos de alimentación



## CONCLUSIONES

A nivel global, en el ensayo desarrollado por INTIA se ha observado un aumento significativo de ácidos grasos omega 3 y del CLA en el tanque en las explotaciones que hacen pastoreo, lo cual podría llegar a repercutir en el futuro en un aumento del valor añadido de la leche producida, cuando un perfil de ácidos grasos más saludable sea tenido en consideración por las centrales lecheras.

En el caso de explotaciones que hacen venta directa este perfil de ácidos grasos más saludable puede redundar en el acercamiento de consumidores dispuestos a valorizar esta característica asociada a la leche producida por vacas en pastoreo.

## LABURPENA

Belarrarekin elikatutako behiek ematen duten esneak kalitate hobea du besteedozein eratarako lortutakoak baino, honela adierazten du Nafarroan INTIA enpresak egin duen ikerketa batek. Ikerketa honetan, elikadura era ezberdinak erabiltzen dituzten ustiategiak aztertu dira, esnearen kalitatea alderatuz.

Helburua esne-produkzioaren kalitatean, elikagai motak eta behialdearen manejoak duen garrantzia egiaztatzea da. Análisi fisiko-kimikoen arabera esne guztiak onak ateratu dira (koipea, proteina, gai lehor ganbetua). Aldiz ikerketako emaitzek adierazten dute belar berdea belaian jaten duten behiek omega 3 eta CLA kantitate handiago duen esnea eman dutela. Hau gizakiaren osasunarako onuragarria da.

ANÁLISIS

# Explotaciones de vacuno de leche



## Evolución de resultados técnico-económicos de vacuno

El Servicio de Asesoramiento de Vacuno de Leche de INTIA recoge desde sus inicios (década de los ochenta) información técnico—económica de las explotaciones de vacuno lechero de Navarra que voluntariamente participan en este servicio. Gracias a este trabajo existe una base de datos en la que se recoge toda la información recopilada durante estos años sin interrupción.

Las explotaciones participantes se consideran representativas de la realidad del sector aunque no hayan sido elegidas para ello con metodologías estadísticas. Se dispone de datos técnico—económicos del 26% del total de las explotaciones navarras del año 2015.

El propósito de este artículo es proporcionar información sobre la evolución de los índices técnico—económicos más relevantes de las explotaciones adscritas al servicio de gestión técnico—económica en Navarra. Asimismo, se presentan datos medios del sector de los últimos años.

Imanol Mujika Arrayago

INTIA

Los objetivos del Servicio de Asesoramiento de Vacuno de Leche de INTIA son básicamente:

- Presentar a las explotaciones la cuenta de resultados y balance de situación individual.
- Proveer de información a los técnicos de campo para mejorar la transferencia de la información: diagnóstico y recomendación.
- Dotar de información a distintas redes de contabilidad a nivel nacional y europea.
- Proporcionar al Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente datos para el análisis de la economía de los sistemas de producción de las distintas autonomías del estado.
- Proyectos Europeos: FLINT. Análisis de las explotaciones con la introducción de índices: sociales, medio ambientales.

## ESTRUCTURA DE LAS EXPLOTACIONES

Como se puede apreciar se ha producido un incremento constante del efectivo de vacas en las explotaciones, no es un fenómeno aislado. Tanto en España como en Europa el tamaño de las explotaciones ha crecido de forma constante.

Por el contrario el número de explotaciones ha decrecido de manera importante y constante. En Navarra, en el año 2015 existían 223 explotaciones con cuota láctea mientras que en el año 1995 se contabilizaban 1.462 explotaciones. A pesar de ello, la producción de leche en Navarra ha crecido.

La base territorial de las explotaciones (SAU) ha crecido del mismo modo que el efectivo de vacas de las explotaciones (**Gráfico 1**). Se considera interesante que las explotaciones gestionen una base territorial acorde al número de vacas que disponen, con objeto de reducir los costes de producción. La carga ganadera ha oscilado entre 2 y 3 vacas/ha en la serie



Vacas en una explotación

histórica analizada. El objetivo del manejo de la base territorial es proporcionar al ganado cantidad y calidad de forraje con la idea de reducir los costes de alimentación.

Gráfico 1. Número de vacas

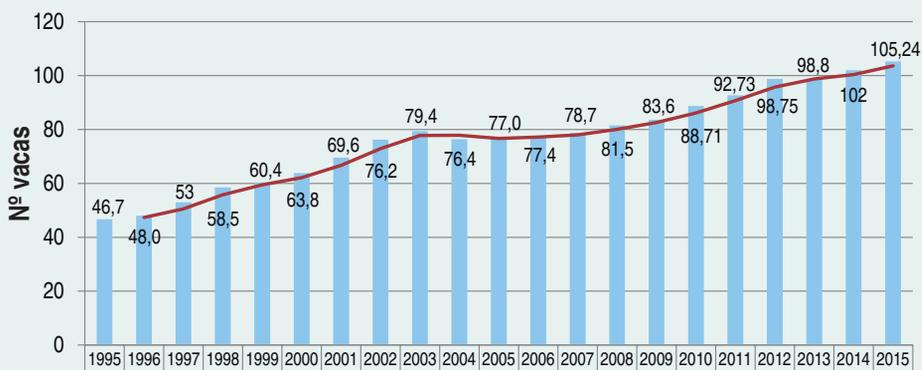


Gráfico 2. Evolución base territorial de las explotaciones (S.A.U.)

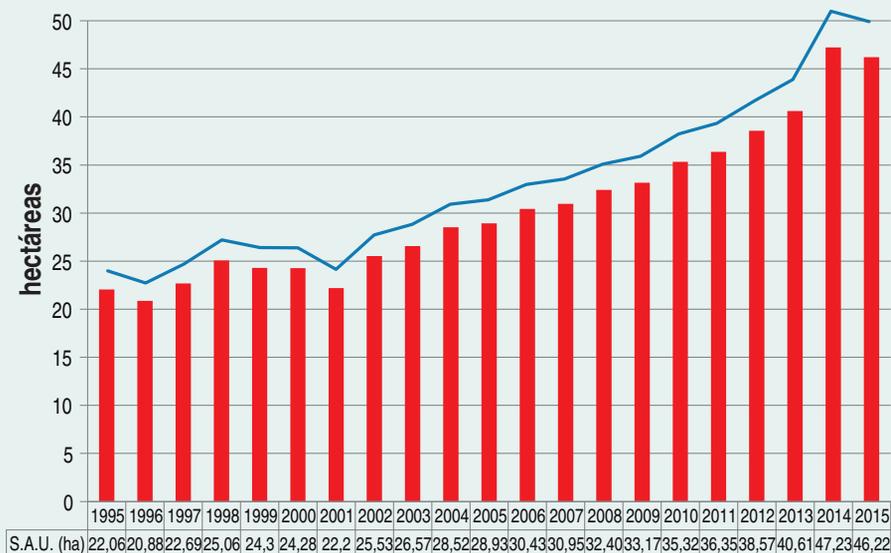
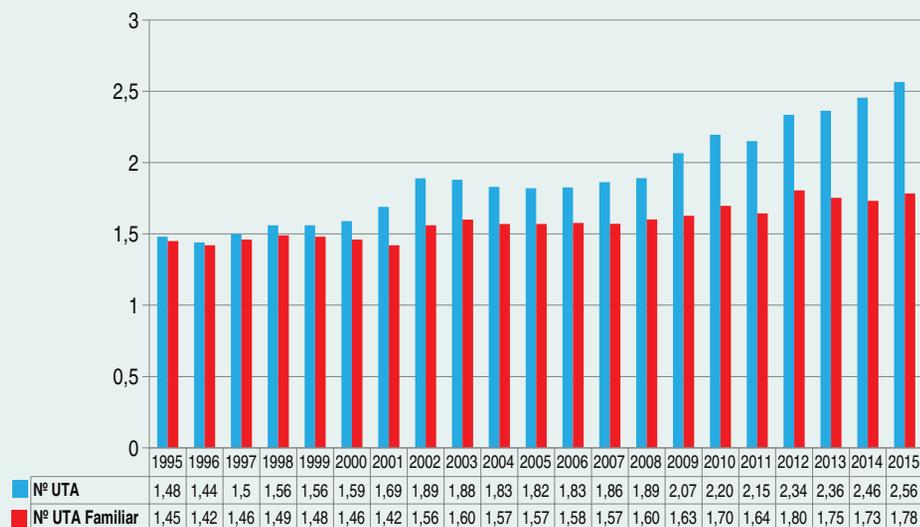


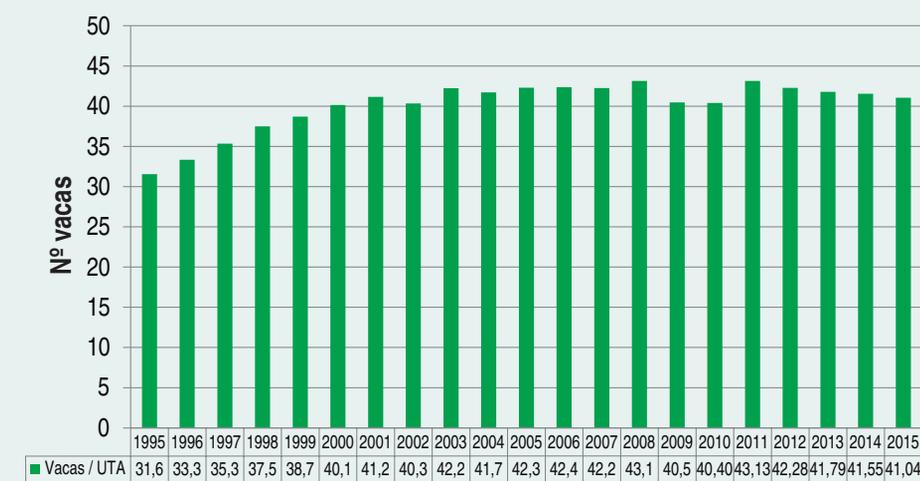
Gráfico 3. Mano de obra



En los datos del **Gráfico 3** se puede advertir que el incremento de UTA (Unidad Trabajo Agrario) de mano de obra familiar es pequeña. Sólo registra una variación de 0,33 UTA entre los años 1995 y 2015.

La demanda de mano de obra debido al aumento del tamaño de las explotaciones ha sido cubierta con mano de obra contratada. En el año 1995 prácticamente no había mano de obra contratada en las explotaciones. Por el contrario en el año 2015 este índice ha sido de 0,78 UTA / explotación.

Gráfico 4. Vacas / UTA



El índice que vemos en el **Gráfico 4** muestra la eficacia de la mano de obra. Como se puede apreciar hasta el año 2000 se produce un incremento del 26%. A partir de ese año ese índice se estabiliza entorno a las 42 vacas/UTA.

## PRODUCCIONES

Dado que el 90% del producto bruto de la actividad lo justifica la venta de leche, nos centramos en la producción láctea por unidades de producción: vaca, UTA y explotación.

La producción de leche vendida por vaca se ha incrementado a lo largo de los años estudiados un 36%, llegando a los 27 litros/día y 9.422 litros/año por vaca presente en el año 2015. Este incremento se ha producido de forma constante a lo largo de los años estudiados (**Gráfico 5**).

Gráfico 5. Litros/vaca/año

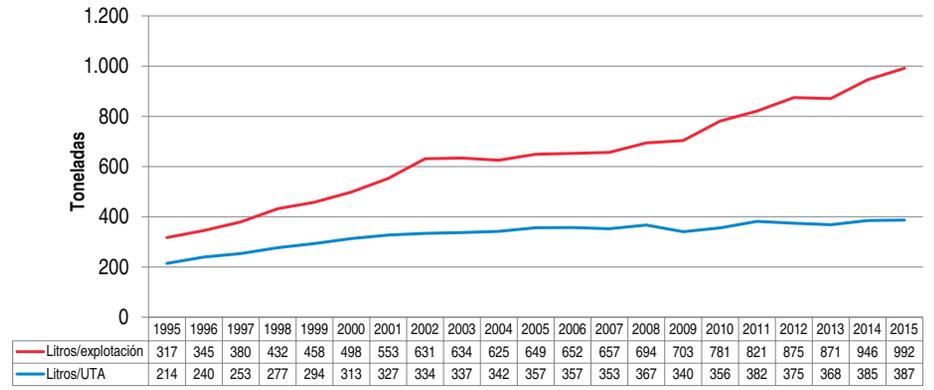


Del mismo modo que otros índices, la producción por explotación y por UTA ha crecido (**Gráfico 6**).

La producción por explotación se ha triplicado como consecuencia del aumento de UTA por explotación, incremento de número de vacas en las explotaciones y el aumento de producción por vaca.

En la misma línea la productividad de la mano de obra ha aumentado hasta llegar a pasar los 1.000 litros/UTA/día, sustentado este incremento en el aumento de número de vacas manejadas y su producción.

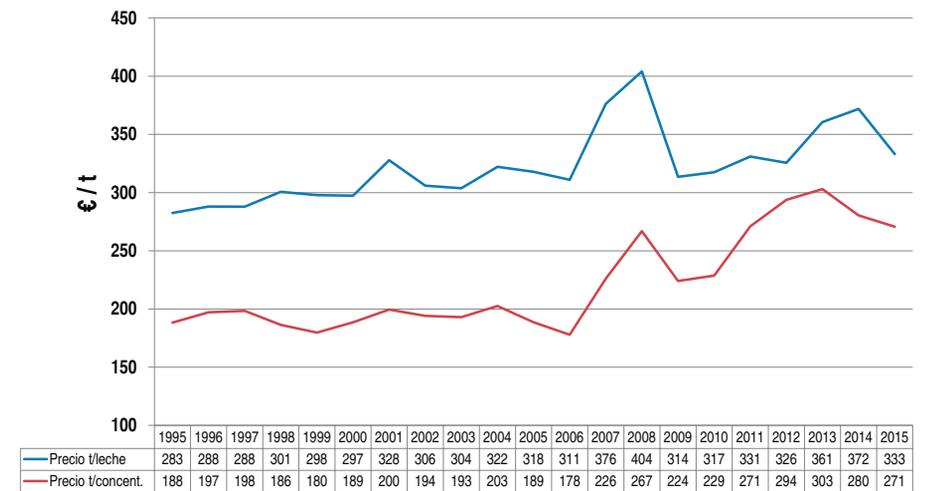
Gráfico 6. Litros por explotación y por UTA



## PRECIO DE LA LECHE Y CONCENTRADOS

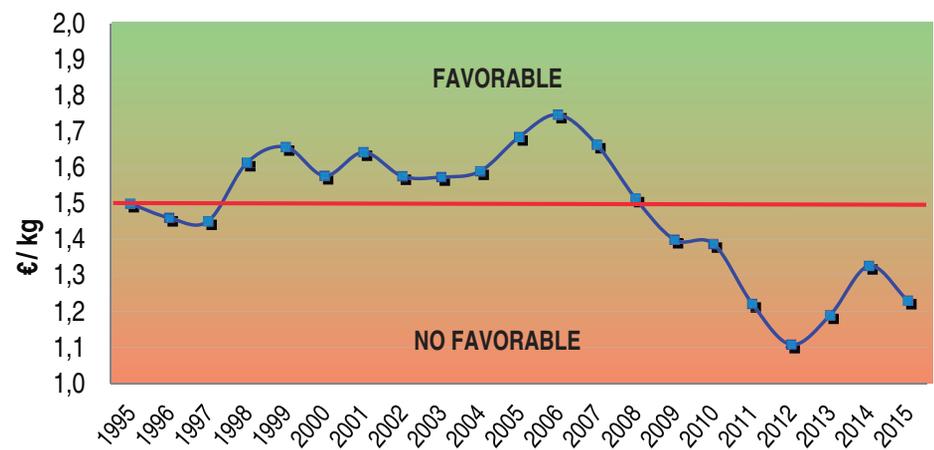
Los precios de la leche y concentrados se mantuvieron estables hasta el año 2008, cuando subieron hasta 404 €/t de leche y 267 €/t de concentrado (**Gráfico 7**). Este año el precio de la leche fue el más alto claramente de la serie histórica. Posterior al año 2008 el precio ha ido a la baja exceptuando los años 2013 y 2014 que tuvieron precios aceptables. Sin embargo el precio del concentrado después de la subida del año 2008 ha seguido creciendo hasta tener el máximo valor el año 2013, 303 €/t.

Gráfico 7. Precio de la leche y del concentrado por tonelada



El ratio precio leche / precio concentrado es muy interesante para conocer la rentabilidad de las explotaciones (**Gráfico 8**). La variación de estos precios incide de manera fundamental en la cuenta de resultados de las explotaciones: el ingreso más significativo es la leche y el gasto más influyente es el concentrado. De manera que cuanto más alto sea este índice mejor cuenta de resultado obtendrán las explotaciones.

Gráfico 8. Ratio precio leche/precio concentrado

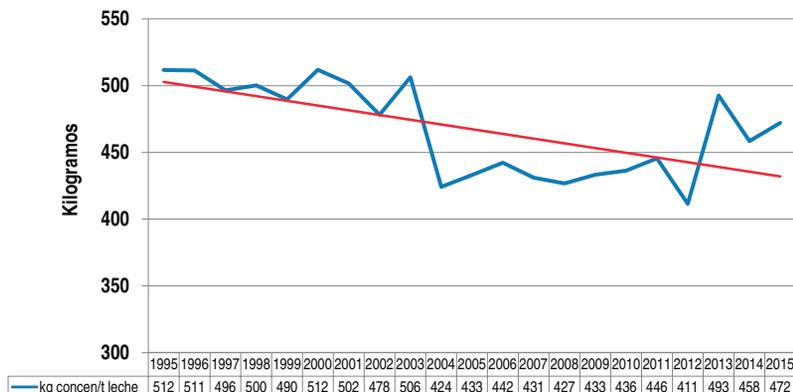


Como se puede apreciar hasta el año 2008 este ratio se situó claramente por encima de 1,5. A partir de este año el índice ha bajado claramente hasta situarse por debajo de 1,3.

El ratio representado en el **Gráfico 9** está directamente relacionado con la eficiencia en la utilización del concentrado y los forrajes en la ración *unifeed*. Manteniendo un mismo nivel de producción, si este índice es más bajo, la eficiencia en la alimentación aumenta. Hay que indicar que están incluidos los concentrados consumidos por la recria.

Como se aprecia en el **Gráfico 9**, el índice tiende a bajar ligeramente en la serie aunque con un repunte los años 2013 y 2015. De media en estos años los gramos necesarios para producir un litro de leche se sitúan entorno a 450. La reducción de este índice es de suma importancia para mejorar los resultados técnico-económicos de las explotaciones. Para conseguirlo es necesaria la obtención en la propia explotación de suficiente forraje de calidad.

Gráfico 9. Gramos de concentrado por litro de leche



## INGRESOS Y GASTOS

Las líneas de tendencia de los tres índices del **Gráfico 10** nos indican un incremento de estos a lo largo del periodo presentado. Mientras que los ingresos aumentaron un 25%, los gastos variables lo hicieron un 45%, y los gastos fijos un 85% entre los años 1995 y 2015. El ritmo del crecimiento de los gastos ha sido más rápido que el de los ingresos.

Gráfico 10. Ingresos y gastos por tonelada de leche

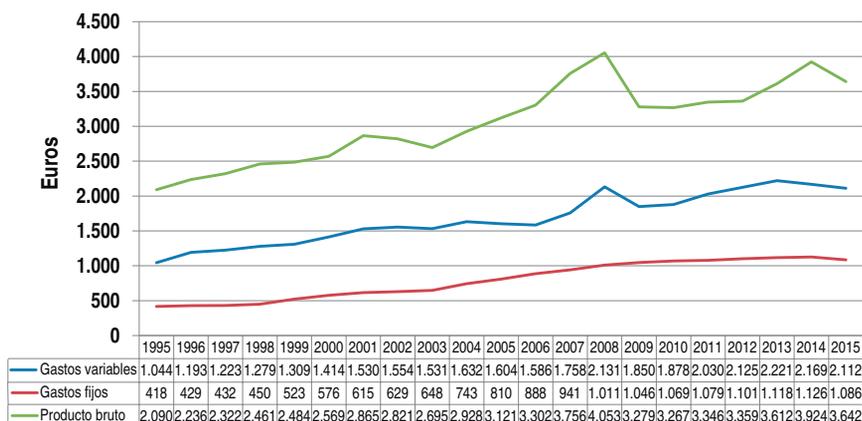
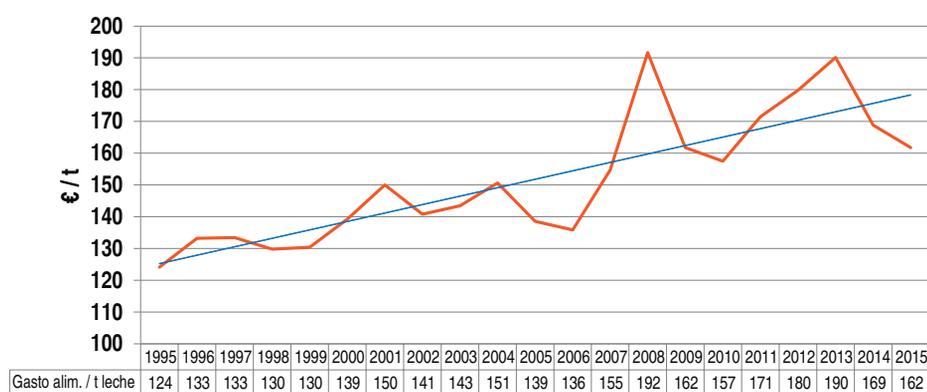


Gráfico 11. Gastos alimentación por tonelada de leche



El gasto en alimentación (**Gráfico 11**) comprada por tonelada de leche producida (concentrados y forrajes) ha seguido una tendencia alcista en el periodo estudiado, registrando máximos en los años 2008 y 2013, 192 y 190 €/t.

Este índice viene influenciado directamente por el precio del concentrado y por la cantidad de forraje producido en la explotación. A mayor cantidad y calidad de forraje de la explotación en la ración, menor gasto en alimentación.



## MÁRGENES ECONÓMICOS

Como se puede apreciar en el **Gráfico 12** hasta el año 2008 se constata una estabilidad en cuanto a los márgenes económicos, con los mejores resultados en los años 2007 y 2008.

Los últimos 7 años la rentabilidad ha sido escasa y con mucha volatilidad.

En el **Gráfico 13** se muestra la producción de leche necesaria para conseguir la renta de referencia por cada unidad familiar que trabaja en la explotación. La renta de referencia es un indicador relativo a los salarios brutos no agrarios en España. Lo publica el Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente, y se determina anualmente en concordancia con datos de salarios publicados por el Instituto Nacional de Estadística.

Como se puede apreciar hasta el año 2008 este índice es muy estable produciendo por explotación por debajo de 1.000 l/día se conseguía la renta de referencia. A partir del 2009 la producción necesaria para obtener la renta de referencia se dispara hasta llegar al máximo en el año 2012. A partir de esta fecha la producción necesaria ha tenido altibajos como se puede apreciar, pero no ha descendido ningún año hasta la producción necesaria hasta el año 2008, como se puede apreciar en los años 2014 y 2015.

En cuanto a los resultados obtenidos por las explotaciones referente al margen neto por UTA familiar, estos han sido positivos. Sin embargo, al igual que en otros índices, a partir del año 2008 ha cambiado de tendencia siendo esta a la baja claramente hasta el año 2012 (**Gráfico 14**).

Este año obtuvieron los peores resultados. En las últimas campañas se observa una mejora del margen, no obstante se aprecia una peligrosa inestabilidad debida al descenso del precio del litro de leche. Asimismo, la abolición del sistema de cuotas lácteas ha traído consigo una mayor oferta de leche que el mercado no ha podido absorber, con el consiguiente descenso de precios e indeseables tensiones entre ganaderos y centrales para la recogida de leche.

Gráfico 12. Margen neto por cada litro de leche

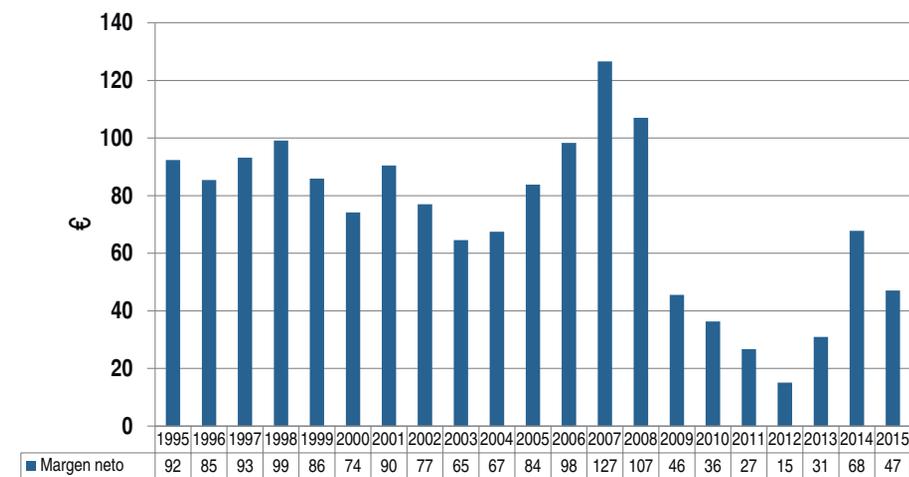


Gráfico 13. Producción de leche para conseguir la renta de referencia

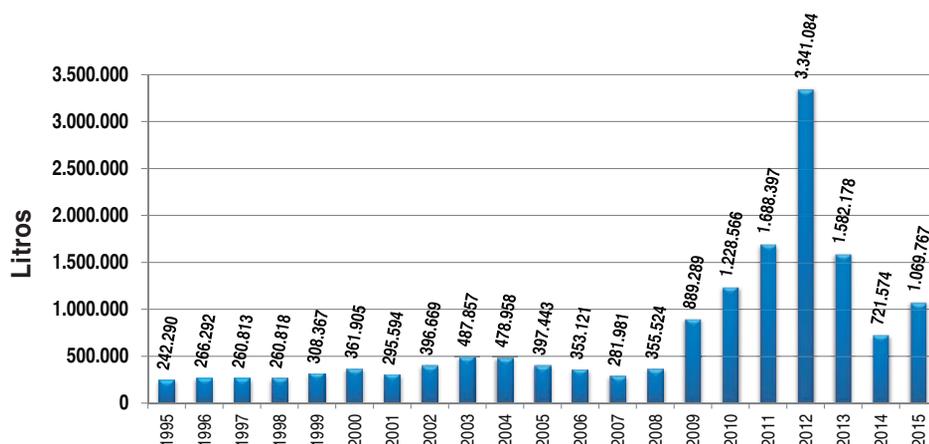
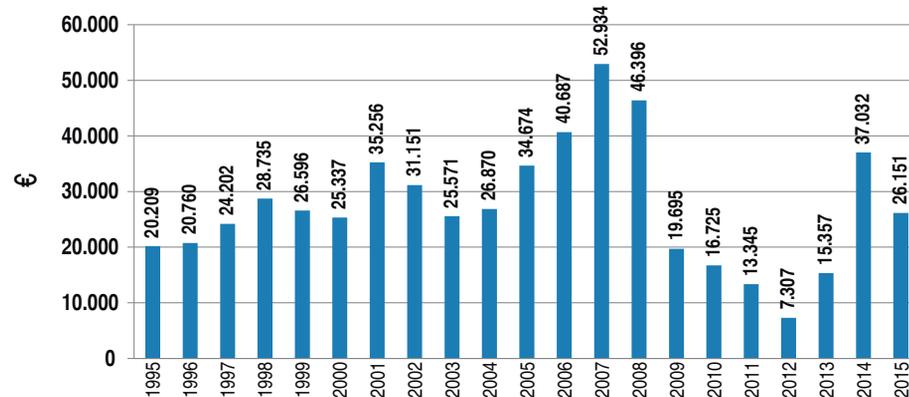


Gráfico 14. Margen neto por UTA familiar



# Asistencia las 24 horas del día



**Lely Center**  
Lely Ibérica CSV S.A.  
Pol. Ind. Iruregaña  
Naves 5-6,  
31195 Aizoain  
Teléfonos:  
629 083587  
948 597079

## **UN SERVICIO EXCELENTE TRABAJANDO 24 HORAS LOS 365 DIAS**

Durante el pasado 2015, el Lely Center de Aizoain instaló 14 nuevos Lely Astronaut en diferentes granjas del País Vasco y Navarra. Este número de robot ordeñará durante este 2016 al menos 1.000 nuevas vacas en sistema de ordeño robotizado. Esta clara apuesta por la tecnología tiene como objetivo principal la consecución de la mejora de rendimientos y rentabilidad de las explotaciones ganaderas, objetivos éstos de vital importancia en momentos tan críticos como los que se están viviendo hoy en día en el sector lechero.

Desde Lely queremos agradecer la confianza depositada en nosotros y nos ponemos a su servicio desde hace más de 25 años las 24 horas del día, los 365 días del año.

**EVOLVE.**



## EN RESUMEN

- Incremento del tamaño de las explotaciones en ganado, mano de obra y base territorial.
- Aumento de la producción por vaca, por UTA y por explotación.
- Incremento del precio del concentrado desde el año 2008.
- Desde el año 2009, volatilidad y descenso del precio de la leche.
- Incremento de los litros a producir para obtenerer la renta de referencia por parte del ganadero.
- En los últimos 7 años, descenso de los márgenes económicos (tonelada, vaca, UTA familiar).



## LABUR BILDUZ

- Uzteategien neurriaren gehikuntza, Aziendan, Eskulanean eta Lur sailean.
- Behiko, UTako eta uzteategko produkzioaren haunditzea.
- 2008tik ez gero pentsuen salneurriaren igoera.
- 2009tik gaurko egunera esne prezioaren ziurtasun falta eta beherakada.
- Uztetegietan esne kopuru gehiago atera behar dute erreferentzi rentak lortzeko.
- Azken 7 urteetan aurkibide ekonomikoaren jaitsiera (Tona, behi eta UTako).

## MEDIO AMBIENTE

# Lavado de aire de una nave de gestación porcina



## Últimos resultados del estudio de la MTD



Maite Aguilar Ramírez (\*), Izaskun Cenoz Calzado (\*), Pilar Merino Pereda (\*\*), Salvador Calvet Sanz (\*\*\*), Fernando Estellés Barber (\*\*\*)

(\*) INTIA (\*\*) NEIKER (\*\*\*) UPV - Universidad Politécnica de Valencia

El "lavado de aire" es una técnica que busca la reducción de las emisiones amoniacales producidas en naves ganaderas con ventilación forzada. Se fundamenta en hacer pasar el aire de ventilación extraído de las naves a través de unos filtros húmedos de tal forma que la mayor parte del amoníaco queda retenido en el agua.

Los lavadores de aire son ampliamente utilizados en otras regiones europeas (Países Bajos, Alemania, Dinamarca) siendo muy efectivos en la reducción de amoníaco y olores. Debido a su interés como técnica de

mitigación de emisiones, INTIA comenzó a estudiarla en el año 2009, con el objeto de conocer su funcionamiento en nuestras condiciones climáticas y de producción. En este artículo se presentan los principales resultados obtenidos en la última fase de mediciones llevada a cabo a lo largo de 2012-2013, completando de esta forma los resultados ya publicados en esta revista en el año 2010. (Ver *Estudio de un lavador de aire en una nave de gestación porcina*, Navarra Agraria Año 2010, nº183 [www.navarraagraria.com](http://www.navarraagraria.com))

Las explotaciones ganaderas de mayor tamaño con Autorización Ambiental Integrada (afectadas por la Directiva 2010/75/EU sobre Emisiones Industriales), deben implementar las Mejores Técnicas Disponibles (MTD) de cara a conseguir una elevada protección medioambiental en condiciones económica y técnicamente viables.

El lavado de aire es una **MTD reconocida y frecuentemente aplicada en otros países del centro y norte de Europa**. Se usa sobre todo **para reducir las emisiones amoniacaes y de olor en zonas con elevada densidad ganadera y poblaciones cercanas**.

El lavado de aire se basa en hacer pasar el aire extraído de las naves, a través de torres de lavado donde ciertos compuestos químicos son fijados. Las torres están provistas de filtros que pueden ser de material orgánico o inorgánico, continuamente humedecidos. Como consecuencia del contacto aire-agua, ciertos compuestos solubles, como el amoniaco, son transferidos a la fase líquida. Una fracción de esta agua es continuamente recirculada, mientras que otra fracción puede ser descargada y renovada con agua limpia. En algunos casos, se adiciona ácido al agua de lavado para incrementar la eficiencia de retención de gas amoniaco. Cuando se utilizan paneles inorgánicos y agua (sin ácido), las sustancias separadas del aire son degradadas por los microorganismos que crecen en el medio líquido. Este es el tipo de lavador que estudiamos en este trabajo.

## OBJETIVOS

El objetivo de este trabajo es estudiar la técnica de lavado de aire centrándonos en los siguientes aspectos:

- Eficacia en la reducción de emisiones de amoniaco.
- Costes de implantación y de mantenimiento del sistema.
- Optimización de su funcionamiento.

## MATERIAL Y MÉTODOS

La experiencia se llevó a cabo en la explotación de ganado porcino S.A.T. URRRA, ubicada en la localidad de Zurucaín/Zurukuain (Navarra), dentro del municipio de Yerri. Concretamente en una nave de gestación de 800 plazas. El edificio está equipado con dos torres de lavado iguales y ventilación centralizada (Figura 1). El aire fresco entra a la nave donde se mezcla con el aire interior, atraviesa el emparrillado pasando por encima de las fosas de purín y finalmente se extrae por un sistema de conductos ubicados bajo los pasillos de manejo. El aire es conducido de esta forma a las torres de lavado donde se realiza la limpieza del aire.

El esquema del funcionamiento del lavador se muestra en la

Figura 1. Circuito del aire en la nave de gestación

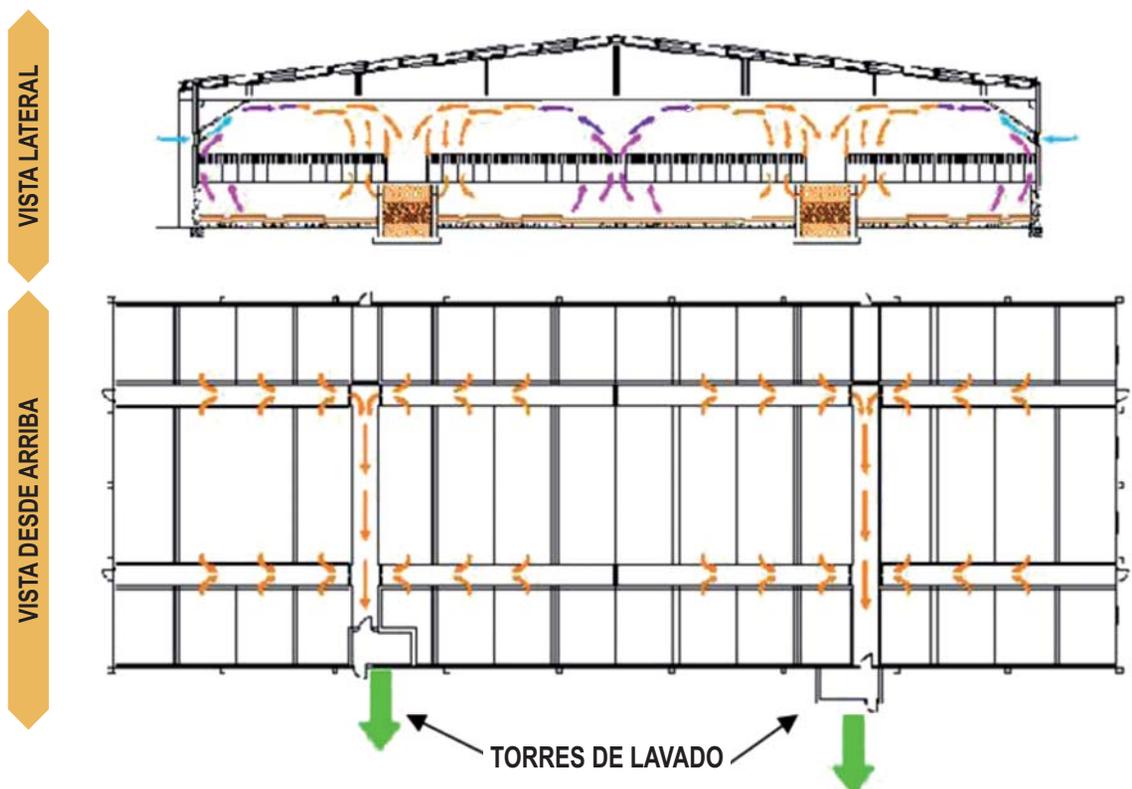


Figura 2. Una fracción del agua es recirculada continuamente de forma que los filtros se mantengan siempre húmedos. Existe además la posibilidad de programar descargas periódicas del agua recirculada a las fosas de purín situadas dentro de la nave.

El **consumo de agua de la instalación** se compone del agua aportada tras las descargas programadas y del agua evaporada. El **consumo energético de las torres de lavado** proviene de las bombas de recirculación y descarga y de la ventilación adicional necesaria para compensar la pérdida de carga originada por el lavador.

La toma de datos se realizó de octubre de 2012 a mayo de 2013. Se llevaron a cabo diferentes manejos de renovación del agua de lavado, siendo el mismo para ambas torres (Tabla 1). La concentración de amoníaco ( $\text{NH}_3$ ), metano ( $\text{CH}_4$ ), óxido nitroso ( $\text{N}_2\text{O}$ ) y dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ) se midió de forma continua antes y después del lavado de aire utilizando un analizador de gases fotoacústico (Innova 1412). Además, se recogieron muestras del agua de lavado para analizar pH, conductividad, nitrógeno amoniacal, nitratos y nitritos. Los consumos de agua y de luz de las torres, durante el estudio, fueron registrados mediante contadores.

Para determinar el coste de la MTD, se comparó su coste anual con el coste teórico de una ventilación de referencia en la que el aire fresco entra a la nave por ventanas automatizables pilotadas por un regulador de ventilación, origina un circuito en el interior de la nave y sale por chimeneas equipadas de ventiladores de extracción colocadas en la cubierta de la nave (extracción alta).

Figura 2. Esquema del lavador

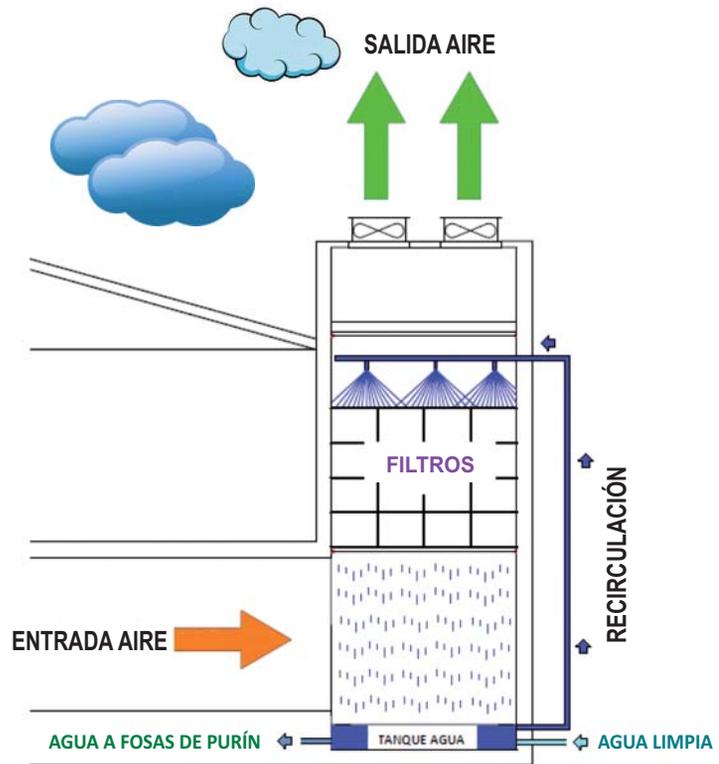


Tabla 1. Frecuencia de renovaciones programadas del agua de lavado durante el estudio

Fase**	Periodo	Duración (días)	Manejo
2R	7-31 agosto (2012)	24	2 renovaciones semanales
1R	4 septiembre – 16 octubre (2012)	42	1 renovación semanal
NR	noviembre (2012) – mayo (2013)	188*	Sin renovación programada

\*Periodo en el que se realizaron mediciones: del 9 al 14 mayo.

\*\*NR: no renovación programada; 1R: renovación 1 vez por semana; 2R: renovación 2 veces por semana.

Vista exterior de las torres de lavado de SAT URRRA, donde se ha hecho este estudio.



## PRINCIPALES RESULTADOS

### Emisiones

El comportamiento de ambas torres fue similar para todos los gases excepto para el amoníaco. Mientras que la torre 1 parece ser sensible a la frecuencia de renovación de agua, pasando de eficiencias del 80% al 17% (con y sin renovación semanal, respectivamente), la torre 2 elimina en todos los casos más del 90% del amoníaco emitido (Figura 3). Como en 2010, el lavado de aire parece no afectar a las emisiones de metano y dióxido de carbono, mientras que se incrementa la producción de óxido nítrico (Figura 4).



Figura 3. Porcentajes medios de reducción de gas amoníaco respecto de la concentración de entrada de dicho gas a las torres de lavado

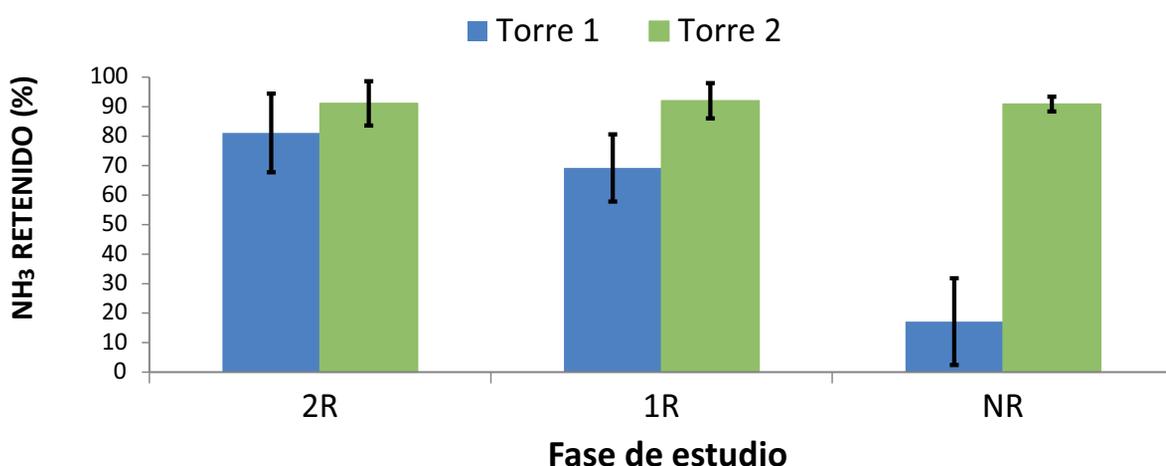
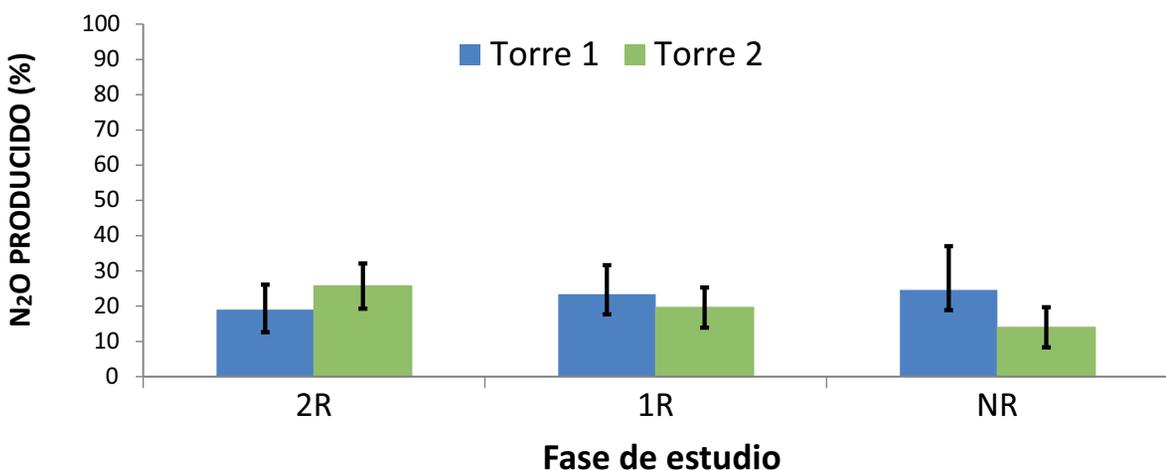


Figura 4. Porcentajes medios de generación de óxido nítrico respecto de la concentración de entrada de dicho gas a las torres de lavado



\*NR: no renovación programada; 1R: renovación 1 vez por semana; 2R: renovación 2 veces por semana.



Interior de la torre de lavado en funcionamiento.

## Agua de lavado

La conductividad eléctrica ascendió hasta los 40-70 dS/m en condiciones de saturación (bajas retenciones de gas amoníaco), manteniéndose la relación encontrada con la concentración de nitrógeno en el agua registrada en 2010 (Figura 5).

El pH descendió levemente de 7,5 a 7 aproximadamente. La concentración de nitrógeno en el agua de lavado difirió entre torres, siendo en todas las fases de estudio mucho menor en la torre 2.

Además de las diferencias ya descritas, la torre 2 presentaba un desarrollado biofilm claramente visible en los filtros de lavado, ausente en la torre 1 (Figura 6). Este biofilm está formado por comunidades de microorganismos encargadas de degradar el nitrógeno amoniacal disuelto en el agua mediante procesos de nitrificación-desnitrificación. Es en estos procesos de degradación biológica del amoníaco retenido en el agua de lavado donde se genera el óxido nitroso producido por las torres (Figura 4).



● DRENAJES ● DRENAJES ● DRENAJES ● DRENAJES ● DRENAJES ● DRENAJES ●

PREMIO DEL CLUB DE INVENTORES ESPAÑOLES al “Mejor sistema para instalación enterrada de tuberías”

## SISTEMA PATENTADO - SIN APERTURA DE ZANJA

SISTEMA QUE UTILIZA  
AHI VA EL AGUA



- Nuevo sistema más rápido y económico
- Guiado por láser
- Mejora las fincas y el medio ambiente
- Imprescindible para la preparación de VIÑAS, ENDRINAS, OLIVOS y OTROS FRUTALES.

SISTEMA  
TRADICIONAL



Se consigue un drenaje perfecto evitando las obstrucciones en el tubo, al introducir éste y la grava pretensando la tierra y mantener una inclinación constante controlada por láser. Además, el sistema utilizado por “AHI VA

EL AGUA” logra purificar la tierra de la acumulación de herbicidas y abonos que han sido depositados a lo largo de los años. En las tierras salitrosas de regadío, se elimina la sal. El drenaje sirve tanto para las aguas superficiales como para las subterráneas.

Figura 5. Relación conductividad-concentración de nitrógeno en el agua de lavado.

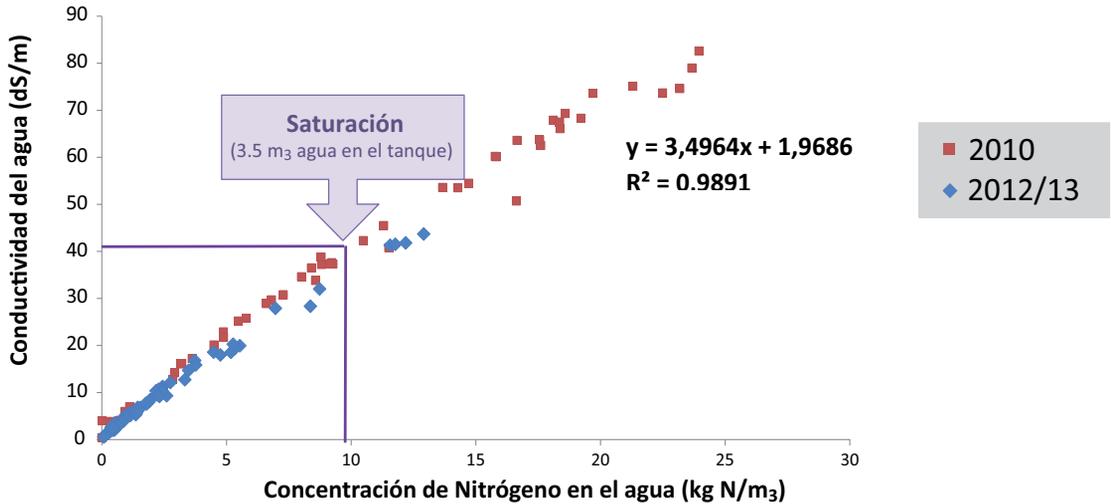


Figura 6. Presencia de biofilm en las torres de lavado. Mayo de 2013. Torre 2 (con biofilm, imagen izqda.), Torre 1 (sin biofilm, imagen dcha).



### Costes

Los costes de la técnica de lavado de aire durante el estudio se muestran en la Tabla 2. Se muestran además los registrados en 2010 con precios actualizados para poder comparar. Como puede apreciarse, **se sitúan entre los 29 y 32 euros por cerda alojada y año, siendo los costes de inversión el 60% de los mismos.** En cuanto a gastos de funcionamiento, la mayor parte corresponde a consumo energético. Expresados por kg de amoníaco retenido, **el menor coste correspondería a trabajar sin descarga programada de agua en presencia de biofilm** (5,7 euros/kg NH<sub>3</sub> retenido), mientras que el manejo más ineficiente sería a trabajar sin descarga programada de agua sin presencia de biofilm (9,8 euros/kg NH<sub>3</sub> retenido).

Tabla 2. Costes registrados (euros)

	Estudio 2010		Estudio 2012/13		
Manejo del agua de lavado*	NR	1R	NR	1R	2R
Datos utilizados	Torre 2	Torre 1	Torre 2**	Torre 1	Torre 1
Costes de inversión	17.91	17.91	17.91	17.91	17.91
Costes de funcionamiento	11.44	11.88	12.94	13.14	14.25
Total costes por cerda y año	29.34	29.79	30.85	31.04	32.16
Total costes por kg NH <sub>3</sub> retenido en el lavado	9.78	6.62	5.71	7.39	6.70

\*NR: no renovación programada; 1R: renovación 1 vez por semana; 2R: renovación 2 veces por semana.

\*\*Biofilm visible y eficiente en la nitrificación.

*¡Felices fiestas! Zorionak!*

LO MEJOR DE LO NUESTRO

LO MEJOR DE NAVARRA

GUTAKO HOBERENA

NAFARROAKO HOBERENA



CALIDAD NATURAL GARANTIZADA  
BERMATUTAKO KALITATE NATURALA

## CONCLUSIONES

**La técnica de lavado de aire parece ser, también en nuestras condiciones, muy eficiente en la reducción de las emisiones de amoníaco en naves con ventilación dinámica, siempre que se haga un manejo adecuado del agua de lavado y adaptado a cada situación particular.**

Sin embargo, conviene destacar que, durante todo el estudio, se produce una **emisión neta de óxido nitroso por parte del lavador**. El óxido nitroso es un gas de gran efecto invernadero, por lo que habrá que tener muy en cuenta estas emisiones a la hora de **valorar los efectos medioambientales de la instalación**. En relación al gas metano y al dióxido de carbono, el lavado de aire parece no afectar significativamente a la concentración de estos gases.

En cuanto al **manejo de la instalación**, en presencia de un biofilm abundante y eficiente en la degradación del amoníaco disuelto en el agua de lavado, esta no se satura y por lo tanto parece no ser necesario trabajar con renovaciones programadas del agua. Sin biofilm visible, parece ser recomendable trabajar con 1 renovación semanal. En cualquier caso el **control periódico (al menos una vez por semana)** de la conductividad del agua de lavado en el tanque (siempre con el mismo

nivel de agua), nos indicará su nivel de saturación y si es necesario incrementar estas renovaciones. En este estudio, las **condiciones de saturación** se corresponden aproximadamente con una conductividad de unos 40 dS/m (10 kg N/m<sup>3</sup>) con el tanque de agua lleno.

**Durante el estudio, los costes de la técnica se situaron entre los 29 y 32 euros por cerda alojada y año.** Expresados por kg de amoníaco eliminado en la nave, estarían entre los 6-10 euros/kg. Sin embargo, es importante tener en cuenta que estos costes únicamente nos van a dar una información parcial, ya que tanto la valoración ambiental (% reducción contaminante) como los costes adicionales de las MTD, conviene calcularlas a lo largo de todo el proceso productivo (desde los alojamientos hasta la aplicación en campo).

En el caso de los lavadores de aire, estamos reteniendo parte del nitrógeno amoniacal del aire en una solución acuosa que, en este caso, se incorpora al purín, enriqueciéndolo en nitrógeno mineral. Este aspecto habrá que tenerlo en cuenta a la hora de plantear correctamente tanto el almacenamiento como la aplicación en campo ya que, si no es así, las emisiones que han logrado reducirse en las naves pueden emitirse en las siguientes fases.

Agradecer la colaboración de los compañeros de INTIA (Antton Lapeire, Jose Andres Iñigo, Gerardo Bildarratz, Fermín Maeztu, Lucía Cordovín y Alberto Abaigar), a la empresa **Tuffigo** y a la explotación ganadera **SAT Urrea**.

Este trabajo ha sido realizado dentro del **proyecto Interreg Área Atlántica Batfarm (2009 1/071)**, titulado "Evaluación de las mejores técnicas disponibles para reducir la contaminación del aire y del agua en explotaciones ganaderas". **Apoiado por la Unión Europea ERDF – Programa Área Atlántica**– Investigando en nuestro futuro común.





MEDIO AMBIENTE

## Prácticas regenerativas

La calidad del suelo, elemento clave para la rentabilidad de las explotaciones

José Luis Sáez Istilart (\*), Mari Jose Imaz Gurrutxaga (\*\*), Josune Arranz Arriola (\*\*), Mikel Kormenzana Okeranza (\*\*\*\*), Lur Epelde Sierra (\*\*), Alberto Enrique Martín (\*\*\*\*), Roberto Ruiz Santos (\*\*), Marcos Apesteguía Barberena (\*), Nerea Mandaluniz Astigarraga (\*\*)

(\* INTIA, (\*\*) Instituto Vasco de Investigaciones Agrarias-NEIKER, (\*\*\*) Agencia de Desarrollo Local Urduñederra, (\*\*\*\*) Universidad Pública de Navarra, (\*\*\*\*\*) Asociación de Ganaderos y Ganaderas Bedarbide

En junio de 2013 comenzó el proyecto europeo LifeRegenFarming (LIFE12 ENV/ES000232) ([www.regenfarming.eu](http://www.regenfarming.eu)), de la mano de tres socios: Instituto Vasco de Investigación y Desarrollo Agrario-NEIKER, Instituto Navarro de Tecnología e Infraestructuras Agrarias (INTIA) y la Agencia de Desarrollo Local-Urduñederra.



Este proyecto trata de monitorizar el impacto de las prácticas de manejo regenerativas en la calidad del suelo, en la producción/calidad y biodiversidad vegetal y en la producción de leche y/o carne. La implementación de las prácticas regenerativas se lleva a cabo en dos rebaños experimentales de ovino de leche (Neiker e INTIA-producción bajo certificación ecológica) y en cuatro explotaciones ganaderas de producción ecológica comerciales, localizadas en Orduña y socias de la Asociación de Ganaderos y Ganaderas Bedarbide (asociación que lleva años trabajando sobre la base de la Investigación Acción Participativa-IAP).

Los resultados de estas prácticas han sido diferentes en los tres lugares de ensayo. La situación de partida y el manejo histórico de cada rebaño influye en la respuesta del sistema al cambio en el manejo (de convencional a ecológico/regenerativo) y, por lo tanto, en la respuesta de los indicadores de calidad del suelo.

En este trabajo se habla de las posibles diferencias generadas por el régimen de pastoreo (pastoreo dirigido/regenerativo y el pastoreo abierto/libre) respecto a un indicador relacionado con la calidad del suelo: la POM (Materia Orgánica Particulada). Los resultados que se detallan en este artículo son los obtenidos en el ensayo desarrollado en Orreaga/Roncesvalles (Navarra).

## INTRODUCCIÓN

Las prácticas regenerativas contempladas en la propuesta de la Agricultura Regenerativa (AR) tienen como objetivo, entre otros, incidir en la calidad y salud del suelo para mejorar aspectos de la producción de pastos y forrajes, minimizando o prescindiendo del uso de insumos externos que mejoren la fertilidad del suelo, reciclando y reutilizando los residuos generados en la propia actividad ganadera. La AR proporciona la base para el desarrollo de la actividad ligada a la tierra y la transición hacia la ganadería ecológica.

Por otro lado, la AR también promueve prácticas como la siembra directa, promoviendo pastos permanentes y la cubierta vegetal continuada en las praderas/pastos, con consecuencias medioambientales directas. Entre ellas está el incremento de la fijación de carbono en los propios pastos y además se reduce la erosión por no mover la tierra.

Para concretar más identificaremos tres acciones que se consideran englobadas dentro del desarrollo de **prácticas regenerativas**:

- Incidir en la calidad y salud del suelo **minimizando el empleo de insumos externos** para la mejora de la fertilidad, reutilizando los residuos propios generados en la propia explotación.
- **Siembras directas.** Promueven la cubierta vegetal continuada lo cual tiene consecuencias ambientales directas como fijación de carbono y reducción de la erosión.
- **Sistemas de pastoreo muy controlados, adaptados al conocimiento actual, que** favorecen el uso eficiente de la oferta de las praderas y conducen a una alta autonomía de insumos para el ganado .

Las prácticas regenerativas, además de minimizar el uso de insumos externos, contribuyen al aumento de la autonomía de la explotación, aumentando la producción de pastos y forrajes, y permitiendo recuperar prácticas ecológicas tradicionales abandonadas.

La AR debe ir acompañada de otro marco de trabajo para que la transición ecológica sea real. Este marco es el de la Investigación Acción Participativa (IAP), espacio en el que ganaderos, centros de investigación y estructuras de desarrollo rural trabajan conjuntamente.

En la línea de trabajo de AIP, la AR resulta una herramienta con la que poder conectar con ganaderos, ya que en su definición propone prácticas agrarias que los ganaderos conocen bien por ser en parte tradicionales y por suponer la base de la rentabilidad de sus actividades.

La AR, a través de propuestas concretas, hace hincapié en aspectos que son la clave de la agricultura ecológica. De ahí que la AR esté siendo una propuesta práctica que está facilitando la transición hacia la agricultura ecológica, como está sucediendo en el caso de los ganaderos de Orduña. En algunas comarcas en las que se ha apostado por el desarrollo ecológico, la AR y la IAP han sido las herramientas que han propiciado la conversión de las explotaciones ganaderas a la ganadería ecológica (*Imaz et al.2014*).

Dentro de la AR las prácticas de manejo que están dando mejores resultados son las diferentes modalidades de pastoreo dirigido/regenerativo. Se trata de unas prácticas que en muchas zonas no son nuevas pero que se habían dejado de aplicar por diversos motivos. Para ello se planifican calendarios de pastoreo, teniendo en cuenta tiempos de estancia de los animales y descanso de las parcelas.

El uso de los animales para la gestión y manejo de los pastos está dando resultados muy satisfactorios y está abriendo las posibilidades de aprovechamiento de ciertos recursos que el manejo mecanizado había llevado a su abandono. En un contexto en el que la falta de tierra y las dificultades de acceso son los principales limitantes de la conversión a la ganadería ecológica es importante recuperar manejos tradicionales y adaptarlos al conocimiento actual para que las explotaciones ganaderas aumenten su superficie pastable.

La AR, más allá de la producción ecológica de leche y carne, está facilitando el camino hacia su producción principalmente basada en pasto, sin grandes insumos externos, y en base a los recursos propios de la explotación.

También hay que destacar el papel en el aspecto social que está desempeñando al facilitar el acercamiento por parte de las estructuras de investigación y de desarrollo rural de la agricultura ecológica al sector ganadero, ya que el impacto de las prácticas regenerativas se monitoriza combinando métodos cuantitativos y cualitativos, y facilitando así las transferencia de los resultados.



Tabla 1. Características generales de los ensayos

ZONA ESTUDIO	UBICACIÓN	ALTITUD	LLUVIAS	Tª MEDIA	SOCIO
Arkaute	País Vasco	600 m	760 mm	11°C	NEIKER
Orreaga / Roncesvalles	Navarra	940 m	2.200 mm	9°C	INTIA
Orduña	País Vasco	200-400 m	1.000 mm	12°C	Urduñederra



Ganaderos de Galicia, tutelados por el experto Xan Pouliquen interesados en el Proyecto LIFE REGEN FARMING en Orreaga/Roncesvalles

## ANTECEDENTES

El proyecto Life Regen Farming comienza en junio de 2013, y trata de implementar las prácticas regenerativas en tres localizaciones agroclimáticas y con ganaderías diferentes, y monitorizar el impacto económico-social y ambiental de las mismas a través de parámetros de calidad del suelo, económicos y sociales.

La localización de los ensayos son la granja modelo de Arkaute de NEIKER (Araba), Orreaga/Roncesvalles de INTIA (Navarra) y Orduña, de socios y socios de Urduñederra (Bizkaia) (Tabla 1). En las tres localizaciones se han realizado comparaciones entre el pastoreo dirigido/regenerativo y el pastoreo abierto/ libre.

El plan de pastoreo se elaboró previo a la estación de pastoreo, y fue adaptado a las condiciones específicas de cada lugar de experimentación. Las comparaciones se han realizado entre estos dos tratamientos y para cada una de las zonas.

La situación de partida de cada lugar de experimentación es diferente:

- **Arkaute:** Finca experimental de ovino de leche convencional. Anteriormente al proyecto no se desarrollaba ninguna práctica regenerativa.
- **Orreaga / Roncesvalles:** Finca experimental de ovino de leche bajo certificado ecológico que realizaba pastoreo dirigido antes del inicio del proyecto.
- **Orduña:** explotaciones comerciales de vacuno de carne bajo certificado ecológico, que habían comenzado con algunas prácticas regenerativas antes del proyecto.

## SOBRE LA MATERIA ORGÁNICA DEL SUELO ¿QUÉ ES LA POM?

La Materia Orgánica (MO) juega un papel central en el manejo sostenible. Se considera un indicador clave del suelo (Doran 1994) pero requiere el largo plazo para entender su dinámica (Izaurre y Cerri 2002). La MO interviene en procesos del suelo y afecta a sus funciones relacionándose con las demás propiedades del suelo (Gregorich 1994). Los niveles de

MO son difíciles de estandarizar pero su pérdida se asocia a la degradación (Loveland y Webb 2003). La MO es dinámica y su transformación se ve influenciada por el clima, la vegetación, el uso del suelo, y las prácticas agrícolas. Además, se mineraliza y puede perderse también por la propia erosión.

La MO no es un componente perfectamente definido. Presenta diferentes grados de asociación y diferentes grados de descomposición, pero hay distintas propuestas respecto a su clasificación:

### Respecto a su dinamismo y tasas de retorno

- **MO Libre** puede suponer en torno al 5% del total. Se muestra activa en un estado más libre y no asociada a la parte mineral del suelo.
- **MO** de más lenta actividad con tasa de retorno más baja y que puede componer el 20-40% del total.
- **MO** estable puede suponer el 60-70% y se muestra como una parte más pasiva.

### Respecto a los agregados en el suelo

La MO participa en la formación de agregados, y de acuerdo a ese criterio se puede clasificar en:

- **Microagregados** (estables).
- **Macroagregados** (más lábiles) que intervienen en la unión de microagregados.

Se llega a calificar MO de los microagregados como de inaccesible para los microorganismos (Six et al, 2004).

Otra forma interesante de descripción de las diferentes partes componentes de la materia orgánica es la siguiente:

- **Libre o no ocluida:** la más lábil, se encuentra entre agregados y no se asocia a ellos.
- La parte que se encuentra conformando partículas de tamaño entre 53µm y 250µm, presente en macroagregados y unida a la arcilla, formando microagregados.
- La parte que conforma partículas de 250µm a 2 mm, que une microagregados y estabiliza macroagregados.

La MO menos descompuesta o más joven, que se encuentra en los macroagregados, se corresponde con la POM o Materia Orgánica Particulada (Particulate Organic Matter).

Es la fracción del tamaño 53µm a 2 mm principalmente (*Cambardella y Elliot 1992*). Se trata de restos vegetales (en su mayor parte raíces) que se incorporan al suelo, y participan en agregados jugando un papel de protección de los mismos. La puesta en cultivo desprotege esos agregados y da acceso a los microorganismos que pueden mineralizar esa materia orgánica. Se comprobó que la POM era un indicador rápido, y que la MO seguía en el medio plazo la misma evolución (*Cambardella and Doran 1996*). Además se puede ligar directamente con funciones biológicas del suelo aunque tampoco existen valores de referencia para esta fracción, depende de las condiciones locales, clima, tipo de suelo, uso del suelo, antecedentes, etc.

## MÉTODOS DE MUESTREO

Se ha realizado un muestreo de caracterización de suelos desde el inicio del proyecto y muestreos anuales (primaveras de 2014, 2015 y 2016) de monitorización una vez implementadas las diferentes prácticas.

El diseño del muestreo empleado ha sido el propuesto en protocolo de muestreo de suelos para la certificación de cambios en el stock de carbono orgánico en los suelos minerales de la Unión Europea (*Stolbovoy et al., 2007*).

Los métodos utilizados han sido, por un lado, técnicas de muestreo cuantitativas (*Walkley & Black*), y por otro, técnicas cualitativas (*Cromatografía de suelos- Restrepo, 1995*).

Este trabajo desarrolla un poco más profundamente el contenido total de C orgánico y el contenido de C orgánico en la fracción particulada (POM) en la localización de Orreaga/Roncesvalles y son relativos solo a 2014.

### Lotes de pastoreo

El ganado en producción ecológica se estabula necesariamente a partir del final del otoño, momento en el que sus salidas al aire libre tienen más que ver con el bienestar animal, ya que su alimentación es satisfecha en forma de forraje de pradera ensilado, con ligeros aportes de concentrado de cereal. Adaptando el racionamiento a la evolución fisiológica del ganado hacia el parto, que presenta una fecha media agrupada en torno al 15 de marzo. A partir del 25 de abril, el ganado está liberado de sus funciones reproductoras y satis-



Ganaderos de INTIA comparten sus experiencias respecto a técnicas de pastoreo

face sus necesidades alimenticias en pastoreo exclusivo. A lo largo de las tres campañas anuales completas del desarrollo del proyecto Life Regen Farming, dos lotes totalmente homogéneos de ovejas han pastado de forma diferente.

En Orreaga/Roncesvalles se cuenta con 10,5 ha en 7 parcelas de pastoreo diferentes entre sí en cuanto a sus características de pendiente, profundidad de suelo, textura, orientación. Se trata de siete parcelas con diferente orografía, profundidad de suelo y orientación. Todas manejadas bajo pastoreo, constituyendo la totalidad de superficie destinada a este tipo de aprovechamiento desde finales de abril a mediados de agosto en la finca de Orreaga/Roncesvalles:

Parcelas: La Virgen, Manzanal, Las Piedras, Berekoborda I, Berekoborda II, Carmelo, La Cuesta.

En cada una de estas parcelas se separa el 25% de su superficie para el lote de pastoreo libre o tradicional, que recoge el 25% del censo de animales, y el 75% restante de superficie es dedicado a pastoreo dirigido, con el 75% del resto del censo. En el resto de zonas de estudio esto se ha ajustado a las características agroclimáticas y condiciones de rebaño, mano de obra, salida comercial, etc, concretas.

**El lote de pastoreo libre** permanece pastando en su subparcela correspondiente de forma continua. Solo se le cambia de posición hacia otra subparcela cuando el ganadero, pastando al uso habitual, consideraría que ya no hay oferta (A los efectos unos 1.000 kg de materia seca presente por hectárea, difícilmente aprovechables). Por tanto, en este lote no se atiende al estado fisiológico de la hierba ni se fracciona la superficie total a ofertar al rebaño.

**Al lote de pastoreo dirigido** se le administra la superficie diaria fraccionándola en dos o tres áreas. De esta forma se pretende adecuar el mantenimiento de la oferta de pasto a las necesidades del ganado y al correcto manejo del pasto para que suponga la mejor oferta posible en cada momento en cuanto a cantidad y calidad, procurando que el estado fi-



siológico de la pradera se mantenga siempre en estado vegetativo, en concreto en el entorno de 3 hojas. Como método regulatorio de los excesos estacionales de oferta se realizan cortes para conservación de ese forraje excedentario.

Como vemos la oferta de superficie de pasto por oveja y día es la misma en las dos formas de pastoreo pero una es administrada con criterio agronómico y la otra no. La frecuencia de cambio de posición es la variable aparentemente más diferenciada entre los dos tipos de pastoreo.

En cada una de las siete parcelas se estableció un área de exclusión en la que la ganadería no interviene: no entra el ganado ni se fertiliza ni se corta. Se corresponde con la **no presencia** de la ganadería.

Las muestras de suelo se tomaron a dos profundidades: de 0 a 10 cm y de 10 a 20 cm de profundidad a finales de junio de 2015. Por tanto lo observado corresponde a los efectos que tuviera la campaña completa del año 2014 más los dos primeros meses de campaña de 2015 respecto a la ejecución de los dos métodos de pastoreo.

En tres de las siete parcelas (La Virgen, Las Piedras, Bereko-borda II) coincidentes con aquellas en las que se realiza el seguimiento de la temperatura del suelo, se tomaron muestras en tres localizaciones por tipo de pastoreo. En las demás solo se tomó muestra en una localización por tipo de pastoreo. De manera que el total de muestras de suelo en las que se han analizado los parámetros estudiados a dos profundidades son 66: 14 en exclusiones, 26 en pastoreo libre y 26 en pastoreo dirigido.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados han sido diferentes en función de la localización (Arkaute, Orreaga/Roncesvalles y Orduña) debido a las particularidades agroclimáticas de cada zona, del tipo de ganadería así como del historial previo a la implementación del proyecto.

Como ejemplo, los primeros datos resultantes del muestreo de la primavera de 2014 en **Orduña** indicaron cambios en la calidad del suelo favorables al pastoreo dirigido y es la Materia Orgánica Particulada (POM) la que muestra diferencias entre tratamientos. Estas diferencias observadas en los parámetros determinados en el laboratorio van acompañadas por diferencias en los cromatogramas de suelo realizados con los ganaderos responsables de las explotaciones comerciales participantes en el proyecto. Este indicador de la calidad del suelo reconocido y aceptado como un indicador precoz e integrador en la evaluación de la calidad del suelo puede ser clave en este tipo de estudios.

En el caso de **Arkaute** los resultados muestran una gran variabilidad entre parcelas, motivo por el cual no llegan a mostrar diferencias significativas. Por otro lado, puede que un año desde el comienzo de la implementación de prácticas regenerativas no haya sido suficiente para empezar a ver estas diferencias en las otras zonas de estudio.

### Resultados preliminares en Orreaga/Roncesvalles

La variable de estudio considerada ha sido el porcentaje de carbono orgánico incluido en la POM respecto al carbono orgánico total en los análisis de suelo realizados en el año 2015 en los tres tratamientos de terreno: No Pastoreo, Pastoreo Dirigido Y Pastoreo Libre.

No se ha detectado influencia del tipo de manejo del pastoreo (dirigido-libre-exclusión) respecto a porcentaje de POM, ni siquiera considerando por separado las dos profundidades de muestreo.

Se encuentra significativamente más materia orgánica en la parte más superficial del suelo pero no se encuentra diferencia en cuanto al porcentaje de POM. Sí se han encontrado diferencias de contenido en POM entre las diferentes parcelas de estudio que permite determinar grupos diferentes al respecto, pero no se observa, a priori, un perfil claro de características comunes entre ellas que permita deducir cuales son influyentes en la POM.

## CONCLUSIONES FINALES

En el caso de Orreaga/Roncesvalles cabía esperar que no hubiera diferencias significativas, ya que el punto de partida del ensayo, diez años de práctica ecológica, estaba caracterizado por una situación óptima en cuanto a calidad del suelo y ya de dirigía el pastoreo desde 2005.

La POM puede ser un parámetro de predicción de la dinámica de la materia orgánica pero en el contexto de estudio de Orreaga/Roncesvalles no ha mostrado diferencias por tipo de pastoreo o aprovechamiento.

El valor de este indicador no está solo en su función para mostrar diferencias entre tratamiento sino en hacerlo un indicador fácil de entender para los ganaderos participantes en el proyecto Life Regen Farming. Este último es un aspecto clave en el éxito de los procesos de IAP.

### Secuencia de pastoreo de un día



### Nombres de las subparcelas:

Berekoll Libre (**BII L**); Berekol 2 (**BI 2**); Berekoll 3 (**BII 3**); Berekoll 1 (**BII 1**); Berekol Libre (**BI L**); Berekol 1 (**BI 1**); Berekol 2 (**BI 2**); Berekol 3 (**BI 3**); Manzanal 1 (**M 1**); Manzanal 2 (**M 2**); Manzanal 3 (**M 3**); Manzanal Libre (**M L**); La Virgen 1 (**LV 1**); La Virgen 3 (**LV 3**); La Virgen 2 (**LV 2**); La Cuesta 1 (**LC 1**); La Cuesta 2 (**LC 2**); La Cuesta Libre (**LC L**); La Cuesta 3 (**LC 3**); Carmelo Libre (**CL**); Carmelo 2 (**C 2**); Carmelo 1 (**C 3**); Las Piedras Libre (**LP L**); Las Piedras 2 (**LP 2**); Las Piedras 1 (**LP 1**); La Virgen Libre (**LV L**).

\*Mientras el ganado del lote de pastoreo libre (rojo) no variará su posición en 5-8 días, el lote de pastoreo dirigido (azul), en un mismo día, disfruta de forma fraccionada de la superficie que le corresponde, variando su posición tres veces al día.

\*\* Todas las parcelas con la letra L son de pastoreo libre y el resto de parcelas de pastoreo dirigido.



Portada del tríptico informativo sobre "Prácticas de Agricultura Regenerativa"



Resultado de los trabajos  
de recuperación de  
variedades antiguas de vid

## VITICULTURA

# Moscatel de Grano Menudo Rosa

José Félix Cibrián Sabalza (\*), Ana Sagüés Sarasa (\*), Francisco Javier Abad Zamora (\*\*), Maite Rodríguez Lorenzo (\*\*), Blanca Mayor Azcona (\*\*), Julián Suberviola Ripa (\*\*\*), Laura Caminero Lobera (\*\*\*\*), M<sup>a</sup> Carmen Serrano Busto (\*\*\*\*), Yolanda Gogorcena Aoiz (\*\*\*\*), Rosa Giménez Soro (\*\*\*\*), Gregorio Muñoz Organero (\*\*\*\*\*), Maite de Andrés Domínguez (\*\*\*\*\*)

(\*) *Negociado de Viticultura. Gobierno de Navarra-INTIA*, (\*\*) *Negociado de Viticultura. Gobierno de Navarra*, (\*\*\*) *Sección de Fomento Vinícola. Gobierno de Navarra-INTIA*, (\*\*\*\*) *Negociado de Laboratorio Enológico. Gobierno de Navarra*, (\*\*\*\*\*) *Estación Experimental de Aula Dei (EEAD-CSIC)*, (\*\*\*\*\*) *Instituto Madrileño de Investigación y Desarrollo Rural Agrario y Alimentario (IMIDRA)*

En torno al proyecto INIA RF2012-00027-C5-02 para la prospección y recuperación de variedades antiguas de vid, se han localizado en 17 comunidades autónomas, más de 300 variedades desconocidas o minoritarias entre las que se encuentra el Moscatel de Grano Menudo Rosa.

EVENA ha desarrollado un trabajo de recuperación de cepajes de esta variedad cuyos detalles y resultados se recogen en este artículo. Gracias a este estudio ha sido posible recuperar en el viñedo antiguo de Navarra individuos de Moscatel de Grano Menudo Rosa.

## INTRODUCCIÓN

El vino elaborado a partir de uvas pasificadas de moscatel es uno de los más antiguos de la humanidad. Algunos autores mantienen la teoría de que el “néctar de ambrosía” mencionado en la mitología griega, y que Ulises sirvió a Polifemo, fue elaborado a partir de uvas de Moscatel pasificado.

El Moscatel se ha difundido históricamente en la cuenca del Mediterráneo y también ha sido cultivado fuera de esta zona. Se trata de un viñedo de difusión mundial y de una gran plasticidad. Tal como se indicó en el artículo *Moscatel de Grano Menudo. Selección clonal y sanitaria en Navarra* del nº 178 de Navarra Agraria, el término moscatel es un concepto muy amplio que supera al factor exclusivamente varietal. En realidad estamos hablando de un conjunto de variedades, cultivares e híbridos, que se caracterizan por su alta carga en moléculas terpénicas.

Detalle del ápice y de la hoja de Moscatel de Grano Menudo Rosa



En la numerosa familia del Moscatel (más de 200 cultivares), existen viñedos que derivan tanto del cruzamiento espontáneo o artificial como de mutaciones de yemas. Entre ellos se diferencian por caracteres ampelográficos evidentes como el tamaño de racimo y baya (Moscatel de Alejandría y Moscatel de Grano Menudo), o por el color de baya (Moscatel rosado y el morado), y también por la cantidad de aromas terpénicos.

Dentro del abanico varietal del que se dispone en un espacio y en un tiempo, las variedades pueden clasificarse en función de la superficie cultivada, como variedades con importante

implantación y/o variedades de cultivo minoritario. Una de estas variedades minoritarias en la Comunidad Foral es el Moscatel y dentro de este grupo, en los trabajos de recopilación emprendidos en Navarra, se han encontrado algunas rarezas vitícolas como es el caso que nos ocupa, el Moscatel de Grano Menudo Rosa.

En concreto se han encontrado tres biotipos de Moscatel de Grano Menudo Rosa que tienen como denominador común los aromas frutales y florales típicos de esta uva y en los que el color de sus bayas vira desde el rosa al granate, diferencias ampelográficas evidentes y suficientes para categorizar su estatus como variedad.

## MOSCATEL DE GRANO MENUDO ROSA

### Referencias históricas

Simón Rojas Clemente en su *Ensayo sobre las variedades que vegetan en Andalucía* del año 1807 estableció una clasificación que denominó como Tribu XV de los Moscateles, formada por cepas cuyas uvas tienen olor y sabor parecidos al del almizcle. Dentro de ella diferencia entre:

- Moscatel Menudo Blanco, de uvas redondas, doradas. Sinonimias: Moscatel Castellano, Moscatel Común, Moscatel Morisco o Moscatel Fino.
- Moscatel Menudo Morado, de uvas redondas y rojas. Solo difiere del anterior por el color de la uva.
- Moscatel Gordo Morado, de uvas trasovadas moradas.
- Moscatel Gordo Blanco, de uvas trasovadas, algo doradas. Sinonimias: Moscatel Flamenco, Moscatel Real, Moscatel Romano, Moscatelón.

Nicolás García de los Salmones en el Congreso Nacional de Viticultura de 1912, en una de sus ponencias (*Las variedades de vid propias de cada comarca española y sus vinos. Estudio general de conjunto*) se refiere reiteradamente al cultivo de Moscatel como variedad de baya blanca. La ubica en 61 localidades pertenecientes a 44 provincias españolas. En lo que se refiere a los moscateles de color menciona el Moscatel Negro en las provincias de Zaragoza y Cáceres, y el Moscatel Morado en las Islas Canarias y en Córdoba.

*Secondo Schneider y col. (2000)*, en su investigación de numerosos moscateles concluye que, dentro de la numerosa familia de los moscateles, existen diversos grupos varietales: uno muy numeroso, capitaneado por el Moscatel Blanco; otro segundo cuyo referente es Moscatel de Alejandría (Zibibbo); otro tercero afín al Moscatel d'Amburgo; el cuarto



*Racimos de Moscatel de Grano Menudo Rosa*

representado mayoritariamente por el Moscatel Ottonel y moscateles obtenidos de sus cruces; y un quinto grupo formado por aquellos moscateles rosados o similares.

### Mejora genética y registro varietal

Desde el punto de vista registral, desde el 4 de diciembre de 2007, el Moscatel de Grano Menudo Rosa se incluyó en el Registro de Variedades Comerciales de Vid con el nombre de Moscatel Rojo, bajo la tutela del C.S.I.C.-Misión Biológica de Galicia. En la actualidad no está relacionada en la lista de variedades autorizadas para su cultivo en la Comunidad Foral de Navarra, y no consta como tal en el catastro vitícola.

La mejora genética del Moscatel para uva de vinificación se desarrolla principalmente a través de la producción de clones homologados. Estos trabajos en la actualidad se centran en las selecciones clonales que en Italia, Francia y España se han efectuado por parte de distintas entidades, instituciones y viveristas. Sin embargo, estos trabajos se han focalizado principalmente en el Moscatel de Grano Menudo Blanco, de modo que solo consta material clonal homologado para su variante rosa, el C.S.I.C. MR05, su existencia se constata en la base de datos de certificación de clones española. De igual modo parece encontrarse en fase conclusiva la certificación clonal en el Instituto de S. Michele all'Adige (Italia).

### RECOPILACIÓN DE MATERIAL ANTIGUO DE VID

En los recientes trabajos de prospección y recuperación de variedades antiguas de vid que se están efectuando en España, en 17 comunidades autónomas agrupadas en torno al proyecto INIA RF2012-00027, se han localizado unas 300 variedades desconocidas o nuevas minoritarias. Este es el caso

de la vinífera que nos ocupa. Se trata de una variedad conocida y dotada de una apelación definida y que se distingue de otras similares por la particularidad del color de su baya rosada. El cultivo, en la actualidad, es minoritario e incluso pudiera adjetivarse como residual.

La metodología llevada a cabo en el trabajo de recopilación efectuado desde EVENA es simple pero rigurosa. Básicamente consiste en la localización, en los viñedos más antiguos de los municipios de Corella, Bargota y Los Arcos (ver **Tabla 1**), de aquellos cepajes de Moscatel de color y su marcaje en campo, para una vez recogida la madera, multiplicarla vegetativamente mediante la realización de planta-injerto en cantidad suficiente como para nutrir el conservatorio de cepas ubicado Olite.



*Cepa antigua de Moscatel de Grano Menudo Rosa*

El material obtenido ha sido sometido a control sanitario de las principales virosis y se ha descrito ampelográficamente siguiendo los descriptores establecidos en el proyecto. Además, se ha llevado a cabo la identificación molecular mediante microsátélites. Los resultados se han comparado con la base de datos del IMIDRA en El Encín y con otras bases de datos europeas.

En la **Tabla 2** se muestran los resultados de identificación con 8 microsátélites. En la misma se puede ver como la identificación no es capaz de discriminar entre moscateles de diferentes colores, ya que los resultados son los mismos tanto para el Moscatel de Grano Menudo Blanco como para el Moscatel de Grano Menudo Rosa.



Tabla 1. Localización de los tres biotipos de Moscatel de Grano Menudo Rosa

Referencia	Origen	Año plantación viña origen	Paraje
CS0035	Corella	1980	Tambarria
CS0040	Bargota	1945	Alto el Palo
CS0047	Los Arcos	1935	Las Cuestas

Tabla 2. Resultados de identificación molecular con 8 microsatélites

VARIEDAD	Referencia de las accesiones	Variiedad	VMC4F3-1	VVIN16	VVIV37	VVIV67	VVMD27	VVIP31	VVS2	ZAG79								
Moscatel de Grano Menudo Rosa	CS0035	Moscatel de Grano Menudo (Moscatel Morisco)	167	206	149	149	163	165	364	375	179	194	184	188	131	131	251	255
	CS0040																	
	CS0047																	
Moscatel de Grano Menudo Blanco	CS0008	Moscatel de Grano Menudo (Moscatel Morisco)	167	206	149	149	163	165	364	375	179	194	184	188	131	131	251	255
	CS0009																	
	CS0028																	
	CS0092																	

## MOSCATEL DE GRANO MENUDO ROSA. DESCRIPCIÓN Y COMPORTAMIENTO

En 1952 la publicación con título *Ideas y consideraciones sobre posibles planes a desarrollar por un consorcio de bodegas cooperativas de Navarra*, el autor navarro Apolinar Azanza dedica un capítulo al Moscatel de Grano Menudo de Navarra: “Un apartado muy especial requieren los vinos generosos de aromáticos, con base de uva Moscatel. Las variedades de Moscatel vegetan y maduran muy bien en Navarra, especialmente las de grano menudo, que por su precocidad llegan perfectamente a su madurez en todas las comarcas, aunque en las del norte, su sensibilidad al oidium no las haga aconsejables. En el centro y en terrenos sanos, es susceptible de alcanzar el máximo de su singular riqueza en esencia, unida a la de azúcar, condiciones ambas fundamentales para conseguir magníficos vinos del tipo, que varios particulares y creo algunas cooperativas, han demostrado sus posibilidades de realización, que entiendo existe margen comercial para extender esos vinos por el mundo entero, en competencia ventajosa con los similares de Málaga”. El autor, perfecto conocedor del Moscatel, nos habla de sus variedades, circunstancia que permite deducir que en ese momento eran reconocibles distintos cultivares de Moscatel. Del mismo modo, nos plantea el inconveniente por su baja tolerancia a oídio y la importancia de elegir correctamente la ubicación de la parcela.

## Comportamiento agronómico

En cuanto a enfermedades, el Moscatel de Grano Menudo, corroborando lo afirmado por Apolinar Azanza, es muy sensible a oídio y botrytis. En lo que respecta a plagas, la uva madura atrae fácilmente a todo tipo de himenópteros (avispas) y aves. Los pájaros llegan a comerse el grano entero mientras que las avispas suelen succionar el jugo, dejando del grano solo el hollejo. Estas heridas producidas en los granos son un foco de entrada a enfermedades como la botrytis o la podredumbre ácida. Respecto a enfermedades víricas, con frecuencia demuestra sensibilidad al entrenado corto.

En la Tabla 3, se muestran los parámetros correspondientes a la vendimia 2016 de los tres biotipos recopilados y situados en la finca de conservación del Extremal. En los resultados se puede observar un comportamiento diferente entre biotipos. Diferencias destacables en cuanto al peso del racimo, peso de la baya y el grado alcohólico probable.

Vendimia de los biotipos: Bargota, Los Arcos y Corella, respectivamente



Tabla 3. Datos de los parámetros de producción y maduración de vendimia 2016 de los tres biotipos de Moscatel de Grano Menudo Rosa

VARIEDAD	Referencia	Producción cepa (kg)	Peso 100 bayas (g)	Peso racimo (g)	Grado alcohólico probable	pH	Acidez total (g/l ac. tart.)	Ácido málico (g/l)
Moscatel de Grano Menudo Rosa	CS0035	4,36	187,80	283,48	13,51	3,26	6,40	1,60
Moscatel de Grano Menudo Rosa	CS0040	2,12	194,40	165,19	15,32	3,33	6,50	1,80
Moscatel de Grano Menudo Rosa	CS0047	3,37	234,60	198,24	16,02	3,45	5,50	1,90

Tabla 4. Datos medios (periodo 2014-2016) de los parámetros de producción y maduración de Moscatel de Grano Menudo Blanco y de Moscatel de Grano Menudo Rosa

VARIEDAD	Producción cepa (kg)	Peso 100 bayas (g)	Peso racimo (g)	Grado alcohólico probable	pH	Acidez total (g/l ac. tart.)	Ácido málico (g/l)
Moscatel de Grano Menudo Blanco	3,44	138,62	188,49	15,70	3,38	6,55	1,68
Moscatel de Grano Menudo Rosa	3,04	205,36	204,19	14,92	3,39	6,29	2,32

En la **Tabla 4** se muestran los valores productivos del Moscatel y parámetros básicos del mosto de Grano Menudo Rosa frente a los valores del Moscatel de Grano Menudo Blanco. Para valores de rendimiento similares el peso de la baya y peso del racimo muestra valores superiores en la variante rosa frente al blanco.

### Comportamiento enológico

A partir de los tres biotipos situados en la viña del Extremal, se ha elaborado un único vino de Moscatel de Grano Menudo Rosa los años 2015 y 2016. En la **Tabla 5** se incluyen los parámetros básicos y de color del mosto de la cosecha del 2016.

Tabla 5. Parámetros básicos y de color del mosto de la vendimia de 2016

DATOS MOSTO 2016		Moscatel de Grano Menudo Blanco	Moscatel de Grano Menudo Rosa
	Grado alcohólico probable	14,08	12,28
	pH	3,29	3,17
	Acidez total (g/l tartárico)	6,2	6,2
	Ácido málico (g/l)	2,4	2,4
	D.O.420	0,219	0,536
	D.O.520	0,056	0,317
	D.O.620	0,128	0,387
	Intensidad colorante	0,403	1,24
	Tonalidad	3,911	1,691

Los parámetros de color (**Tabla 5** y **Gráfico 1**) están próximos a un rosado de muy ligera capa con tonos amarillos y rojos, en línea con los rosados de color muy sutil, de nuevo cuño que van apareciendo en el mercado.



Gráfico 1. Datos comparativos de color del mosto de Moscatel de Grano Menudo Blanco y Rosa. Vendimia 2016

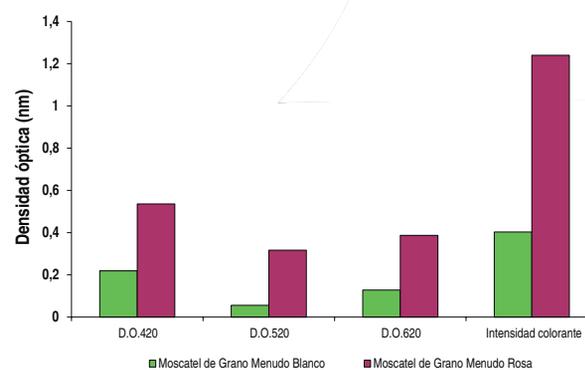


Tabla 6. Parámetros básicos de vino de Moscatel de Grano Menudo Rosa del 2015

PARÁMETROS DEL VINO 2015	Grado alcohólico adquirido 20/20	13,4
	pH	3,19
	Acidez total tartárica (g/l)	7,1
	Ácido málico (g/l)	2
	Anhidrido sulfuroso libre (mg/l)	< LC 10
	Anhidrido sulfuroso total (mg/l)	99
	Calcio (mg/l)	62
	Hierro (mg/l)	<0,5
	Potasio (mg/l)	539
	Magnesio (mg/l)	87
	Acidez volátil acética (g/l)	< LC 0,15
	Azúcares reductores (g/l)	21,8

Tabla 7. Resultados de la cata descriptiva de Moscatel de Grano Menudo Rosa del 2015

CATA 2015	Fase visual	7,9
	Fase olfativa	26,7
	Fase en boca	35,1
	Impresión general	9,5
	Puntuación total promedio	79,2
	Puntuación total mediana	77,5

En la **Tabla 6** se detallan los datos analíticos del vino de la cosecha 2015. Se observa que el vino contiene azúcares residuales que lo catalogan como “semiseco”, Reglamento (CE) N°607/2005 de la Comisión, oferta usual al mercado de los “moscateles”. El resto de parámetros analíticos nos indican que se trata de vinos equilibrados con buena graduación, en general, acidez total notable con un buen pH, y bajo contenido en potasio y en calcio.

La ficha de cata utilizada es la homologada por la Unión Internacional de Enólogos, con una puntuación sobre 100 puntos.

#### Características de la cata en 2015. Moscatel de Grano Menudo Rosa

- **Color:** Intensidad baja, tonos rosas pronunciados, limpio y brillante.
- **Olor:** Intenso, netamente terpénico, muy elegante, notas miel.
- **Sabor:** Entrada dulzona, amplio y sedoso, fresco pero muy bien equilibrado y sabroso. Paso de boca amable final muy agradable.

La caracterización molecular en este trabajo ha sido financiada por el INIA a través del proyecto RF2012-00027-C5-02, titulado *Documentación, caracterización y racionalización del germoplasma de vid prospectado y conservado en España. Creación de una colección nuclear.*

## CONCLUSIONES

Los resultados moleculares junto con el color de la baya nos identifican este material como Moscatel de Grano Menudo Rosa, mutación somática del Moscatel de Grano menudo Blanco.

Ha sido posible recuperar en el viñedo antiguo de Navarra individuos de Moscatel de Grano Menudo Rosa, una rareza vitícola, de la cual se están desarrollando los tres biotipos seleccionados. Estos tres biotipos pasan a formar parte del conservatorio de cepas de Olite, donde su comportamiento tanto agronómico como enológico está siendo validado según el protocolo establecido. Finalmente, se busca incluir esta variedad en la relación de variedades autorizadas para su cultivo en la Comunidad Foral de Navarra.

A partir de los resultados del estudio, el material genuino de Moscatel de Grano Menudo Rosa recuperado puede ser utilizado para la implantación de futuros viñedos y la elaboración de vinos rosados originales, de calidad, manteniendo siempre la tipicidad de los vinos de Moscatel de Grano Menudo navarros.



Síguenos. Funciona.



*¿La peque de la familia quiere enseñarte a usar una App?*



## Síntoma de que ya necesitas un experto en Planes

En pocos años has pasado de dejarles ventaja al echar una carrera a que te cueste alcanzarles, de montarles sus juguetes a que entiendan mejor que tú las instrucciones y de enseñarles a montar en bici, a que te ayuden a configurar el móvil. Y estos **son síntomas** de que necesitas que un experto te aconseje sobre los mejores **Planes de Pensiones**.

- › **Experiencia:** 28 años planificando el futuro con casi 300.000 clientes.
- › **Amplia Gama de Planes:** para todos los perfiles, desde renta fija hasta variable, pasando por los mixtos.
- › **Atractiva Rentabilidad:** nuestros Planes mantienen rendimientos muy interesantes.
- › **Trato Personalizado:** te ayudamos a encontrar el Plan que mejor te encaja.
- › **Asesoramiento Permanente:** a tu lado en todo momento ayudándote en cada decisión.
- › **Simulador de Jubilación:** planifica mejor tu futuro para mantener tu nivel de vida el día de mañana, simulando cuánto cobrarás en tu jubilación en [www.cajaruraldenavarra.com](http://www.cajaruraldenavarra.com)
- › **Simulador de Prestaciones:** simula la mejor opción de cobro de la prestación y su impacto fiscal. Disponible en [www.cajaruraldenavarra.com](http://www.cajaruraldenavarra.com)

Infórmate en tu Oficina de Caja Rural de Navarra

Planes de Pensiones y Previsión

Más de 100 años al servicio comercial y empresarial de los agricultores y ganaderos de las cooperativas socias



**Grupo AN**  
DESDE 1910

Más de 100 años de **Alimentación Natural**

- Cereales
- Frutas y Verduras
- Avícola
- Porcino
- Fertilizantes
- Semillas
- Fitosanitarios
- Piensos
- Repuestos
- Carburantes
- Correduría
  - Seguros agrarios
  - Seguros generales



## ¡Haz el seguro en tu cooperativa! Responde siempre

El Grupo AN es vocal del Consejo de Agromutua que, a su vez, está en el Consejo de Agroseguro



**Inicio de contratación de los seguros agrarios de:**

- Frutas
- Herbáceos
- Frutos secos
- Olivar

En la Correduría del Grupo AN tendrás el mejor seguro de vida, coche, hogar, salud, instalaciones, pensiones, ahorro...

Somos Correduría, somos profesionales, trabajamos con las principales aseguradoras

