



Grupos Operativos en Cataluña. Convocatoria 2018

Índice

- 03 Presentación
- 04 Los Grupos Operativos de la AEI-AGRI en Cataluña: período 2015-2023
- 08 Grupos Operativos 2018
 - 9 HIDROVINYA: herramienta para conocer el estado hídrico de la viña a través de los datos meteorológicos y edáficos
 - 10 BEEFCOMPOST: optimización del proceso de compostaje de estiércol de bovino de engorde
 - 11 Evaluación y validación de sistemas de desinfección alternativos al hipoclorito de sodio en industrias de 4a gama
 - 12 Mejora de la calidad de productos cárnicos con sensores ópticos en línea
 - 14 Clasificación automática de melocotón y nectarina según el estado de madurez mediante tecnología no destructiva
 - 16 VALACTICAT: proyecto piloto para la valorización del suero lácteo en industrias alimentarias catalanas
 - 18 Innovando con vinos aromatizados, destilados y licores en las cooperativas vitivinícolas: una gran oportunidad para abrir y fortalecer nichos de mercado nuevos
 - 19 *Inking* en melocotones. Causas y soluciones
 - 20 Innovación en planta ornamental: del cultivo al cliente final con tecnología *blockchain*
 - 21 THINK-LOCAL: Comunicación efectiva de la integración vertical como estímulo al consumo de productos primarios locales
 - 22 PREDIVÍ: modelo de predicción de cosecha vitivinícola a través del *big data*
 - 23 ALMON: claves para mejorar el manejo de la monilia en almendros
 - 24 Control de *Myzus cerasi* en cerezos mediante biodiversidad funcional (uso de servicios ecosistémicos)
 - 25 AGRICOOP BIGDATA: procesamiento inteligente de datos de utilidad en los procesos productivos de las cooperativas
 - 26 Sistemas innovadores para clasificar productos cárnicos o preparados cárnicos de forma objetiva
 - 27 Innovación en producto, proceso y comercialización para introducir maderas locales de características especiales de mayor valor añadido en el mercado catalán
 - 28 Incremento de polifenoles en aceites de oliva virgen extra que se producen en Les Terres de Lleida
 - 29 EMBOCHEESE: desarrollo de un concepto de queso embutido nuevo y optimización del proceso de maduración
 - 31 Automatización de corte de carne o derivados cárnicos para evitar accidentes laborales y mejorar la productividad y la higiene
 - 32 Control de *Monilinia* spp. y *Rhizopus* spp. en fruta de hueso mediante estrategias nuevas que no dejen residuos en el momento de la cosecha
 - 34 POM-ZERO: producción de manzana minimizando el uso de fitosanitarios químicos
 - 35 Estudio del ciclo del agua en explotaciones ganaderas porcinas y desarrollo de métodos nuevos para su reutilización
 - 36 RODAPORK: selección de Duroc para un modelo productivo de carne de cerdo tradicional y diferenciada
 - 37 MADURACIÓN: optimización del sistema de maduración de carne de vacuno, que se basa en la selección de materia prima más idónea y la monitorización de las condiciones de la cámara en tiempo real
 - 38 Fomento de la producción de cebada, maíz, alfalfa y oleaginosas en producción ecológica para la alimentación de los animales
 - 40 Jamones sin aditivos
 - 41 Mejora del proceso de propagación de planta certificada de frutales, mediante la producción in vitro de planta madre y el enraizado de esqueje herbáceo
 - 42 Estrategias sectoriales para la prevención de la caudofagia y para evitar el desrabado rutinario en porcino
 - 44 WELBEEF: creación de pautas de manejo durante el presacrificio de terneros para mejorar el bienestar y reducir la incidencia de DFD y petequias
 - 45 Incremento del rendimiento productivo y económico del cultivo de cerezos mediante sistemas de arquitectura nuevos
 - 46 GO COLOR 4.0
 - 48 Q-OLOR: Estrategias para obtener carne de cerdo libre de olor sexual
 - 50 5-PROTEG: alimentos de 5a gama con base de proteína cárnica para la gente mayor
 - 51 Diversificación del cultivo de setas comestibles con especies autóctonas nuevas
 - 52 Mejora de la gestión técnico-económica de las explotaciones ganaderas extensivas del Pirineo catalán, mediante el uso de sistemas de geolocalización y monitorización de los animales
- 54 Hablamos con: Rosana Garcia y Eloi Montcada

Dossier Técnico. Núm. 123

Grupos Operativos en Cataluña.
Convocatoria 2018.
Septiembre 2023.

Edición

Dirección General de Empresas
Agroalimentarias, Calidad y Gastronomía.

Consejo de Redacción

Carmel Mòdol Bresolí, Joan Gòdia
Tresánchez, Glòria Cugat Pujol, Cristina
Massot Berna, Neus Ferrete Gracia,
Mercè Soler Barrasús, Enric Vadell Guiral,
Albert Alemany Capella, Rosario Allué
Puyuelo, Laura Dalmau Pol, Valentí Marco
Sanz, Antoni Enjuanes Puyol, Josep Maria
Planas Cisternas, Jaume Sió Torres,
Constanza Andrea Saavedra Valdés,
Joan S. Minguet Pla, Mireia Medina Sala,
María Josep de Ribot Porta, Rosa Cubel
Muñoz.

Coordinación y producción

María Josep de Ribot Porta, Imma Malet
Prat, Annabel Teixidó Martínez y Mireya
Gracia Lafuente.

Corrección y asesoramiento lingüístico

Lluís Piqueres Pla y Susanna Saval Costa

Grafismo y maquetación

Carlos Guzmán Lorente.

Impresión

EADOP

Depósito legal

B-16786-05.
ISSN: 1699-5465.

El contenido de los artículos es responsabilidad de los/as autores/as. DOSSIER TÉCNICO no se identifica con dicho contenido necesariamente. Se autoriza la reproducción total o parcial de los artículos citando su fuente y autoría.

Departamento de Acción Climática, Alimentación y Agenda Rural.

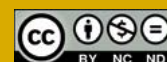
Gran Via de les Corts Catalanes,
612-614. 08007 - Barcelona.

Más recursos, enlaces y versión electrónica:

<https://ruralcat.gencat.cat>
<https://agricultura.gencat.cat/>
Correo electrónico: sia.daam@gencat.cat

Portada:

Autor: Carlos Guzmán Lorente.





Joan Gòdia Tresàncez
Director general de Empresas
Agroalimentarias, Calidad
y Gastronomía

Los Grupos Operativos son actores cruciales para la innovación agroalimentaria y forestal.

La política agraria común (PAC) apoya un sector agrario moderno y orientado al mercado que ofrece alimentos seguros, asequibles y de alta calidad, que se producen de forma sostenible y respetan los estándares del consumidor, además de apoyar la inversión en la economía rural. El nuevo modelo de aplicación fija metas y evalúa los resultados obtenidos.

El Plan estratégico de la PAC (PEPAC 2023-2027) contiene las intervenciones o medidas para alcanzar los objetivos de la PAC y del Pacto verde europeo, basadas en un análisis minucioso de las necesidades (diagnóstico, identificación y priorización) del sector agrario y el medio rural en su conjunto, vinculadas a cada uno de los objetivos de la PAC. Así, el Plan tiene como objetivo el desarrollo sostenible de la agricultura, la alimentación

y las zonas rurales para garantizar la seguridad alimentaria de la sociedad a través de un sector competitivo y un medio rural vivo. Por este motivo, parte del presupuesto de la PAC se destina a desarrollar prácticas agrícolas y ganaderas beneficiosas para el clima y el medio ambiente.

Para dar respuesta a los objetivos de la PAC, se dará prioridad a todas aquellas intervenciones destinadas a la mejora del intercambio y la transferencia del conocimiento. En este sentido, los actores principales son los Grupos Operativos, que serán fundamentales para la redacción y la ejecución de proyectos en el marco de la Asociación Europea para la Innovación en materia de productividad y sostenibilidad agrícolas (AEI-Agri). Asimismo, hay que poner de manifiesto que la nueva medida de Grupos Operativos está desarrollada pensando en los Sistemas de Conocimiento e Innovación Agrícolas, también conocidos como AKIS (*Agricultural Knowledge and Innovation System*). Estos sistemas buscan promover los flujos de conocimiento entre actores públicos, productores, asesores, centros de formación y, en general, cualquier actor relacionado con el sector agroalimentario, y fomentar su cooperación para el desarrollo de una agricultura competitiva y sostenible.

En Cataluña, el escenario actual obliga a adoptar estrategias activas y compartidas que permitan identificar las oportunidades para construir un sistema alimentario sostenible, seguro, resiliente, saludable y de acceso universal. Por lo tanto, es necesario disponer de una política alimentaria de país única y compartida. Para desarrollar esta política alimentaria, se dispone del Plan estratégico de la alimentación de Cataluña (PEAC) 2021-2026. Este Plan es un instrumento interdepartamental e intersec-

torial que sienta las bases del Pacto nacional para la alimentación de Cataluña. Por otro lado, el Plan Innova 2030, que constituye la estrategia de innovación del sector agroalimentario, tiene por objetivo dotar a Cataluña del instrumento necesario para mejorar el sistema de innovación agroalimentario. Las ayudas a la cooperación de Grupos Operativos constituyen una de las actuaciones de las que dispone esta estrategia para impulsar la innovación en el sector agroalimentario y forestal catalán, que, a su vez, se integran dentro de la política alimentaria de Cataluña.

Las ayudas a la cooperación de Grupos Operativos no son nuevas, ya que la primera convocatoria tuvo lugar en agosto de 2015. Gracias a la experiencia adquirida y a todo el conocimiento que el sector y los actores del mundo rural nos han ido trasladando, hoy presentamos los resultados de los 35 proyectos piloto de la convocatoria 2018, que finalizaron su ejecución en el año 2021. Esta cifra supone un incremento importante, tanto de proyectos como de entidades participantes. Nos gustaría poner énfasis en la importancia que tienen estos Grupos Operativos como actores cruciales para la innovación agroalimentaria y forestal. Por este motivo, el Departamento de Acción Climática, Alimentación y Agenda Rural ha incrementado, de forma sustancial, los recursos que se destinaban a estas ayudas inicialmente. Estos grupos no han dejado de trabajar para conseguir un modelo de producción sostenible y más respetuoso con todo su entorno. Siendo conscientes de las dificultades que ello conlleva, nos gustaría agradecer el esfuerzo y las ganas que todos y cada uno de los actores implicados han mostrado a lo largo de los últimos años, y queremos animarles a que sigan innovando de forma colaborativa en las próximas etapas.

LOS GRUPOS OPERATIVOS DE LA AEI-AGRI EN CATALUÑA: período 2015-2023

01. Introducción

La Asociación Europea para la Innovación en materia de productividad y sostenibilidad agrícola (AEI-Agri) es un instrumento que tiene como objetivo impulsar la innovación y mejorar el intercambio de conocimientos en el sector agroalimentario y forestal. En este sentido, los Grupos Operativos de la AEI-Agri trabajan en equipo y en cooperación para realizar un proyecto de innovación con el objetivo de convertir las ideas innovadoras en soluciones reales para el sector.

En el marco del anterior Programa de desarrollo rural de Cataluña (PDR) 2014-2022, el Departamento de Acción Climática, Alimentación y Agenda Rural (DACC) ha publicado seis convocatorias de Ayudas a la Cooperación para la Innovación entre los años 2015

y 2021. Estas ayudas, programadas dentro de la operación 16.01.01 del PDR de Cataluña, comprenden dos tipos de actuaciones: por un lado, la línea de ayudas a la redacción de proyectos de Grupos Operativos de la AEI-Agri (destinada a proyectos que están todavía en una fase inicial y que requieren un planteamiento previo a la realización de un pilotaje), y, por otro lado, la línea de ayudas a la realización de proyectos piloto innovadores que llevan a cabo los Grupos Operativos. Estas ayudas están cofinanciadas por el Fondo Agrícola de Desarrollo Rural (FEADER) en un 43%.

Desde su convocatoria inicial, en 2015, estas ayudas han tenido muy buena acogida dentro del sector agroalimentario y forestal, que ha participado activamente en la presentación de proyectos. Para dar respuesta a esta

demanda e impulsar la innovación en el sector, ha sido necesario incrementar el presupuesto previsto inicialmente para la operación, que ascendía a 17,6 millones de euros. Actualmente, los proyectos piloto correspondientes a la última convocatoria, que se publicó en 2021, están todavía en fase de ejecución. Se prevé que cuando finalicen estos proyectos, en 2024, el importe total ejecutado para esta operación en el marco del PDR 2014-2022 será de unos 29 millones de euros.

Respecto al período de programación nuevo, se seguirá apoyando este tipo de proyectos para acelerar la innovación en el sector agroalimentario y forestal. En este sentido, el Plan estratégico de la PAC 2023-2027 ha previsto la Intervención 7161 Ayudas destinadas a la cooperación de Grupos Operativos de la AEI-Agri.

Tipo	Sector	Número de proyectos	Número de beneficiarios	Presupuesto total aprobado
Redacción (planteamiento)	Agrícola	25	25	303.133 €
	Forestal	16	16	196.632 €
	Ind. agroalimentaria	21	21	237.730 €
	Ganadería	12	12	162.522 €
	Total	74	74	900.016 €
Ejecución (piloto)	Agrícola	73	250	9.660.876 €
	Forestal	11	40	1.056.529 €
	Ind. agroalimentaria	74	256	10.169.450 €
	Ganadería	52	172	7.394.676 €
	Total	210	718	28.281.531 €
Suma total		284	792	29.181.547 €

Tabla 1. Resumen de proyectos aprobados y de la distribución presupuestaria por tipos de proyecto y sector (convocatorias 2015-2021). Fuente: <https://grupsooperatius.cat> (CTFC – RuralCat).

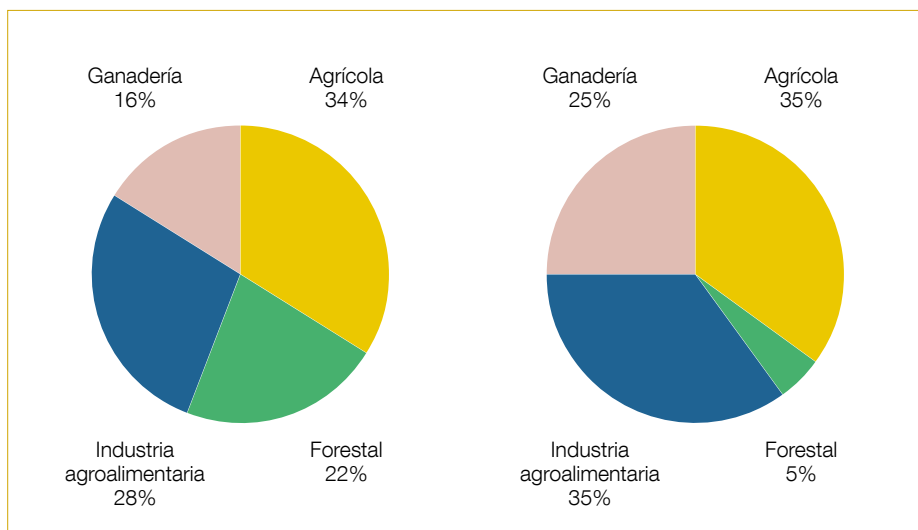


Figura 1. Distribución por sectores de los 74 proyectos de redacción (izquierda) y de los 210 proyectos piloto (derecha) (convocatorias 2015-2021). Fuente: <https://grupsoperatus.cat> (CTFC – RuralCat).

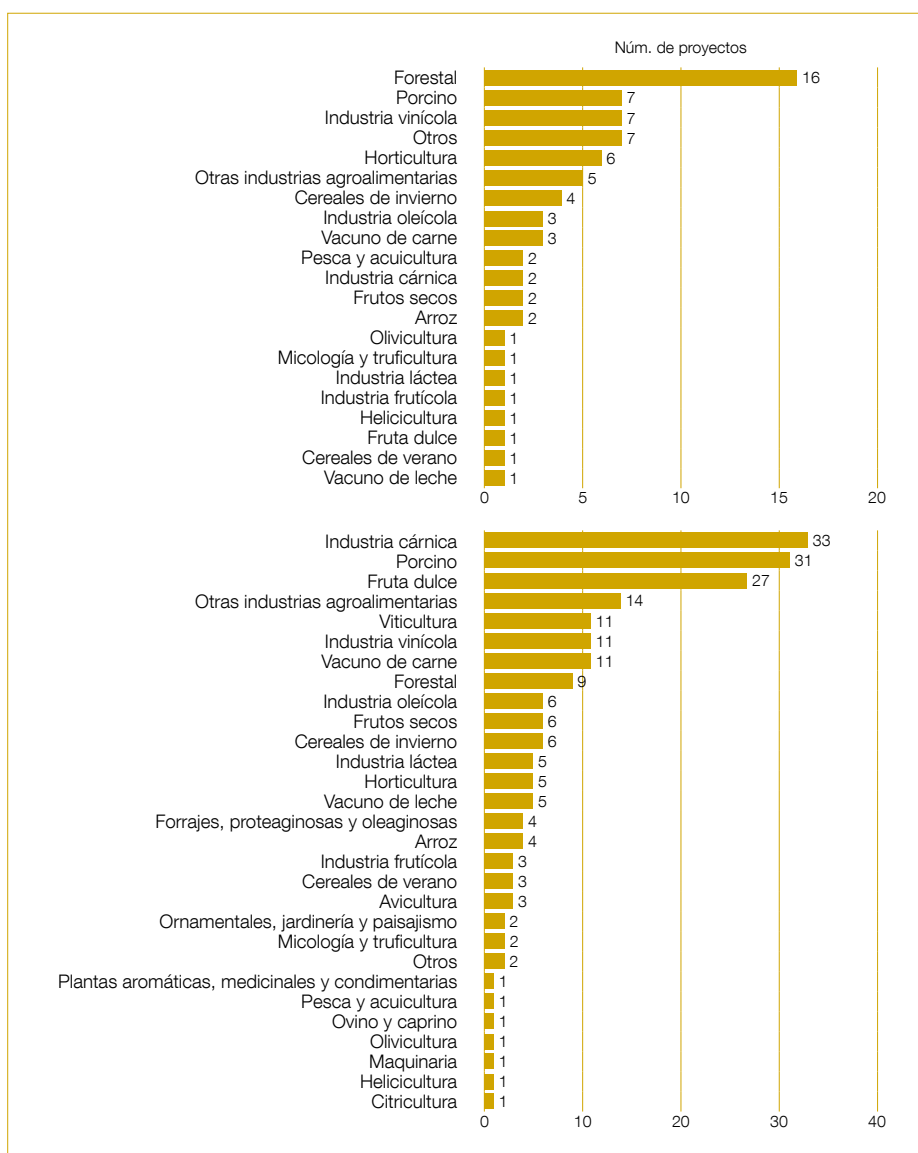


Figura 2. Distribución de proyectos por subsector (2015-2021). Proyectos de redacción (arriba) y proyectos piloto (abajo) (convocatorias 2015-2021). Fuente: <https://grupsoperatus.cat> (CTFC – RuralCat).

A lo largo de este artículo, se muestran los datos de ejecución principales de los proyectos que han llevado a cabo los Grupos Operativos en Cataluña en el período 2015-2023. El documento *Informe de análisis agregado de los proyectos de innovación de Grupos Operativos 2015-2021 - junio de 2023*, que ha elaborado el Centro de Ciencia y Tecnología Forestal de Cataluña (CTFC), analiza y recoge estos datos, que se pueden consultar en el Observatorio de Grupos Operativos vinculado a la Xarxa-i.cat del DACC.

02. Proyectos aprobados y distribución por sectores

Durante el período 2015-2023, se ha aprobado un total de 284 proyectos (74 proyectos de redacción y 210 proyectos piloto innovadores). Estos proyectos han supuesto un total de 792 empresas o entidades beneficiarias.

La tabla 1 y la figura 1 muestran la distribución presupuestaria por tipos de proyecto y sector. En cuanto a la realización de proyectos piloto, la industria agroalimentaria y el sector agrícola han sido los sectores con mayor número de proyectos aprobados, con un 35% de los proyectos cada uno, aproximadamente. A continuación, les sigue el sector ganadero con un 25% de los proyectos y, finalmente, el sector forestal con un 5%.

En cuanto a la redacción de proyectos, el sector agrícola ha sido el sector más presente, con un 34% de los proyectos aprobados, seguido por la industria agroalimentaria (28%), el sector forestal (22%) y, finalmente, el sector ganadero (16%).

03. Distribución por subsectores y temáticas

Tal y como muestra la figura 2, los subsectores forestales son los más presentes en los proyectos de redacción (22% de los proyectos aprobados), seguidos del subsector porcino (9%), la industria vitivinícola (9%) y la hortícola (8%).

Respecto a los proyectos piloto innovadores, el subsector de la industria cárnica ha sido el más presente (16% de los proyectos aprobados), seguido del porcino (15%) y el de la fruta dulce (13%).

En cuanto a la temática de los proyectos, se ha confirmado la tendencia que ya se había observado en las primeras convocatorias: destacan los relacionados con el desarrollo de productos, procesos o servicios nuevos, y les siguen los proyectos relacionados con la calidad y la comercialización de productos. Hay que remarcar que, en el caso de los proyectos piloto, destacan también los orientados a la alimentación, a la sanidad y al bienestar animal, así como los proyectos relacionados con la sanidad vegetal, la gestión del suelo y la fertilización.

04. Distribución territorial

La figura 3 muestra la distribución por ámbito territorial de los 792 beneficiarios de los proyectos. Girona y Barcelona son los territorios que han tenido una participación mayor, seguidos de Les Comarques Centrals y Lleida. A continuación, se encuentran Tarragona y Les Terres de l'Ebre. L'Alt Pirineu y Aran también han participado, pero de forma más minoritaria.

05. Tipo de entidad beneficiaria

Como muestra la figura 4, las cooperativas lideran el número de entidades beneficiarias de proyectos de redacción, seguidas de las empresas agrarias y las asociaciones de productores/as agrarios/as y forestales. En cambio, en la realización de proyectos piloto son las industrias agroalimentarias las que se sitúan en primera posición, seguidas de las empresas agrarias y las cooperativas. De lejos, les siguen los centros de investigación que han recibido ayuda para la coordinación de proyectos.

Se debe destacar que un total de 33 entidades diferentes del sistema RDI han participado en la realización de los 210 proyectos piloto innovadores que se han llevado a cabo en este período 2015-2023.

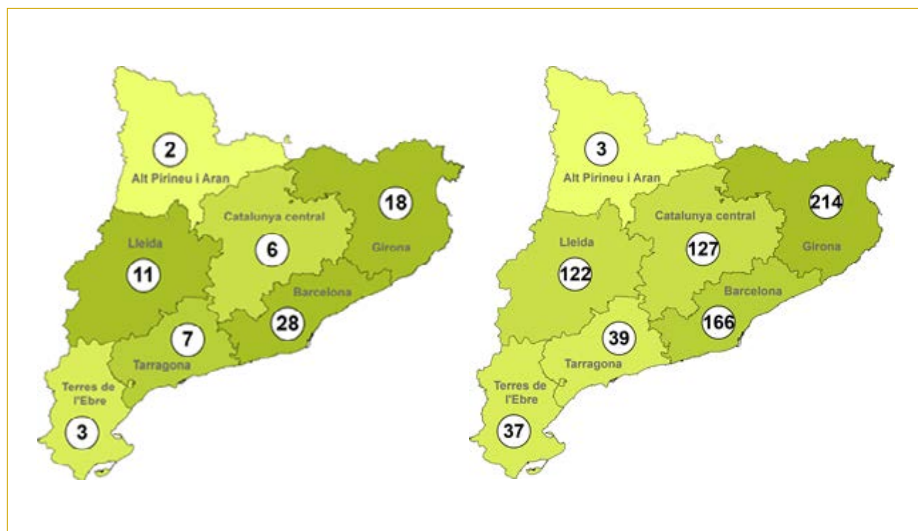


Figura 3. Distribución territorial (número de beneficiarios) de los proyectos de redacción (izquierda) y de los proyectos piloto (derecha) (convocatorias 2015-2021). Fuente: <https://grupsoperatius.cat> (CTFC – RuralCat).

06. Resultados y conclusiones principales

Los datos de los proyectos que recoge este artículo a modo de resumen se han analizado en profundidad para evaluar el impacto de los Grupos Operativos sobre el sector agroalimentario y forestal. El informe *Análisis del impacto de los Grupos Operativos en Cataluña*, que ha elaborado el Centro de Investigación en Economía y Desarrollo Agroalimentario (CREDA) en 2023, recoge las conclusiones principales que se han obtenido a partir del análisis de estos datos y de la información que han facilitado los/as beneficiarios/as y los/as coordinadores de la ayuda.

De acuerdo con este informe, los Grupos Operativos favorecen la transmisión de conocimiento entre entidades de investigación del sistema RDI y actores/as del sector agroalimentario, con mecanismos como la generación de estructuras de coordinación entre los miembros del grupo operativo y la incorporación de planes formativos dentro de las organizaciones participantes.

Las convocatorias de Grupos Operativos han favorecido la comercialización de productos o servicios nuevos, así como la introducción de métodos de producción nuevos (figura 5). Además, un porcentaje creciente de organizaciones ha comercializado productos

nuevos en el mercado o innovaciones disruptivas. Más allá de las innovaciones de ámbito tecnológico, las convocatorias de Grupos Operativos favorecen, cada vez más, la introducción de innovaciones de marketing.

Como impacto social principal, se observa la generación de puestos de trabajo en organizaciones medianas o grandes. Los impactos económicos presentan un balance mixto, con un incremento del porcentaje de organizaciones que debe hacer frente a costes aumentados, pero que también incrementan su capacidad productiva.

Para más información:

Web RuralCat – Xarxa-i.cat:
<https://ruralcat.gencat.cat/xarxa-i.cat>

Xarxa-i.cat – Observatorio de Grupos Operativos:
<https://grupsoperatius.cat>

Web RuralCat – Buscador de Grupos Operativos:
<https://ruralcat.gencat.cat/web/guest/xarxa-i.cat/grups-operatius>

Web Red EIP-Agri:
<https://ec.europa.eu/eip/agriculture/en/node.html>
https://eu-cap-network.ec.europa.eu/index_en

		Nº	Presupuesto total aprobado
Redacción (planteamiento)	Cooperativa	18	204.826 €
	Empresa agraria	14	196.088 €
	Agrupación o asociación de productores/as agrarios/as o forestales	14	163.432 €
	Agrupación o asociación de industrias agroalimentarias o forestales	10	115.589 €
	Industria agroalimentaria	9	111.472 €
	Empresa forestal	5	64.635 €
	Otros agentes del sector	4	43.974 €
	Total	74	900.016 €
Ejecución (piloto)	Industria agroalimentaria	261	12.951.898 €
	Empresa agraria	130	6.150.310 €
	Cooperativa	129	5.460.029 €
	Centro de investigación	47	529.751 €
	Otros agentes del sector	45	635.440 €
	Agrupación o asociación de productores/as agrarios/as o forestales	31	567.440 €
	Industria forestal	24	475.316 €
	Agrupación o asociación de industrias agroalimentarias o forestales	21	552.284 €
	Comunidad de regantes	9	318.596 €
	Empresa forestal	7	343.218 €
	Empresa de servicios o tecnológica	6	72.858 €
	Grupos de acción local LEADER	5	190.546 €
	Universidad	3	33.845 €
	Total	718	28.281.531 €
Suma total	792	29.181.547 €	

Figura 4. Tipo de entidades beneficiarias (convocatorias 2015-2021). Fuente: <https://gruposoperatius.cat> (CTFC – RuralCat).

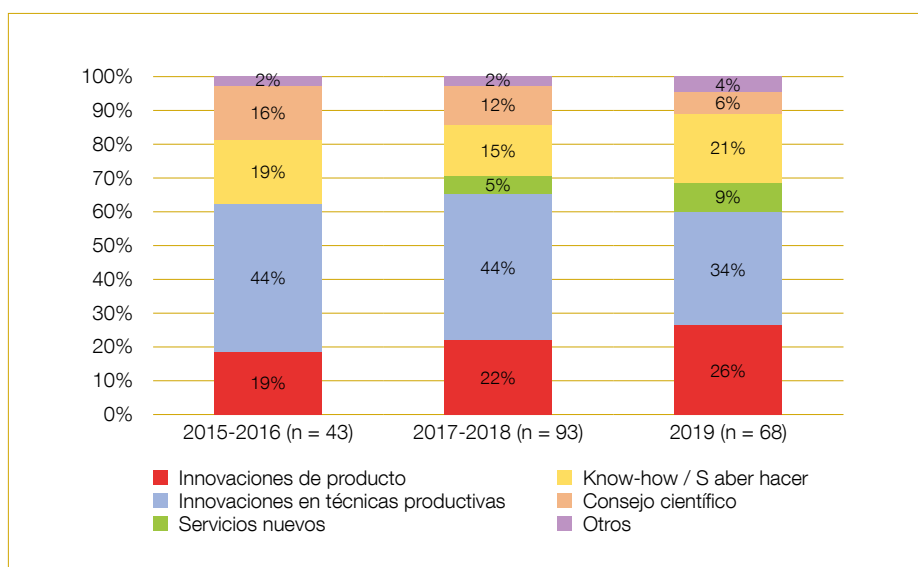


Figura 5. Evolución de los resultados directos de los Grupos Operativos según la convocatoria finalizada, expresado en porcentaje de entidades según el tipo de resultado obtenido (convocatorias 2015-2019). Fuente: CREDA.

Autoría



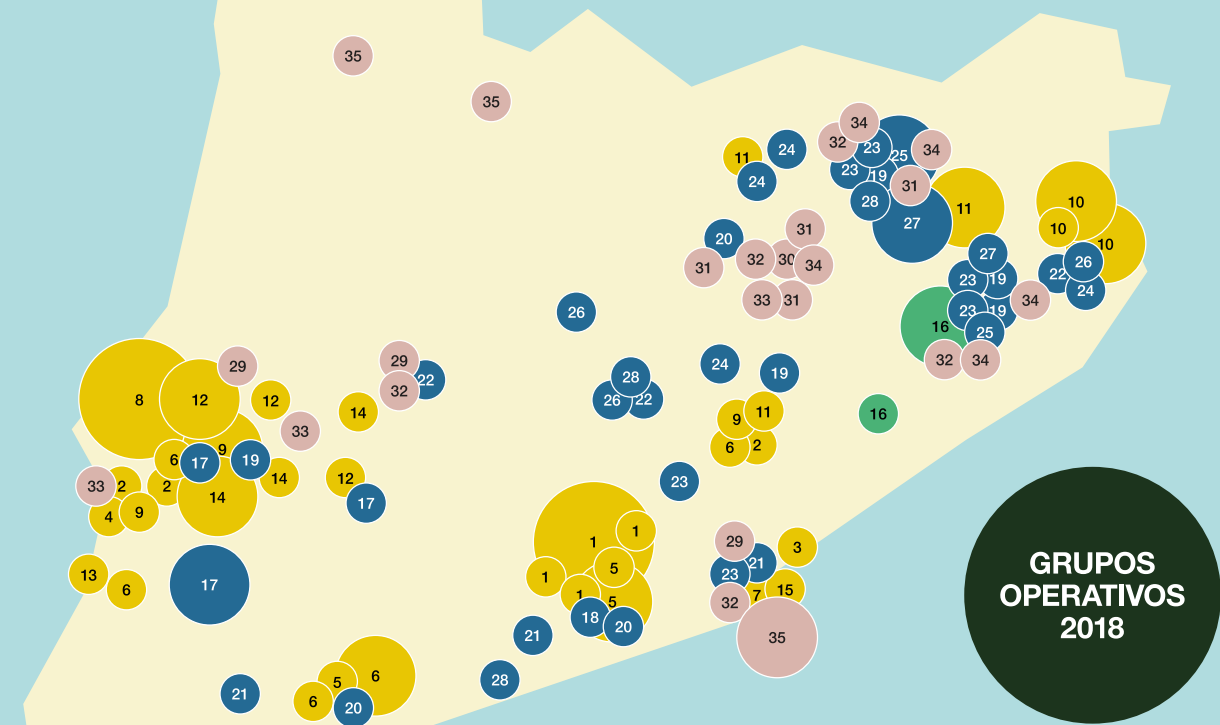
Maria Jesús Bejarano Gómez

Técnica del Servicio de Innovación Agroalimentaria. DACC.
mbejarano@gencat.cat



Maria Josep de Ribot Porta

Jefa del Servicio de Innovación Agroalimentaria. DACC.
sribot@gencat.cat



GRUPOS OPERATIVOS 2018

AGRÍCOLA

1. HIDROVINYA: herramienta para conocer el estado hídrico de la viña a través de los datos meteorológicos y edáficos | 2. Clasificación automática de melocotón y nectarina según el estado de madurez mediante tecnología no destructiva | 3. Innovación en planta ornamental: del cultivo al cliente final con tecnología *blockchain* | 4. *Inking* en melocotones. Causas y soluciones | 5. PREDIVI: modelo de predicción de cosecha vitivinícola a través del *big data* | 6. ALMON: claves para mejorar el manejo de la monilia en almendros | 7. AGRICOOP BIGDATA: procesamiento inteligente de datos de utilidad en los procesos productivos de las cooperativas | 8. Control de *Myzus cerasi* en cerezos mediante biodiversidad funcional (uso de servicios ecosistémicos) | 9. Control de *Monilinia* spp. y *Rhizopus* spp. en fruta de hueso mediante estrategias nuevas que no dejen residuos en el momento de la cosecha | 10. POM-ZERO: producción de manzana minimizando el uso de fitosanitarios químicos | 11. Fomento de la producción de cebada, maíz, alfalfa y oleaginosas en producción ecológica para la alimentación de los animales | 12. Mejora del proceso de propagación de planta certificada de frutales, mediante la producción in vitro de planta madre y el enraizado de esqueje herbáceo | 13. Incremento del rendimiento productivo y económico del cultivo de cerezos mediante sistemas de arquitectura nuevos | 14. GO COLOR 4.0 | 15. Diversificación del cultivo de setas comestibles con especies autóctonas nuevas

FORESTAL

16. Innovación en producto, proceso y comercialización para introducir maderas locales de características especiales de mayor valor añadido en el mercado catalán

INDUSTRIA AGROALIMENTARIA

17. Incremento de polifenoles en aceites de oliva virgen extra que se producen en Les Terres de Lleida | 18. Evaluación y validación de sistemas de desinfección alternativos al hipoclorito de sodio en industrias de 4a gama | 19. Mejora de la calidad de productos cárnicos con sensores ópticos en línea | 20. VALACTICAT: proyecto piloto para la valorización del suero lácteo en industrias alimentarias catalanas | 21. Innovando con vinos aromatizados, destilados y licors en las cooperativas vitivinícolas: una gran oportunidad para abrir y fortalecer nichos de mercado nuevos | 22. THINK-LOCAL: Comunicación efectiva de la integración vertical como estímulo al consumo de productos primarios locales | 23. Sistemas innovadores para clasificar productos o preparados cárnicos de forma objetiva | 24. EMBOCHEESE: desarrollo de un concepto de queso embutido nuevo y optimización del proceso de maduración | 25. Automatización de corte de carne o derivados cárnicos para evitar accidentes laborales y mejorar la productividad y la higiene | 26. MADURACIÓN: optimización del sistema de maduración de carne de vacuno, que se basa en la selección de materia prima más idónea y la monitorización de las condiciones de la cámara en tiempo real | 27. Jamones sin aditivos | 28. 5-PROTEG: alimentos de 5ª gama con base de proteína cárnica para la gente mayor

GANADERÍA

29. BEEFCOMPOST: optimización del proceso de compostaje de estiércol de bovino de engorde | 30. Estudio del ciclo del agua en explotaciones ganaderas porcinas y desarrollo de métodos nuevos para su reutilización | 31. RODAPORK: selección de Duroc para un modelo productivo de carne de cerdo tradicional y diferenciada | 32. Estrategias sectoriales para la prevención de la caudofagia y para evitar el desrabado rutinario en porcino | 33. WELBEEF: creación de pautas de manejo durante el presacrificio de terneros para mejorar el bienestar y reducir la incidencia de DFD y pettequias | 34. Q-OLOR: Estrategias para obtener carne de cerdo libre de olor sexual | 35. Mejora de la gestión técnico-económica de las explotaciones ganaderas extensivas del Pirineo catalán, mediante el uso de sistemas de geolocalización y monitorización de los animales

*La medida de los círculos es proporcional al número de participantes de un mismo municipio

"Proyectos cofinanciados a través de la Operación 16.01.01 (Cooperación para la Innovación) del Programa de Desarrollo Rural de Cataluña 2014-2022."

1

HIDROVINYA: herramienta para conocer el estado hídrico de la viña a través de los datos meteorológicos y edáficos



Líder:

ADV SANT LLORENÇ - PENEDÈS SUPERIOR

Otros miembros perceptores:

CODORNIU, SA; GRAMONA, SA; JUVÉ & CAMPS, SA;
ADV SANT MARTÍ PENEDÈS SUPERIOR

No perceptores:

INCAVI

Coordinador:

ASOCIACIÓN AEI INNOVI

El proyecto ha recogido los datos meteorológicos y edáficos necesarios para poder conocer el estado hídrico de las plantas presentes en viñas del Penedès y de Costers del Segre, a fin de adaptar las técnicas vitícolas a las condiciones que ha provocado el cambio climático. Esto ha sido posible gracias a la creación y la instalación de una red de sensores que realizan un seguimiento de la humedad del suelo. El análisis de los datos generados se recopila en un entorno digital, para facilitar a los/as agricultores/as la toma de buenas decisiones en la gestión de la plantación y para prever cuál será la respuesta de la planta ante situaciones de estrés.

El proyecto ha constado de tres ejes principales, cada uno de ellos enfocado a resolver un objetivo concreto. El primero de ellos se ha centrado en conseguir relacionar los datos de disponibilidad hídrica con el nivel de estrés hídrico de las plantas, mediante la lectura del potencial hídrico de las hojas. El segundo eje ha valorado el resultado obtenido de diferentes acciones relacionadas con medidas de adaptación a situaciones de estrés hídrico creciente, para determinar una gestión adecuada del suelo de la viña y de manejo de la vegetación. Por último, el tercero se ha basado en intentar optimizar la gestión del agua en la viña en el uso del riego, del suelo y del manejo de la vegetación de los cultivos.

Resultados y conclusiones

El proyecto ha logrado generar una red de seguimiento de la meteorología y de la humedad del suelo con una lectura continuada de datos con 22 puntos de observación, 18 en plantaciones en cultivo de secano en El Penedès y 4 en parcelas de regadío en Raimat.

Se han medido las características de las parcelas y los cultivos y se han utilizado los resultados como valores de referencia en la cuantificación del estrés hídrico de la planta. El análisis de los datos ha permitido definir correlaciones entre las medidas de humedad del suelo y el potencial hídrico foliar, datos útiles para la mejora de la planificación de las cosechas.

Un elemento que se ha podido estudiar y evaluar en profundidad ha sido la incidencia del mantenimiento de cubierta vegetal espontánea sobre la dinámica del agua en el suelo, que se ha contrapuesto con la labrada mecánica de la viña. Se ha realizado una observación de la evolución paralela entre las condiciones con cubierta y sin hasta principios de abril, en la que se ha visto que el potencial hídrico del suelo se mantiene muy inferior en la zona con cubierta. No obstante, a partir de principios de primavera y hasta finales de julio, se ha observado que el nivel de estrés es mayor en la zona de cubierta y, después, se iguala prácticamente.

Este seguimiento global muestra que la cubierta representa un factor competencial muy importante en años con poca precipitación. Cuantificar estos valores puede ayudar a realizar una buena gestión de las cubiertas en particular, lo que permitirá aprovechar los aspectos positivos que aporta a la plantación.

Otro resultado obtenido ha sido dotar de experiencia y conocimiento a los/as técnicos/as de INCAVI, de las ADV y de las empresas participantes en el proyecto. Esto permitirá divulgar esta tecnología entre el sector vitivinícola, especialmente de El Penedès y de Costers del Segre. Al mismo tiempo, la interpretación de los datos, que están todos recopilados en una página web que los muestra de forma gráfica, pretende ser útil en el futuro y generar algoritmos que permitan realizar un seguimiento del estado hídrico de la planta de manera continua.

BEEFCOMPOST: optimización del proceso de compostaje de estiércol de bovino de engorde



Líder:

AGROPECUÀRIA MONTGAI, SL

Otros miembros perceptores:

CORPORACIÓN ALIMENTARIA DE GUISSONA

No perceptores:

RAMADERS DE JUNCOSA, ASSOCIACIÓ D'EMPRESARIS DE BOVÍ D'ALCARRÀS, IRTA

Coordinador:

ASOPROVAC CATALUNYA

El objetivo del proyecto ha sido encontrar una alternativa a la salida de las deyecciones de las explotaciones bovinas de engorde más allá de la aplicación directa en el campo. Se ha valorado la producción de compostaje de calidad para facilitar la exportación de nutrientes a otras zonas agrarias más lejanas en forma de fertilizantes orgánicos.

La iniciativa ha permitido disponer de estimaciones de las deyecciones por ternero y plaza en condiciones reales, que permitirán reducir las toneladas producidas de estiércol por plaza y año en el engorde de los terneros, así como mejorar la calidad del fertilizante que se genere. Al mismo tiempo, y con la intención de luchar contra los efectos del cambio climático, se ha tenido en cuenta la posibilidad de reducir las emisiones de amoníaco y de gases de efecto invernadero, como el óxido nitroso o el metano, gracias al proceso aerobio y de retención del contenido de nitrógeno en las explotaciones bovinas.

El proyecto se ha llevado a cabo en tres fases. Primero, se hizo una estimación a escala real del tonelaje por ternero y plaza y año de estiércol. Posteriormente, se ha intentado reducir la cantidad de deyecciones generadas, modelizando el volumen de orina, trabajando en diferentes tipos de lecho y modificando los materiales y las cantidades. Además, se han considerado la evaluación de las emisiones y la calidad del estiércol durante el almacenamiento, donde se trabajó en función de la cantidad, el tipo de material y los tratamientos aplicados. En la última fase, se ha estudiado la evo-

lución de las emisiones y del compostaje de las deyecciones en tiempo real y en la explotación.

Resultados y conclusiones

El resultado obtenido en este proyecto estima que la producción media de estiércol por plaza y año es de unos 2.700 kg, lejos de los 4.000 kg que constan en el Decreto 153/2019, de gestión de la fertilización y de las deyecciones ganaderas. La ecuación que estima el estiércol y las pérdidas determina en un 16% las pérdidas de estiércol por ternero durante el almacenamiento, y se ajusta a los datos analizados en la realidad, aunque sobrestiman ligeramente su producción real.

A escala productiva, no se han observado ventajas por aumentar el suministro de paja, que, además, supone un incremento del gasto. En cuanto al almacenamiento, el aumento del suministro de paja no ha supuesto un aumento importante de la ratio C/N. Se ha determinado que el tipo de paja tiene un efecto más importante que la cantidad. El uso de paja corta no es recomendable, ya que no tiene efectos positivos en la fase productiva, como serían el crecimiento, el bienestar animal o la pulcritud, ni en la fase de almacenamiento, a causa de la retención de agua elevada y un posible aumento de las emisiones.

Las estimaciones de emisiones obtenidas han permitido comparar y calcular el impacto medioambiental del sistema productivo de la explotación. Se ha determinado que la mayoría de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) se generan durante el almacenamiento. Compostar rápidamente o aplicar tratamientos como la acidificación logra reducir este factor significativamente. La mejor estrategia para evitar emisiones es añadir 0,06 l de ácido acético (80% de riqueza) por kilogramo de estiércol antes del almacenamiento. En el futuro, quizá se puedan realizar composiciones sólidas de ácido para facilitar su aplicación y reducir los riesgos de inhalación, pero habrá que ver si este estiércol acidificado afectaría al proceso de crecimiento bacteriano durante el compostaje. Si esto fuera así, solo podría aplicarse esta solución al campo.

Para optimizar el compostaje, se ha visto que es importante aumentar la humectación. Esto comporta más cantidad de agua por volteo y la adición de un material estructurante como serrín. Aparte de esto, para reducir la compactación del estiércol, se pasó el material de los montones de almacenamiento por un remolque esparcidor de estiércol para deshacer los bloques y homogeneizar más el material al inicio del compostaje.

Cuando se han llevado a cabo estas estrategias, se ha observado una mejora en el mantenimiento de temperaturas elevadas, una mayor homogeneidad del material en cada montón y una bajada de la humedad del material con una velocidad menor en los montones que tienen material triturado en comparación con los que tienen material no triturado y para la misma cantidad de riego. Como consecuencia de ello, los montones con mayor humectación, teniendo en cuenta solo la cantidad, presentaban una actividad biológica más elevada, lo que se ha reflejado en una mayor reducción de la masa de materia, entre un 0-10% y 38-64% respecto a la estrategia de poco riego.

Evaluación y validación de sistemas alternativos al hipoclorito de sodio en industrias de 4a gama



Líder:

AMETLLER ORIGEN OBRADORS, SL

No perceptores:

IRTA

En los últimos años, la demanda creciente por parte del consumidor de alimentos convenientes, de valor nutricional elevado y seguros, ha impulsado el incremento del consumo de alimentos de 4a gama, que están listos para consumir o cocinar y que mantienen sus propiedades nutricionales y de frescor. Durante el procesamiento de estos productos, no existe ninguna etapa que garantice la eliminación total de los microorganismos presentes, siendo la etapa de desinfección la única en la que se puede reducir la contaminación microbiológica para garantizar su seguridad.

Actualmente, el desinfectante más utilizado es el cloro en forma de hipoclorito de sodio. La eficacia de esta solución en el material vegetal está limitada entre una y dos reducciones logarítmicas, incluso cuando se administra en dosis altas. Además, es muy reactivo, ya que reacciona rápidamente con la materia orgánica, el aire y la luz. Es por esta razón que el agua suele hiperclorar entre 50 y 200 ppm, lo que puede causar la generación de gas de cloro en las instalaciones y, en contacto con la materia orgánica, puede llevar a la producción de cantidades excesivas de subproductos no deseables y potencialmente tóxicos, como los compuestos trihalogenados.

Todos estos factores han comportado que el uso de este desinfectante esté prohibido en varios países de la UE, y que diversas iniciativas estén investigando otras alternativas al hipoclorito sódico, como es el uso de elementos como el ozono, el dióxido de cloro o el ácido peracético, entre otros.

El objetivo principal de este proyecto ha sido establecer un procedimiento de desinfección que garantice la seguridad del consumidor, mantenga la calidad, alargue la vida útil del producto y, a su vez, sea más respetuoso con el medio ambiente.

Los dos ejes con los que se ha trabajado han sido, por un lado, realizar una descripción del proceso actual de desinfección en la industria beneficiaria, con el foco puesto en el análisis de la diferencia de temperatura entre producto y agua y cómo esta diferencia repercute en la efectividad del desinfectante y, por otro lado, se han elaborado varios ensayos con desinfectantes o tecnologías alternativas en condiciones de laboratorio en un vegetal de hoja y en una fruta. A partir de ahí, se ha validado el desinfectante, tanto en planta piloto como en industria, con el objetivo de elaborar un protocolo de actuaciones de ámbito general.

Resultados y conclusiones

La ejecución de este proyecto ha permitido constatar la importancia de la adición de un desinfectante al agua de lavado de los productos vegetales, que suele recircularse. El desinfectante permite mantener la calidad microbiológica del agua y prevenir contaminaciones cruzadas. En el caso del hipoclorito de sodio, se pone de manifiesto que es necesario usarlo racionalmente. El resultado muestra que es recomendable realizar una cloración a medida que se va consumiendo con la materia orgánica, lo que permite evitar una hipercloración inicial que podría no ser suficiente y dar lugar a derivados clorados que la legislación alimentaria limita. En las condiciones actuales de la empresa, tanto el agua como el producto acabado cumplieron los reglamentos vigentes en cuanto a criterios de seguridad alimentaria y de presencia de clorados.

En las condiciones ensayadas en este proyecto, en los brotes y los tomates, no ha habido evidencia de que el diferencial de temperatura entre el agua de lavado y el material vegetal sea un factor que afecte negativamente a la efectividad de los desinfectantes. Aun así, se sigue recomendando que se mantenga un cierto diferencial o que, como mínimo, la temperatura del agua no sea menor que la del vegetal.

El proyecto concluyó que, teniendo en cuenta criterios microbiológicos y de calidad, los productos ensayados han mostrado una efectividad igual o menor que el hipoclorito. Sin embargo, se observó que un producto comercial a partir de ácido peracético fue la alternativa más prometedora. Por último, el producto final presentó una contaminación microbiológica similar a la del sistema actual, y el agua de lavado cumplió la normativa vigente. Se debe remarcar que no se detectaron microorganismos patógenos en los ensayos realizados.

Mejora de la calidad de productos cárnicos con sensores ópticos en línea

Líder:

ARGAL ALIMENTACIÓN, SA

Otros miembros perceptores:

EMBOTITS SALGOT, SA; BOADAS 1880, SA; JOAQUIM ALBERTÍ, SA

No perceptores:

IRTA, UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BARCELONA

Coordinador:

INNOVACC

Este proyecto se ha basado en el desarrollo y la validación de sensores ópticos en línea aplicados en embutidos y en otros productos cárnicos, con la intención de ver cómo esta tecnología se puede adaptar al sector. La iniciativa se ha dividido en tres grupos de trabajo, cada uno enfocado en un ámbito distinto.

El primer grupo ha tenido como objetivo conseguir, mediante un sensor óptico en línea llamado EmulsioScan, una disminución de las pérdidas por cocción en la fabricación de salchichas de Frankfurt. El equipo pretende calibrar y validar la tecnología óptica propuesta para el control de emulsificación.

El segundo ha trabajado con la intención de desarrollar un sistema de espectroscopia de infrarrojo cercano de bajo coste (NIR por su sigla en inglés, *near infrared spectroscopy*), para poder determinar tanto parámetros de calidad y seguridad alimentaria durante la curación de embutidos crudos curados como parámetros físicos y químicos en distintas fases del proceso.

El último grupo ha tenido como horizonte lograr la optimización y la mejora del proceso de elaboración de jamón cocido extra con sensor óptico FO-NIR. Este método permitirá obtener un producto de calidad alta sin defectos organolépticos que incremente los rendimientos de cocción y corte.

Resultados y conclusiones

Durante el proyecto del primer grupo, se han generado y validado protocolos de uso del software, así como de limpieza y mantenimiento del equipo. Se ha comprobado que utilizar el sensor en continuo durante una hora y media no genera ningún problema, pero la cantidad de datos generados es crítica. Los modelos obtenidos en la calibración y validados presentaban sesgos menores al 0,3% de las pérdidas por cocción e, incluso en algún caso, mejoraban respecto a proyectos anteriores, gracias a que necesitan menos predictores.

Sin embargo, en este proyecto se ha logrado alcanzar un modelo general que serviría para todas las fórmulas, independientemente de si tienen o no almidón, e incluso para aquellas con materia prima solo de ave, que son diferentes en cuanto a la respuesta óptica. Por último, se ha desarrollado una herramienta para poder analizar la gran multitud de





espectros que se generan en línea, que constituye un paso necesario para poder analizar, al mismo tiempo, los datos generados en continuo e in situ.

El segundo grupo ha desarrollado un método de predicción de parámetros físico-químicos como el contenido de grasa, la humedad y la actividad de agua en diferentes matrices de productos cárnicos, gracias al uso de un sistema NIR de bolsillo de bajo coste, que ha permitido obtener unos modelos de calibración con errores inferiores al 1%. En concreto, los modelos alcanzados de humedad y grasa son para las masas de mezcla cárnica salida de la amasadora y repiques de salchichón rústico y chorizo extra. En el fuet, los modelos resultantes son para la determinación de la actividad de agua y la humedad en el interior del producto. También se han obtenido modelos para la predicción de los parámetros estudiados en las masas sin repicar y para la superficie del fuet, aunque los errores aumentan ligeramente.

Gracias a todos los resultados que se han derivado del proyecto, se considera que el sistema NIR que se ha utilizado tiene el potencial de convertirse en una herramienta útil en el entorno industrial para determinar los parámetros de control de calidad y seguridad alimentaria estudiados.

El tercer equipo logró implementar el sistema de inspección QMEAT de forma satisfactoria en la línea de producción de

jamón cocido de La Selva. Los módulos de medida, pH y FO-NIR, han demostrado tener un buen funcionamiento a lo largo del período de pruebas, tanto en términos funcionales como en términos de precisión y repetibilidad. Las pruebas de validación industrial han constatado la sensibilidad del sistema QMEAT para discriminar diferentes categorías de carne. En particular, se ha constatado la presencia de defectos, en muchos casos graves, dentro del grupo de jamones pálidos. La implementación del sistema QMEAT en producción ha permitido establecer diferentes calidades de producto de acuerdo con parámetros objetivos.

El sistema FO-NIR aseguró la identificación de jamones exudativos en un porcentaje muy elevado. Por otro lado, el sistema de selección basado en la escala japonesa de color tuvo limitaciones muy importantes cuando se aplicaba a la pieza entera, aunque se ha considerado que puede llegar a ser un sistema válido en la categorización de jamón deshuesado in situ. En contraposición, el sistema FO-NIR resultó fiable y robusto para la categorización del jamón en recepción. Además, una ventaja fundamental de este sistema se debe a que proporciona un índice cuantitativo, objetivo, repetitivo e independiente del operario. De acuerdo con este parámetro cuantitativo, podrían establecerse criterios para destinar cada pieza a la elaboración de una calidad concreta de producto que asegure, al mismo tiempo, la consistencia de la calidad del producto final.

Clasificación automática de melocotón y nectarina según el estado de madurez mediante tecnología no destructiva

Líder:

BARÓ E HIJOS, SL

Otros miembros perceptores:

FRUITS DE PONENT, SCCL

Coordinador:

IRTA

El objetivo de este proyecto ha sido obtener una herramienta que permita clasificar frutas de forma no destructiva según su estado de madurez, mediante un sistema NIR en línea. Durante el proyecto, se ha evaluado el rendimiento de modelos NIR para diferentes parámetros instrumentales como la firmeza, los azúcares, la acidez y la clorofila de la fruta según diferentes tipologías de muestreo, como podrían ser la especie, la tipología o la variedad.

El sistema nuevo, que ya está implementado en Baró e Hijos y en Fruits de Ponent, debería facilitar la decisión sobre el me-

jor destino de la fruta para designar las piezas más maduras a los mercados de corto recorrido y las menos maduras a los de largo recorrido.

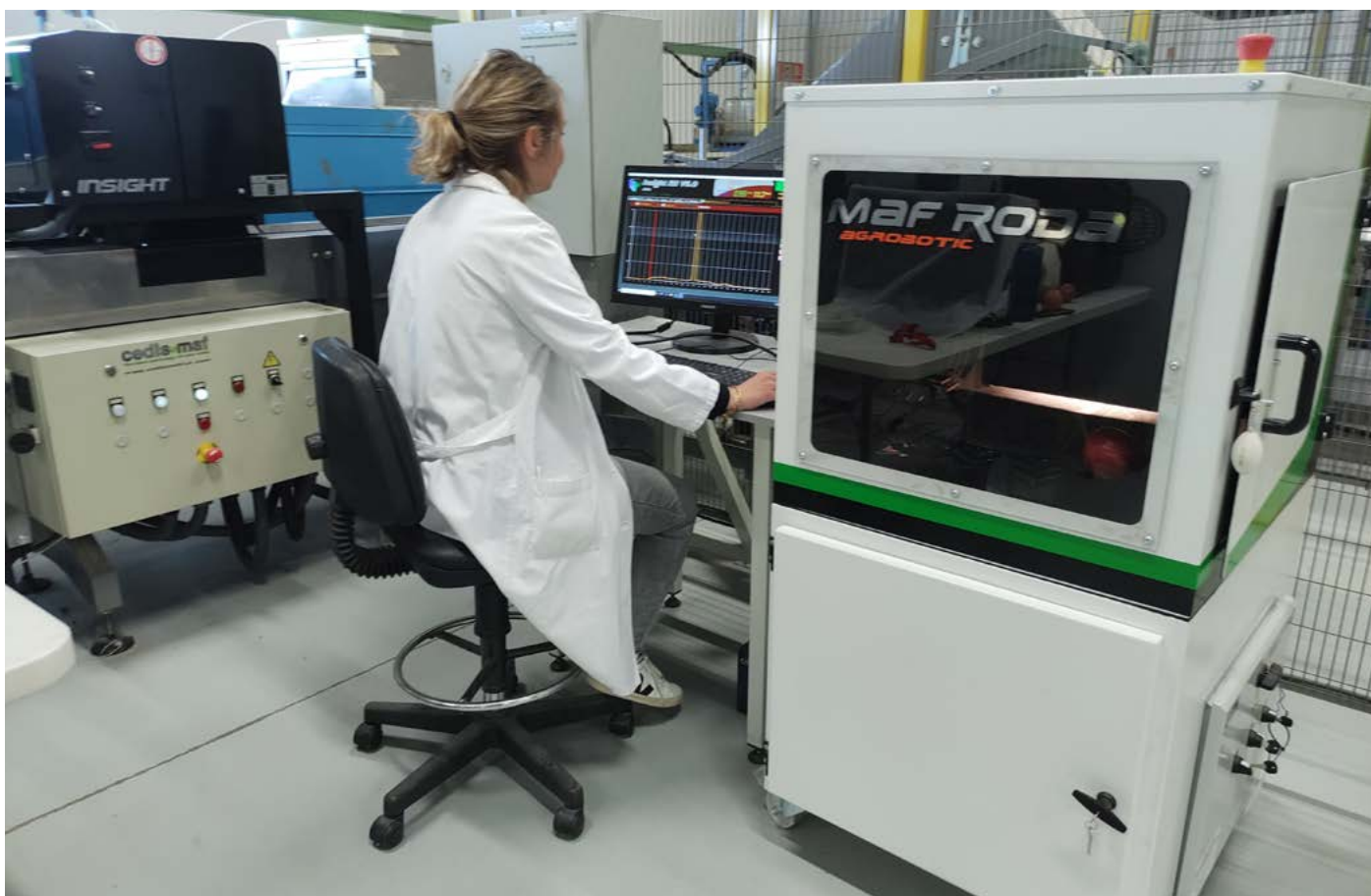
Con esta tecnología, deberían poder identificarse, además, los parámetros con un potencial mayor para la clasificación de los melocotones a escala industrial.

Resultados y conclusiones

A la hora de medir parámetros de calidad de la fruta, la espectroscopia NIR por transmitancia ha resultado ser más eficiente que la espectroscopia NIR por reflectancia. En el caso de la transmitancia, la luz interacciona atravesando la fruta completamente, lo que permite obtener resultados más precisos del estado de la fruta en conjunto. En cambio, en las medidas por reflectancia, la luz interactúa con un punto superficial de la fruta.

De los parámetros instrumentales de calidad y maduración analizados, como son la firmeza, la acidez, los grados Brix y el índice de clorofila, han sido los dos últimos los que han mostrado modelos de calibración NIR más robustos para uso industrial. La medida de estos dos parámetros proporciona información desde dos vertientes: el índice de clorofila permite conocer el nivel de maduración de la fruta, y los grados Brix, la calidad organoléptica. En general, las frutas con valores más altos han tendido a deteriorarse antes y, por lo tanto, tienen un potencial de conservación menor.





El rendimiento de los modelos de calibración NIR variaron en función de su especificidad. Por lo general, los modelos globales mostraron rendimientos más bajos que los modelos locales o específicos. Sin embargo, el índice de clorofila resultó menos sensible que los grados Brix en el tipo de muestreo. En el caso de la clorofila, sería factible utilizar modelos globales para distintos tipos de frutas. Para los grados Brix, hay que desarrollar modelos específicos a escala de variedad y estacionalidad. Los valores de índice de clorofila permiten una separación en dos categorías: las frutas maduras y las inmaduras. La interpretación de los resultados y los umbrales de tolerancia pueden variar ligeramente en función de la variedad o la tipología de fruta. En general, para una misma categoría de maduración, las frutas tipo melocotón redondo registraron valores de clorofila más altos que las de tipo nectarina y paraguaya.

Como resumen, el índice de absorbancia de la clorofila se perfila como el mejor candidato para determinar el estado de maduración de los melocotones en línea de manera no destructiva, con ventajas significativas respecto a los otros parámetros tradicionales como la firmeza, lo que facilita su implementación en el ámbito industrial.

La adopción de este parámetro por parte de toda la cadena de producción puede aportar varias ventajas y agilizaría su implementación en las líneas de clasificación. A pesar de ello, todavía se requieren más esfuerzos para obtener umbrales de tolerancia debido a la gran variabilidad genética.

Antes de que la espectroscopia NIR pueda emplearse industrialmente, deben desarrollarse modelos de calibración robustos para garantizar que los resultados de predicción sean exactos. Diversos factores pueden influir en la precisión y la reproducibilidad de los métodos de referencia, como el método de muestreo utilizado para recoger muestras representativas, la procedencia, el calibre de las frutas, los métodos de preprocesamiento de los espectros, o los métodos de modelización cuantitativa o cualitativa, entre otros.

Se pueden desarrollar modelos globales o locales y específicos, según los datos usados en el desarrollo del calibrado. Se debe subrayar que, para alcanzar un modelo global robusto, este modelo debe ser resistente a las variaciones estacionales, geográficas y genéticas. El melocotón es una fruta con una heterogénea genética alta. Además, hay que añadir la variabilidad local y estacional debida a los diferentes años y procedencias.

Las centrales deben recordar que es esencial identificar las variables que pueden afectar a los espectros y estas variables deben tenerse en cuenta a la hora de llevar a cabo un modelo de calibrado. En el momento de implementar sistemas NIR en línea con las centrales, debería considerarse también el coste de la integración y la comunicación entre el sistema NIR y el sistema de control de calidad para aplicaciones industriales en tiempo real.

VALACTICAT: proyecto piloto para la valorización del suero lácteo en industrias alimentarias catalanas

Líder:

BETARA, SL

Otros miembros perceptores:

AMETLLER ORIGEN OBRADORS, SL

No perceptores:

FUNDACIÓ EURECAT

Coordinador:

ASOCIACIÓN DEL CLÚSTER FOODSERVICE DE CATALUÑA

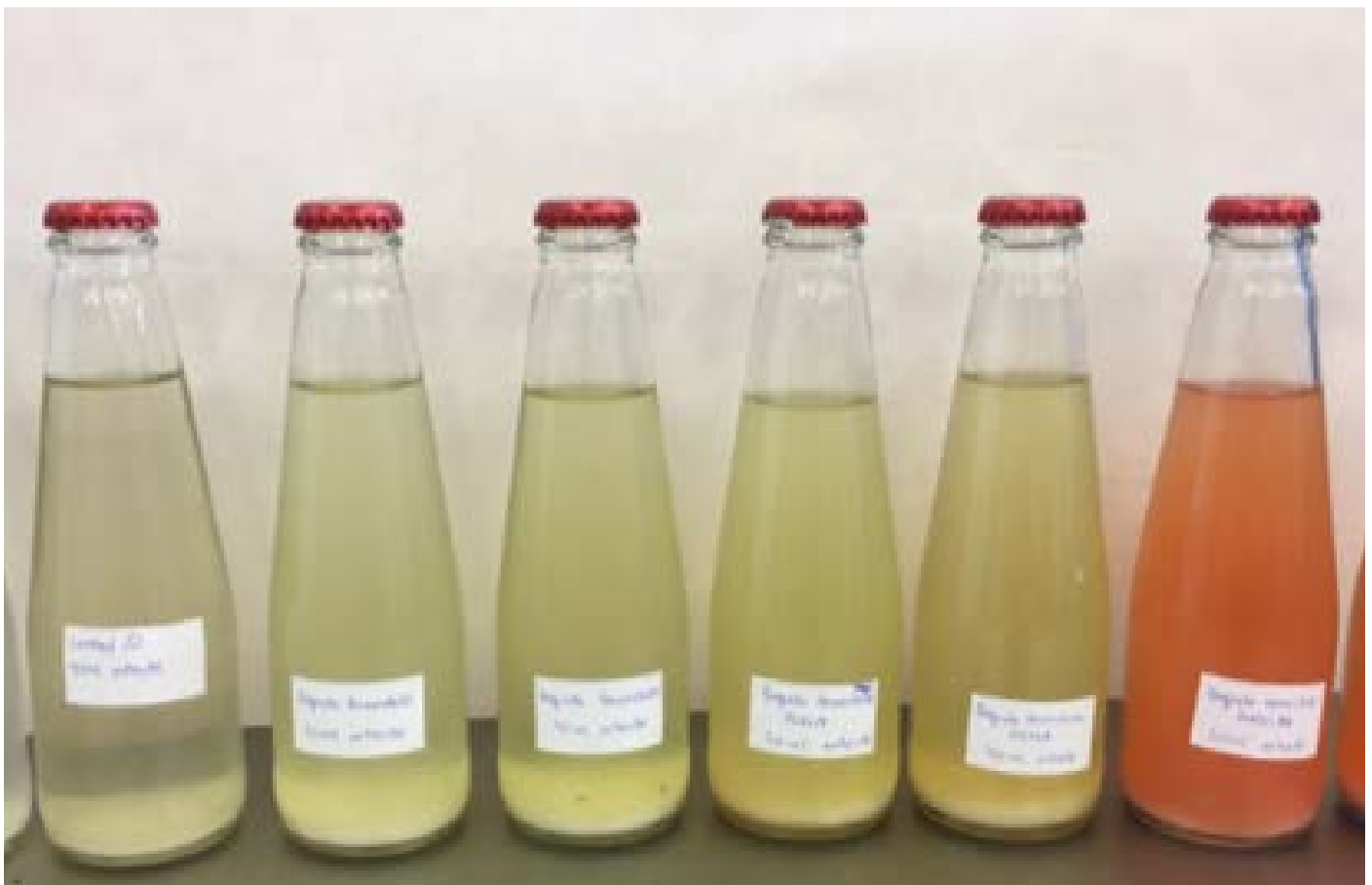
Casi el 85% de la leche que se utiliza para fabricar queso se rechaza en forma de suero lácteo o suero, que es un líquido rico en sales y lactosa que todavía contiene el 20% de las proteínas de la leche. La valorización de este suero como subproducto en la industria alimentaria es de gran interés para las empresas del sector, ya que, por un lado, el tratamiento como residuo supone un impacto en el medio, además de un coste

adicional, y, por otro lado, abre la puerta a la posibilidad de introducir productos nuevos en el mercado.

El proyecto ha planteado diferentes procesos de concentración para la valorización del suero, a la vez que ha permitido estudiar la reincorporación de las fracciones de suero en matrices alimentarias. También se ha pretendido desarrollar productos nuevos utilizando la fermentación como operación unitaria, con el fin de poder desarrollar una gama nueva de productos.

Para conseguir el objetivo general del proyecto, primero se ha caracterizado la composición nutricional de los sueros de los diferentes orígenes que se generan en las industrias de las empresas del consorcio. Posteriormente, se han estudiado sus características y se han examinado las propiedades nutricionales, estructurales y sensoriales de las fracciones obtenidas a partir de los procesos de fraccionamiento del suero. Por último, se ha determinado cuál puede ser la integración de estas fracciones en productos alimenticios de comercialización vigente o en la generación de productos innovadores nuevos y se ha evaluado su viabilidad técnica y económica a escala industrial.

La implementación de estos resultados por parte de las empresas participantes ha sido una apuesta firme por los principios de economía circular, potenciando la gestión eficiente y la competitividad y diversificando la actividad de manera sostenible ambientalmente.





Resultados y conclusiones

El proyecto ha permitido a Betara y Casa Ametller Origen Obradors encontrar un sistema de valorización potencial del suero para reducir costes del proceso y simplificar el esquema de tratamiento y, a la vez, no renunciar a las últimas innovaciones tecnológicas. De acuerdo con la caracterización que se ha llevado a cabo, se ha identificado que el suero presenta, sobre todo, azúcares, de los que destaca el contenido de lactosa y galactosa mayoritariamente. Se ha observado un porcentaje relativamente alto de grasa para poder ser procesado en los distintos sistemas planteados de fraccionamiento, como serían el uso de membranas o la ósmosis inversa. Por lo tanto, el desnatado se ha considerado como primera operación unitaria de valorización del suero.

También se han estudiado procesos de concentración como la ultrafiltración (UF), la nanofiltración (NF) y la ósmosis inversa (OI) para obtener diferentes fracciones.

La membrana seleccionada por UF, debido a su *cut-off* (valor de corte) elevado, no alcanza la separación de azúcares e iones entre impregnado y concentrado. Por otro lado, esta tecnología es ideal para separar las proteínas, lo que permite conseguir un concentrado con las mismas características que el suero inicial en términos de concentración de azúcares e iones y con una concentración más elevada de proteínas, que depende del nivel de recuperación de agua.

En cambio, la NF permite la combinación de reducción de volumen con la desmineralización parcial en un mismo paso del proceso. Por otro lado, el rechazo de los iones multivalentes fue elevado debido al *cut-off* de la membrana seleccionada. A la vez, hubo un rechazo muy elevado de los azúcares como la lactosa, mientras que se hallaron pequeñas trazas de galactosa en el impregnado.

Se ha estudiado la aplicabilidad del suero desnatado, así como las diferentes fracciones obtenidas por los procesos de concentración en diversas matrices alimentarias como pos-

tres lácteos. En estas aplicaciones se pone de manifiesto la posibilidad de emplear el suero desnatado y pasteurizado y el suero concentrado sin impacto en los atributos tecnológicos y sensoriales. También se han podido desarrollar productos alimenticios utilizando la fermentación como operación unitaria, a partir de la cual se abre la puerta al desarrollo de una gama nueva de productos.

Por último, se ha estudiado el análisis del ciclo de vida, un método que permite calcular los impactos ambientales de un producto teniendo en cuenta todo el ciclo de vida, y la aplicación se ha estandarizado en las normas ISO 14040 e ISO 14044. Este estudio ha permitido verificar que la valorización del suero es beneficiosa desde el punto de vista ambiental y económico. Sin embargo, el rendimiento ambiental y económico depende del producto que esté sustituyendo o desplegando. Hay que remarcar que el estudio no ha considerado el aprovechamiento de la grasa que también se genera como subproducto en la valorización del suero. En caso de que se aprovechara, el rendimiento ambiental y económico sería aún más favorable.



Innovando con vinos aromatizados, destilados y licores en las cooperativas vitivinícolas: una gran oportunidad para abrir y fortalecer nichos de mercado nuevos



Líder:

CEVIPE, SCCL

Otros miembros perceptores:

AGRÍCOLA FALSET-MARÇÀ Y SC AFALMA, SCCL

No perceptores:

VITEC

Coordinador:

FEDERACIÓN DE COOPERATIVAS AGRARIAS DE CATALUÑA

El proyecto ha explorado la diversificación del mercado de productos vitivinícolas catalanes mediante la recuperación de recetas históricas y tradicionales. El objetivo final ha sido la elaboración de una gama nueva de vinos aromatizados, destilados y licores singulares a partir de vinos base hechos con las variedades principales que hay presentes en El Penedès y El Priorat, que utilicen hierbas aromáticas de ambos territorios para obtener un producto de alta calidad 100% singular, al mismo tiempo que maximicen la tipicidad de los territorios vinícolas que representan las cooperativas socias del grupo operativo.

A partir de la recuperación de las recetas históricas de destilados, vinos aromatizados, vermouths, ratafías y licores de las dos comarcas que se han citado, se ha querido determinar qué variedades son viables a partir de su disponibilidad y acceso a los ingredientes. Con la optimización del sistema de elabora-

ción de las recetas que presentan un perfil de mayor tipicidad y singularidad territorial, se podrán valorar los productos nuevos desarrollados en coordinación con el comercio y el sector turístico de estas regiones.

La valorización del vino de mesa y los subproductos vínicos como calambucos y restos de prensado ha dado tradicionalmente productos de valor añadido bajo. Con esta propuesta, pueden adquirir un valor añadido alto, también en parte gracias al hecho de ser un producto de proximidad que fomenta la economía circular de la zona. En definitiva, este proyecto podrá generar líneas de negocio nuevas para las bodegas participantes.

Resultados y conclusiones

La cooperación de los socios del grupo ha permitido estudiar el proceso y las variables que intervienen en la elaboración de licores y bebidas aromatizadas, lo que ha permitido obtener un conocimiento que se ha podido aplicar en la elaboración industrial de productos vínicos nuevos.

En el marco del proyecto, se ha estudiado la aptitud de las variedades vinícolas propias de cada territorio para que se utilicen como base de los diferentes tipos de producto, seleccionando las combinaciones más idóneas de estas variedades para elaborar los destilaciones y los vinos aromatizados. Las variedades blancas poco aromáticas autóctonas de cada región han resultado aptas para la base de los vinos aromatizados, mientras que algunas de las tintas lo han sido para la obtención de alcohol vínico.

Se ha elaborado una lista de hierbas y botánicos característicos del territorio catalán, aptos para la elaboración de los productos estudiados y que se han utilizado para la elaboración de vinos aromatizados nuevos. Posteriormente, se ha establecido un protocolo de maceración adaptado a cada elaboración, combinando los resultados observados en relación con factores variables como el tiempo, la forma del depósito, la concentración de botánicos, la proporción de alcohol y el grado de agitación.

Se han estudiado diferentes condiciones de filtrado, con el objetivo de relacionar la estabilidad microbiológica del vino con sus características sensoriales y poder utilizar esta información en la valoración coste-beneficio del itinerario enológico que se debe seguir. No se han podido detectar diferencias significativas en el ámbito sensorial ni en el microbiológico entre los productos obtenidos de los distintos procesos de filtrado que se han estudiado.

Gracias a los resultados que se han conseguido, las bodegas han podido elegir cuál es el momento más adecuado dentro del propio proceso de elaboración para estabilizar el producto. Los resultados que se han alcanzado han sido totalmente satisfactorios para las estabilizaciones de vino base y para las estabilizaciones de producto acabado. También han permitido establecer un itinerario de elaboración específico para cada producto y elaborador.

Inking en melocotones. Causas y soluciones



Líder:

COOPERATIVA AGROPECUÀRIA DE SOSES, SCCL

No perceptores:

IRTA

Inking es el nombre anglosajón con el que se conoce, en el ámbito internacional, una fisiopatía que se manifiesta frecuentemente en la fruta de hueso, en especial en melocotones. Consiste en la aparición de manchas de color oscuro sobre la superficie de la fruta, a menudo debido a golpes y rozaduras durante el proceso de cosecha y transporte, y que afecta solo a la epidermis. Es un defecto estético que deprecia las frutas para su comercialización en el mercado en fresco.

Su incidencia es variable en función de los años, las variedades, las parcelas y los productores, pero en algunos casos puede llegar a ser muy alta, en torno a un 80%. Este hecho puede representar una pérdida económica muy importante para el productor, ya que, de esta forma, se reduce de forma muy relevante la rentabilidad de su explotación. Por estos motivos, surge el interés en profundizar en el conocimiento de esta fisiopatía.

El objetivo del proyecto ha sido identificar las causas que dan lugar a la aparición de *inking* en melocotones y estudiar las condiciones propias de las zonas productivas de esta fruta en Cataluña. La iniciativa permitirá proponer estrategias para eliminar o reducir su incidencia.

Resultados y conclusiones

Durante las tres campañas que ha durado el proyecto, se ha evaluado al menos un año de cada factor que potencia la aparición de *inking* en variedades de melocotón cultivadas en parcelas comerciales. Los resultados que se han obtenido han mostrado que existe una gran variabilidad en la manifestación de esta fisiopatía según las variedades de melocotón. *Royal summer* es una variedad muy sensible, en comparación con las variedades *ryan sun* y *summer rich*, que presentan menos susceptibilidad. En cambio, la presencia de *inking* en la variedad *sweet dream* ha sido diferente en función del año de evaluación.

De los distintos métodos de cosecha que se han utilizado, que son la caja, el saco y el cubo, no se han encontrado resultados concluyentes para reducir la expresión de esta fisiopatía. Sin embargo, queda contrastado, de forma práctica, que cualquier medida que vaya en la dirección de disminuir los golpes y las rozaduras durante la cosecha y el transporte de la fruta mejorará la incidencia de *inking*.

El hecho de cosechar la fruta en diferentes estados de madurez no ha dado resultados claros, aunque de las tres variedades evaluadas, en este caso *sweet regal*, *flatstar* y *sweet henry*, ha sido esta última la que ha mostrado diferencias según el estado de madurez. La fruta cosechada durante la recolección comercial presentó un 20% menos de *inking* que aquella cosecha 3 o 4 días después de la recolección comercial.

Las estrategias de riego y abono que se han aplicado durante el transcurso de este proyecto en diferentes variedades de melocotón no han aportado unos resultados claros respecto a qué dosis de riego y abono es la mejor para reducir o mitigar la expresión de esta fisiopatía. Sin embargo, se ha observado que duplicar la dosis de riego habitual puede aumentar en un 10% la aparición de manchas en las frutas.

Aunque los resultados no son concluyentes del todo, el proyecto ha aportado diversas recomendaciones prácticas que deben ayudar a reducir la presencia de *inking*. Conocer la susceptibilidad de la variedad a esta fisiopatía antes de plantarla es imprescindible, así como la reducción lo máximo posible de los intermediarios que se utilizan para arrojar la fruta a la caja. Si la fruta se cosecha y arroja con cuidado cuando presenta un estado de madurez adecuado y homogéneo, se reduce la incidencia de esta fisiopatía. Por último, el control y el seguimiento del riego a lo largo de todo el proceso de maduración de la fruta también han demostrado resultados satisfactorios, de forma que se eviten dosis altas de riego en el último mes antes de cosecharla.



Innovación en planta ornamental: del cultivo al cliente final con tecnología *blockchain*



Líder:

CORMA, SCCL

No perceptores:

CULTIUS TIANA, SAT; FEDERACIÓN DE COOPERATIVAS AGRARIAS DE CATALUÑA; FUNDACIÓ EURECAT; CULTIUS GAXAS, SL

Se ha planteado la implementación de una plataforma descentralizada que permita proporcionar la máxima trazabilidad de las plantas distribuidas por la cooperativa CORMA desde su producción, incluyendo las materias primas utilizadas, hasta que lleguen al cliente final, así como la integración de esta plataforma en los sistemas TIC que utiliza la cooperativa actualmente.

Esta plataforma nueva se basa en la tecnología *blockchain*, un tipo de estructura de datos descentralizada en la que la información se almacena en bloques encadenados entre sí en una línea temporal. Estos bloques se adhieren a la cadena después de un proceso de consenso entre los nodos validadores de la red, lo que garantiza que la información que contiene la *blockchain* se puede considerar irrefutable. La optimización de los procesos mediante esta innovación permitirá potenciar la productividad de las explotaciones de plantas ornamentales.

Como objetivo, se ha priorizado mejorar la gestión de los recursos mediante la reducción de los errores, las imprecisiones y el mal funcionamiento en todos los procesos de producción que generan pérdidas tanto de recursos materiales, de producto especialmente, como de energía, y que provocan incidencias logísticas muy considerables.

La propuesta pretende mejorar los resultados económicos de los/as socios/as de la cooperativa y los/as productores/as agrarios/as, así como permitir su reestructuración y su modernización. Mediante el incremento de la eficiencia y la disminución de la penalización del mercado, se pretende ver certificada la participación de estas empresas en el mercado de planta ornamental.

Resultados y conclusiones

Con las pruebas piloto, se ha creado una identificación individual de cada maceta con un número de serie que permite realizar una trazabilidad individual de cada planta. Se ha creado una certificación de cultivos sostenibles en cuanto a la producción, y una recepción por imagen individualizada del producto respecto a las fases de logística. Esta identificación contiene varios elementos como fichas, hojas de ruta o fechas de entrega, dependiendo del tipo que sean.

El resultado del proyecto piloto ha concluido que, para poder aplicar la tecnología *blockchain* a una gama más amplia de productos y obtener su trazabilidad test a test sin que impacte en la gestión de los procesos, es necesario implementar la tecnología RFID, ya que permite leer el producto de forma masiva en las recepciones, las expediciones y el cultivo.

Por último, se ha detectado que la tecnología *blockchain* todavía no es muy conocida en el sector pero, aun así, se ha logrado generar interés entre sus clientes más tecnológicos mediante campañas de marketing y presentaciones del producto en las ferias.

Comunicación efectiva de la integración vertical como estímulo al consumo de productos primarios locales (*think-local*)



Líder:
CORPORACIÓN ALIMENTARIA GUISSONA, SA

Otros miembros perceptores:
ANDREU ALIMENTACIÓ, SL

No perceptores:
PIMEC-AGROALIMENTÀRIA; INTEREMPRESAS MEDIA, SLU

Coordinador:
IRTA

El control y la trazabilidad de todo el proceso productivo, desde su origen hasta el consumidor final, constituye una alternativa de valor para las empresas del sector primario para hacer frente a la fragilidad del sector agrario. Este factor se conoce como integración vertical y, junto con el cooperativismo, ayuda a los/as productores/as y a las empresas a posicionarse en diferentes mercados y ser más competitivos/as.

Con el trabajo realizado dentro de este grupo operativo, se ha abordado el estudio del comportamiento del consumidor desde un enfoque multidisciplinar focalizado, tanto en las bases cognitivas individuales como en las inconscientes. De esta forma, se pretende inducir todos los cambios conativos posibles a corto plazo, especialmente en la población menor de 30 años.

El resultado de esta tarea debe permitir a las empresas, como ha sido el caso de BonÀrea, grupo de la empresa Corporación Alimentaria Guissona (CAGSA), modificar su imagen y transmitir los valores de la integración vertical al consumidor, lo que favorecerá el consumo de productos locales y aportará valor al origen del producto y a la producción primaria a través de sus establecimientos.

Para poder identificar las oportunidades de mejora en los espacios de compra, ha sido necesario determinar la percepción de marca y sus valores. Desde el grupo operativo, también se ha llevado a cabo un análisis en profundidad sobre cómo mejorar la experiencia de compra en sus tiendas y cómo transmitir, de forma efectiva, los valores asociados a la integración vertical. Este hecho se ha traducido en la realización de acciones de mejora en establecimientos piloto y en actividades de turismo industrial que han permitido evaluar la respuesta del consumidor.

Resultados y conclusiones

A lo largo del proyecto se han identificado diversas propuestas de mejora para transmitir, de forma efectiva, los valores de la integración vertical a través de los establecimientos de compra físicos y en línea. En cuanto a los primeros, se recomienda utilizar colores que recuerden a la naturaleza como, por ejemplo, el marrón, el verde o el beige, así como la presencia de plantas en las tiendas que refuercen el vínculo con la naturaleza. También se pretende dotar a los establecimientos de un aspecto que remita a las tiendas de pueblo, con el uso de materiales como el mimbre o la madera en suelos, estanterías, cajas, expositores y pizarras para escribir con tiza las ofertas, los precios u otras informaciones.

En cambio, elementos como el plástico deben reducirse al máximo y sustituirse por envases con un impacto medioambiental menor, como bandejas de algodón y malla de cartón. Con el objetivo de dar una apariencia más rústica, se incorporarán piedra, ladrillos y madera en las paredes, en las que se recomienda poner fotografías del campo con granjeros y eslóganos que remarquen la ausencia de intermediarios.

En cuanto a la web de compra en línea, se deben destacar más las novedades, un aspecto muy valorado por la generación *milennial*, y reducir el número de categorías de productos que se presentan en la página inicial, ya que no se mantiene una proporción coherente entre la categoría de alimentación y otras categorías o subgrupos. Aunque la sencillez de la web ayuda a transmitir el mensaje de "sin intermediarios", los participantes también creen que es positivo utilizar colores que recuerden a la naturaleza e imágenes que remitan al campo y que tengan que ver con la zona de donde proceden los productos.

Como valoración general, se ha observado un cambio positivo importante en la percepción de la marca después de aplicar las medidas que se han descrito. Por otro lado, los consumidores más jóvenes son los más concienciados con la sostenibilidad, el bienestar animal y la responsabilidad social. Así pues, es necesario que las estrategias de la empresa dirigidas a este segmento específico se alineen con estos valores. La combinación de técnicas clásicas del estudio de comportamiento de los consumidores con medidas de neurociencia ha permitido indagar e identificar de forma más efectiva cómo mejorar la experiencia global de compra.

PREDIVÍ: modelo de predicción de cosecha vitivinícola a través del *big data*



Líder:

COVIDES, SCCL

Otros miembros perceptores:

VITALPE, SAT; UNIO FRUITS, SCCL

No perceptores:

INCAVI, FUNDACIÓ EURECAT

Coordinador:

ASOCIACIÓN AEI INNOVI

La variabilidad cada vez más acentuada del volumen y la calidad de las producciones vitivinícolas hace que la inversión de recursos y la dedicación de los equipos técnicos para obtener predicciones de vendimia sea cada vez más elevada. Actualmente, los equipos técnicos utilizan múltiples sistemas como, por ejemplo, muestreos, controles de maduración o aforos, pero la fiabilidad de los resultados que estos sistemas aportan tiene mucho potencial de mejora. La gran cantidad de variables que afectan tanto a la calidad como a la cantidad de las producciones hace que sea muy complejo conseguir unas predicciones fiables con las aproximaciones tradicionales.

El objetivo principal de este grupo operativo ha sido facilitar a las organizaciones y a los actores del sector vitivinícola herramientas de apoyo para tomar decisiones, que deben permitirles conseguir información anticipada sobre las prediccio-

nes de cosecha. Los campos en los que se ha centrado el proyecto son el volumen de producción por parcela, la clasificación del potencial cualitativo de las parcelas y los parámetros de calidad de la producción, como pueden ser el grado, la acidez y el pH.

El proyecto está basado en el uso de tecnologías *big data* y *machine learning*. Para poder cumplir este propósito, se ha utilizado la información acerca de históricos de producciones, parcelarios,

controles de maduración y muestreos que tienen disponibles las empresas y las organizaciones participantes en el proyecto. Estos datos, aplicados conjuntamente con las variables obtenidas en la campaña como la meteorología o las imágenes de satélites, permiten llevar a cabo la predicción.

Resultados y conclusiones

El proyecto ha permitido definir y validar el conjunto de variables necesarias para crear cada modelo de predicción. El modelo final se alimenta de datos del parcelario actual, del histórico de rendimientos y cosechas previas, de las imágenes por satélite y, por último, de datos meteorológicos hiperlocalizados actuales e históricos. Se ha creado un modelo de predicción basado en las variables anteriores que da resultados con errores inferiores al 10% en cantidad.

La tecnología necesaria se ha podido desarrollar de forma óptima. El modelo predictivo resultante sobre la cantidad y la calidad de cosecha tiene un margen de error similar al de los métodos actuales, pero actúa de forma mucho más eficiente. Así, se han podido automatizar todos los procesos de transmisión de datos entre los sistemas de información existentes, que son los que utilizan las empresas beneficiarias actualmente, y los modelos de predicción nuevos que lleva a cabo la iniciativa.

Se ha creado una plataforma de visualización de los resultados de los modelos de predicción basada en gráficas y mapas con representación de variables geolocalizadas. Además, se ha comprobado que, si a los datos históricos y a los que se obtienen por el sistema de forma automática se le añaden los correspondientes a un muestreo manual único, que en una campaña convencional se pueden llegar a realizar ocho por parcela, el margen de error se reduce sustancialmente.

El sistema está en aprendizaje continuo, por lo que se prevé que el margen de error entre la predicción y la realidad sea menor en cada campaña. Los usuarios finales han considerado que el nivel de automatización y los sistemas de visualización de los resultados son óptimos.

Por lo tanto, el modelo resultante ha logrado una reducción considerable de costes que están unidos a las tomas de muestra en parcela y comporta una capacidad de aprendizaje potente que asegura la reducción del error en campañas futuras.

ALMON: claves para mejorar el manejo de la monilia en almendros



Líder:

CRISOLAR NUTS, SL

Otros miembros perceptores:

BORGES AGRICULTURAL & INDUSTRIAL NUTS, SA;
UNIÓ NUTS, SCCL; OCEAN ALMOND, SL; FRUITS SECS
LES GARRIGUES, SCCL

Coordinador:

IRTA

En Cataluña, el cultivo del almendro es típico de las comarcas litorales de Tarragona y de La Plana de Lleida, de secano principalmente. Tradicionalmente, se había reservado a zonas marginales, al tratarse de una de las pocas alternativas productivas en tierras semiáridas y suelos de baja calidad. Sin embargo, a partir de los estudios del IRTA, se han impulsado variedades y técnicas nuevas de cultivo del almendro en regadío, como pueden ser modelos productivos nuevos o estrategias de riego nuevas.

En este contexto de prácticas agronómicas nuevas y sistemas de cultivo del almendro, es necesario prestar atención a las enfermedades que puedan limitar el desarrollo potencial y

la consolidación de las plantaciones de regadío nuevas, como puede ser la enfermedad que causa el hongo *Monilinia* spp.

Este grupo operativo ha estudiado la epidemiología de la monilia en almendros de la zona productora del valle del Ebro, con la intención de identificar al agente causal, monitorizar su presencia en material vegetal infectado y realizar una evaluación de su sensibilidad a los productos fungicidas principales que se utilizan en el manejo intensivo de este cultivo. Asimismo, en este proyecto se ha determinado la importancia de los daños que causa *Monilinia* spp. en los almendros y los factores que contribuyen a ello.

Resultados y conclusiones

Los estudios para identificar las fuentes de inóculo primario han mostrado que, en las fincas que se han evaluado, la tierra de debajo de los árboles no presenta esporas de *Monilinia* spp., y que la principal fuente de esporas son las momias presentes en el suelo y, sobre todo, en el árbol. Los chancros de madera con síntomas de monilia también mostraban esporas de este hongo. Por lo tanto, se ha concluido que es recomendable eliminar todo este tipo de material vegetal durante el otoño-invierno a fin de que el inóculo primario sea el mínimo posible en la campaña siguiente.

Como fuente de inóculo secundario, se ha determinado *Monilinia* spp. como causante de los puntos de infección con síntomas de la enfermedad. Además, su incidencia estuvo altamente correlacionada con las condiciones meteorológicas, especialmente la lluvia. Se han identificado esporas de *Monilinia* spp. durante todo el ciclo fenológico del cultivo, en flores y durante el desarrollo del fruto, así como en los chancros.

En cambio, ambientalmente, se ha podido considerar que la presencia de *Monilinia* spp. es insignificante y no determinante como fuente de inóculo secundario en los campos que se han evaluado. Por lo tanto, los tratamientos para controlarlo deberían aplicarse cuando haya riesgo de infección.

Todas las cepas aisladas en estos campos se han identificado como *Monilinia laxa*, y se han observado diferencias entre los aislados respecto a su capacidad para infectar flores y frutos.

Se ha detectado que el número de inflorescencias y brotes afectados está altamente afectado por las condiciones climáticas, y la campaña de 2020 fue la que presentó una incidencia de enfermedad mayor.

Por último, la monitorización de la enfermedad en Cataluña, pero también en otras zonas productoras del Estado español, ha mostrado que la especie principal que causa esta patología es *Monilinia laxa*. También se ha concluido que, con los aislados que se han obtenido y evaluado, no se han detectado resistencias a los fungicidas como el fludioxinil, el fenbuconazol, la piraclostrobina, el tebuconazol y el difenoconazol, que son los que más se utilizan en el manejo intensivo de este cultivo.

Control de *Myzus cerasi* en cerezos mediante biodiversidad funcional (uso de servicios ecosistémicos)



Líder:

EXPLOTACIONES AGRARIAS LOS MASOS, SL

Otros miembros perceptores:

SOCIEDAD COOPERATIVA SANT DOMÈNEC

No perceptores:

IRTA; ZUMOS CATALANOARAGONESES, SA; ASOCIACIÓN EMPRESARIAL DE FRUTA DE CATALUÑA (AFRUCAT)

Coordinador:

EXPLOTACIONES AGRARIAS LOS MASOS, SL

Hasta el momento, en la agricultura intensiva moderna, el único método efectivo de control de ciertas plagas se ha basado en el uso genérico e indiscriminado de insecticidas. Muchas veces, es necesaria la aplicación simultánea de diferentes materias activas para conseguir el control efectivo de una plaga.

La gran mayoría de los insecticidas y sus residuos tienen una persistencia que puede superar los 21 días. Por lo tanto, su aplicación en el período de maduración de la fruta, que suele coincidir con el período de afectación máxima por daños de insectos, puede generar la detección de residuos de plaguicidas en fruta. Esto hace que la fruta pierda calidad, y no pueda optar a mercados más exigentes y con precios de venta más elevados. Es por este motivo que es necesario actuar contra la presencia de trazas de residuos de insecticidas de sín-

tesis, que, actualmente, es uno de los problemas principales que afectan al sector de la fruta a la hora de comercializarla.

El proyecto de este grupo operativo ha planteado reducir el uso de plaguicidas de síntesis en el cultivo de cerezos, que debe sustituirse por un control de plagas que se base en la promoción de la biodiversidad funcional. En el contexto agronómico, se entiende por biodiversidad funcional todos aquellos insectos que actúan como fauna auxiliar o como enemigos naturales capaces de ejercer un control sobre uno o varios insectos plaga. De esta forma, se potenciaría la biodiversidad funcional mediante la implantación de cultivos auxiliares como cubiertas vegetales, que generan, al mismo tiempo, un beneficio al ser humano, que se denomina servicio ecosistémico.

En primer lugar, se ha determinado la capacidad y la viabilidad de implantación de un sistema de cubierta vegetal en el cultivo de cerezas. Tras cuantificar su evolución anual e interanual en relación con la fauna auxiliar, se ha valorado su capacidad como método principal o combinado de control de *Myzus cerasi* en el cultivo de cerezos.

Por último, se ha evaluado el estado sanitario y de calidad de la cosecha, así como la evolución posterior a la cosecha libre de tratamientos fitosanitarios. Se ha tenido en cuenta el impacto económico y ambiental de este método nuevo, por lo que ha sido necesario analizar la conservación del suelo, la huella ecológica y la retención hídrica respecto al manejo de plagas habitual.

Para facilitar su aplicación tanto en el cultivo de la cereza como en cultivos con problemas similares, los resultados del proyecto piloto se han concebido para transmitirse al sector y al territorio.

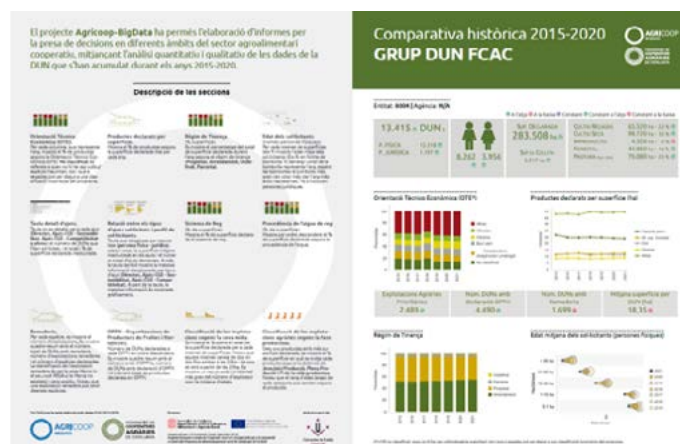
Resultados y conclusiones

Las cubiertas vegetales pudieron establecerse de manera relativamente satisfactoria, pero la floración fue menor de la que se esperaba. Es importante seguir trabajando para desarrollar una mezcla y, sobre todo, un manejo más adecuado que se adapte perfectamente a las condiciones locales.

En conjunto, se ha podido observar que las cubiertas permiten aumentar la abundancia de enemigos naturales y polinizadores en las fincas de cerezos. Este hecho no ha supuesto ningún coste adicional al manejo adicional y no ha tenido efectos negativos sobre la cosecha ni sobre la calidad de las cerezas.

Las cubiertas auxiliares deben mantenerse en buenas condiciones en el tiempo, ya que el establecimiento de un equilibrio nuevo en el agroecosistema agrario es un proceso lento que requiere paciencia y persistencia, y pueden transcurrir varios años hasta que se alcance un control suficientemente eficaz de las plagas que permita prescindir de los tratamientos insecticidas.

AGRICOOOP BIGDATA: procesamiento inteligente de datos de utilidad en los procesos productivos de las cooperativas



Líder:
FEDERACIÓN DE COOPERATIVAS AGRARIAS DE CATALUÑA

No perceptores:
UNIVERSIDAD DE LLEIDA

El trabajo de los socios de las cooperativas agrarias genera una gran cantidad de datos anualmente que no se transforman en información útil para las cooperativas. La DUN es la declaración anual que permite actualizar las explotaciones de todos los productores de Cataluña de forma sistemática y engloba diferentes registros de la Administración o la solicitud de ayudas. Con este proyecto, debe facilitarse que, por primera vez, se puedan combinar los datos que proceden de la DUN con otros datos de diferentes orígenes y transformarlos en información para que pueda explotarse. Se pretende que cada cooperativa pueda obtener un conjunto de información relevante de forma individualizada y, así, pueda sacar sus conclusiones.

El objetivo de este grupo operativo ha sido generar informes inteligentes, comparativas y previsiones futuras gracias al análisis avanzado de los datos anuales que se generan a partir de la DUN con metodologías de aprendizaje automático, llamadas *machine learning*, y de descubrimiento del conocimiento –o *knowledge discovery*, por su denominación en inglés– que ayudarán a la toma de decisiones del sector cooperativo. Se ha llevado a cabo el diseño, la definición y la validación de una plataforma cloud que integra estos datos, lo que permite generar estos informes, junto con otras bases de datos públicas que complementan esta información. Todo este proceso se realiza en un entorno no relacional de *big data* útil para la toma de decisiones estratégicas.

El proyecto ha partido de los datos de las anualidades 2015-2021 que se obtuvieron a partir de la DUN de los socios de cooperativas agrarias del Grupo DUN-CGE-FCAC. Se han elaborado informes resumen a diferentes niveles, como, por ejemplo, datos de campaña, comparativas con el sector, entorno geográfico o comparativas históricas, con el objetivo de poder mostrar los datos en un formato sencillo y muy gráfico para facilitar la labor estratégica de las cooperativas y la FCAC. De esta forma, se proporcionan herramientas a los/as gestores/as de las entidades y se dispone de más información para poder generar servicios y modelos de negocio nuevos.

Resultados y conclusiones

El resultado principal que se ha obtenido con la ejecución del proyecto es haber conseguido crear el sistema experto inteligente, el llamado Agricoop-BigData, que permite realizar un análisis cuantitativo y cualitativo de los datos históricos, así como efectuar una predicción de las tendencias del futuro en distintos escenarios.

El sistema Agricoop-BigData, que se basa en las técnicas de gestión de grandes volúmenes de datos, conocimientos matemáticos y estadísticos avanzados, permite disponer de una información valiosa para la toma de decisiones en diferentes ámbitos del sector agroalimentario cooperativo, como, por ejemplo, respuestas individuales a cada socio, información estratégica en cada cooperativa y, como último nivel, información para la organización sectorial que las representa.

El sistema analiza la información, la sistematiza, la ordena y es capaz de generar informes sintéticos que, con la supervisión de recursos humanos capacitados, aportan esta información estratégica. Todo el sistema converge en la generación de informes de valor elevado que permiten la implantación de servicios nuevos.

El resultado final ha permitido obtener fichas anuales para cada cooperativa del Grupo DUN-FCAC, en las que se detalla toda la información de campaña y se presentan fichas comparativas entre la cooperativa y el Grupo DUN-FCAC y comparativas a escala de FCAC-Cataluña.

Por último, se espera que el proyecto en las cooperativas agrarias catalanas y en sus socios permita dar un salto cualitativo, ya que, con el uso esta información, se conseguirá tomar decisiones mejores, tanto en el ámbito de explotación agropecuaria individual como en el ámbito cooperativo. Este paso también debe permitir una integración mayor de las cooperativas en el ámbito de la investigación y estrechar las relaciones con una de las principales universidades del país en el ámbito agroalimentario, lo que certifica la colaboración en proyectos futuros.

Por parte de la FCAC, también es innovador el conocer con datos reales los distintos sectores representados para poder negociar políticas agrarias nuevas con la Administración, y poder obtener beneficios sectoriales, en función de los datos tratados.

Sistemas innovadores para clasificar productos cárnicos o preparados cárnicos de forma objetiva



Líder:

FEDERACIÓN EMPRESARIAL DE CARNES E INDUSTRIAS CÁRNICAS

Otros miembros perceptores:

JOAQUIM ALBERTÍ, SA; COOPECARN GIRONA, SLU; NOEL ALIMENTARIA, SAU; ROLER ESPAÑA, SLU

No perceptores:

IRTA

Coordinador:

INNOVACC

En el sector cárnico, existe el reto de distinguir objetivamente los preparados de carne de los productos cárnicos. La clasificación de un derivado cárnico en una de estas dos categorías determina los aditivos que pueden utilizarse.

De acuerdo con la normativa vigente, la clave de la clasificación en preparado de carne o en producto cárnico se encuentra en el grado de transformación que haya experimentado el derivado cárnico. Si el producto final presenta alteraciones en la estructura interna de la fibra muscular o si la superficie del corte no conserva las características de la carne fresca, el producto pierde la categoría de preparado de carne. No obstante, las metodologías que se basan en el estudio histológico que se usan normalmente no se han mostrado hasta ahora lo suficientemente robustas para establecer una diferenciación clara entre ambos tipos de producto.

Este proyecto ha pretendido implementar una metodología objetiva, que se basa en procedimientos analíticos disponibles actualmente, que apoye la diferenciación inequívoca entre preparados de carne y productos cárnicos. Este proceso de análisis ha tenido en cuenta varios parámetros del proceso de elaboración del derivado cárnico, en función del grado de transformación y de alteración de la estructura interna de la fibra muscular que ha experimentado durante el proceso de elaboración del derivado.

De esta forma, se podría desarrollar una herramienta que facilite la toma de decisiones y que permita llevar a cabo la adaptación tecnológica de los derivados cárnicos y clasificarlos de acuerdo con la legislación vigente.

Resultados y conclusiones

Entre los resultados principales del estudio destaca la propuesta de un sistema de clasificación mediante un método analítico más simple y rápido que los métodos histológicos y de análisis de la solubilidad de las proteínas. Este método se ha basado en la evaluación de los espectros *near infrared* o NIR (espectroscopía del infrarrojo cercano) de un derivado cárnico, durante la fase de control y después de realizar el procesamiento por alta presión, que relaciona los cambios en los espectros con el grado de conservación de las características de la carne fresca.

Este método analítico ha permitido clasificar el derivado cárnico en preparado de carne o producto cárnico de acuerdo con el cambio en los espectros NIR. El cambio en los espectros NIR es mayor cuando el derivado cárnico presenta más características de carne fresca, debido al mayor efecto de la alta presión en la estructura de las proteínas. Por otro lado, el cambio en los espectros NIR es menor cuando el derivado cárnico presenta menos características de carne fresca. Esto se asocia al hecho de que las proteínas ya están desnaturalizadas y gelificadas por el proceso de elaboración del derivado cárnico y, por lo tanto, el efecto de la alta presión en la estructura proteica es menor.

Se ha diseñado un árbol de decisión para clasificar los derivados cárnicos en preparados de carne o en productos cárnicos de forma inequívoca, mediante el modelo de clasificación de los derivados cárnicos que se ha obtenido de acuerdo con la medida de los espectros NIR. También se ha diseñado un segundo árbol de decisión para adaptar y modificar el proceso de elaboración del derivado cárnico, para que se convierta en producto cárnico en función de los parámetros clave de proceso.

A partir del momento en el que se logre una clasificación clara e inequívoca del derivado cárnico, la empresa elaboradora podrá monitorizar los parámetros clave del derivado y asegurarse de que se mantienen dentro de los rangos que se hayan definido previamente y que se hayan utilizado para su clasificación. Con esta propuesta, no se necesitarían análisis de clasificación posteriores, siempre que los parámetros clave del derivado cárnico se mantengan dentro del rango que se haya definido en el proceso de validación.

Si el derivado cárnico a la salida de la empresa, es decir, justo al inicio de su vida útil, se clasifica como preparado de carne, debe considerarse como tal, independientemente de que durante su vida útil pueda evolucionar hacia un producto. Por otra parte, si el derivado cárnico se clasifica como producto cárnico a la salida de la empresa, ya no puede evolucionar hacia preparado de carne.

El objetivo final de la implementación y la validación de esta metodología analítica nueva se ha planteado como una herramienta de referencia al servicio de la autoridad competente y de las empresas, que debe permitir clasificar los derivados cárnicos comerciales que ocasionen dudas razonables en cuanto a su clasificación.

Innovación en producto, proceso y comercialización para introducir maderas locales de características especiales de mayor valor añadido en el mercado catalán



Líder:

FORESTAL DE CATALUNYA, SCCL

Otros miembros perceptores:

AGRUPACIÓ FORESTAL DEL MONTNEGRE I EL CORREDOR, SL

No perceptores:

CENTRO DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA FORESTAL DE CATALUÑA; MADERERA GERUNDENSE, SA; FOREST BIOENGINEERING SOLUTIONS, SA (FBS)

Coordinador:

FORESTAL DE CATALUNYA, SCCL

El objetivo de este proyecto ha sido la necesidad de introducir, en el mercado catalán, maderas locales con características especiales, singulares, de proximidad y procedentes de una gestión forestal sostenible, para ponerlas a disposición de los consumidores finales, mediante una plataforma virtual.

Las personas interesadas en promover la iniciativa han sido, sobre, todo, los/as socios/as de la cooperativa Forestal de Catalunya y de la Agrupació Forestal del Montnegre i el Corredor.

En este sentido, el proyecto ha tenido por finalidad introducir un producto nuevo que se distinga de los formatos de maderas en tablón a las dimensiones estándar de los grandes almacenes. El preprocesamiento de este producto debe ser el mínimo posible, y su método de secado debe realizarse en condiciones idóneas para garantizar una calidad tecnológica óptima y en formato *boules*, de acuerdo con el modelo francés.

Tradicionalmente, este tipo de madera se destinaba, sobre todo, al sector del embalaje y al de la bioenergía. Gracias a este proyecto, la madera en formato *boules* se podrá introducir en el mercado minorista, en el que hay artesanos de la madera, ebanistas, carpinteros, decoradores, arquitectos y aparejadores, que son el nicho de mercado principal. Esto permitirá mejorar el resultado económico de las explotaciones forestales y ofrecer la posibilidad de que el/la propietario/a forestal pueda optar a un abanico más amplio y con mayor valor añadido en el momento de vender su madera.

También ha formado parte de la intención del proyecto mejorar la competitividad de las dos agrupaciones de productores forestales que han colaborado con el grupo operativo, que aglutinan a los productores forestales y a las agrupaciones de propietarios, que verán que su producto se reorienta hacia mercados locales nuevos, de proximidad y en cortos circuitos de distribución.

Resultados y conclusiones

El resultado final ha supuesto la creación de la iniciativa empresarial SingularWood, que tiene el objetivo de facilitar la comercialización y dar un valor añadido a las maderas de nuestros bosques con características especiales y singulares. Todos los productos que comercializa son piezas únicas, lo que aporta un gran valor añadido.

Se ha creado la plataforma virtual, con el dominio www.singularwood.cat, en la que están disponibles todos los productos *boules* para los clientes finales. En la misma plataforma existe una ficha descriptiva de cada producto en la que se especifica toda la información necesaria. El artesano interesado en utilizar los *boules* podrá determinar, de este modo, la idoneidad de cada uno de los productos para la creación de las piezas únicas que han pensado y diseñado.

Con la ejecución de este grupo operativo se ha podido poner en marcha una iniciativa que aporta valor añadido a troncos que presentan características singulares y que permiten, después de pasar todo un proceso de pretratamiento mínimo y con una garantía de trazabilidad, que los/as artesanos/as puedan realizar sus creaciones únicas mediante un producto local que, hasta ahora, no se empleaba en este campo.

Incremento de polifenoles en aceites de oliva virgen extra que se producen en Les Terres de Lleida



Líder:

COOPERATIVA LA GRANADELLA I SECCIÓ DE CRÈDIT SANT ANTONI ABAD, SCCL

Otros miembros perceptores:

COOPERATIVA L'OLIVERA, SCCL; SIMBIONATUR, SL

No perceptores:

UNIVERSIDAD DE LLEIDA, IRTA

Coordinador:

COOPERATIVA LA GRANADELLA I SECCIÓ DE CRÈDIT SANT ANTONI ABAD, SCCL

Una de las oportunidades que tiene el sector del aceite de oliva es su adaptabilidad a los cambios en la demanda de los consumidores, que exigen productos cada vez más sofisticados, como aceites con garantía de origen, *prémium*, ecológicos o aceites con declaraciones de salud avaladas por la normativa europea. Las alegaciones de salud, que se conocen como *health claims*, otorgan el reconocimiento por utilizar, en el etiquetado y en la publicidad de los alimentos, información relacionada con la prevención del riesgo a contraer enfermedades. Cuando el aceite es de buena calidad, el uso de esta alegación de salud autorizada permite a los productores diferenciar su producto y generar una oportunidad en el sector.

La base de este proyecto ha sido intentar establecer procedimientos y desarrollar técnicas y metodologías, para obtener aceite de oliva virgen extra de la variedad arbequina con una concentración de polifenoles mayor. El estudio se ha llevado a cabo en dos campañas y en tres molinos diferentes y se ha trabajado en las diferentes partes del proceso de producción oleícola, como son el trabajo en el campo, la almazara, el almacenamiento y la conservación.

De esta forma, se espera poder aprovechar mejor el vector salud como valor añadido en la producción de aceite de oliva.

Resultados y conclusiones

El proyecto ha determinado que, con un proceso adecuado de extracción, filtración y conservación, es posible producir aceites de la variedad arbequina con una cantidad suficiente de polifenoles para hacer uso de la alegación de salud. Los elementos que se deben tener más en cuenta son el proceso de decantación, la temperatura a la que está sometida la pasta, la cantidad de agua que se añade al equipo y la regulación. También se ha observado en varios ensayos que el uso de un accesorio que ayude a distribuir el agua de forma más controlada durante el proceso facilita el aumento de presencia de fenoles en el producto final.

Se ha comprobado que los aceites de producción biodinámica son los que han alcanzado un nivel de polifenoles mayor. Se propone continuar estudiando este hecho para confirmar si es una tendencia que se repite en campañas sucesivas. En cambio, las cosechas demasiado tempranas no garantizan un contenido en polifenoles elevado. Aparte de esto, se ha evidenciado que el efecto del tiempo de batida de las pastas genera una pérdida de fenoles, que ha sido más marcada en aceitunas con un índice de madurez más bajo. Este estudio ha conseguido una mayor concentración de polifenoles en estadios de madurez intermedios.

Se considera recomendable disponer de una variable de *screening* y utilizar la variable estabilidad frente a la oxidación, que permite seleccionar los aceites que pueden envasarse con mención de los beneficios de los polifenoles. Un aceite de arbequina de Les Terras de Lleida que cumpla la alegación debe tener, como mínimo, una estabilidad de 15 horas a 120°C. Una vez comprobado este requisito, se puede realizar la analítica más compleja que se basa en la determinación de los secoiridoides, el hidroxitirosol y el tirosol, preferiblemente por un procedimiento de hidrólisis.

El estudio recomienda que no se conserven los aceites sin filtrar. El análisis de conservación de los aceites ha permitido comprobar que los aceites altamente filtrados, pese a su evolución natural, siguen teniendo atributos más favorables y un contenido en polifenoles mayor al cabo de varios meses que los aceites con filtración demorada. El efecto del nitrógeno tuvo también un resultado significativo. A pesar de la limitación de haberse desarrollado a nivel piloto, se ha podido validar la importancia de mantener los aceites en conservación con atmósfera inerte o depósitos siempre llenos.

La iniciativa ha permitido a todas las empresas participantes conocer con mayor detalle la composición de la fracción fenólica de sus aceites y los atributos sensoriales relacionados. Después de adaptar su producción según los resultados del estudio, se ha podido comprobar que los aceites que se elaboran con un grado de madurez no muy bajo, que se han filtrado inmediatamente después de la centrifugación y se han conservado bajo atmósfera inerte son, en efecto, los que presentan una concentración de fenoles mayor en todos los casos.

EMBOCHEESE: desarrollo de un concepto de queso embutido nuevo y optimización del proceso de maduración



Líder:
FORMATGERIES MONTBRÚ, SA

Otros miembros perceptores:
EDIBLE CASINGS, SL; FIBRAN, SA

Coordinador:
IRTA

El sector lácteo es un sector estratégico en el ámbito agroalimentario catalán, tanto por su relevancia económica como por su contribución al desarrollo y a la fijación de la población rural. Actualmente, está inmerso en una crisis debido al fin del sistema de cuotas lácteas, lo que supuso el cierre, la transformación y la diversificación de diversas empresas del sector.

El aumento de la demanda de productos de territorio, de calidad e innovadores hace que las empresas, en este caso queseras, se planteen elaborar productos nuevos para dar valor añadido a la leche y abrir mercados de venta nuevos, tanto nacionales como internacionales.

Hoy, los quesos pueden tener distintas formas en función del molde que se utilice para poner la cuajada para su maduración. Habitualmente, suelen ser redondos, cilíndricos o cuadrados, pero también existen otras formas como, por ejemplo, de zurron. En Italia, se producen quesos en los que el modelado, el oreo y la maduración se realizan con el queso colgado.

Montbrú, empresa ganadera y productora de leche de cabra y derivados lácteos de El Moianès, ha querido ir más allá en el desarrollo de productos innovadores. Cogiendo la idea del procesamiento de un embutido cárnico curado, Montbrú quiere innovar en el sistema de maduración de un queso. Para elaborarlo, se utilizará la técnica del embutido, que equivale a tener la forma y el sistema de secado de un embutido curado, para conseguir que el queso que se produzca mantenga o mejore las características sensoriales y nutricionales respecto a un queso madurado según el sistema de producción actual.

Con el fin de obtener este producto en el mercado, se han ejecutado diferentes actividades para desarrollar y mejorar la tecnología de fabricación y el sistema de maduración de un producto obtenido según el proceso de embutición. Al mismo tiempo, se han utilizado diferentes carcasas y alginatos adaptados a este tipo de productos para embutir la cuajada quesera.

También se ha trabajado con técnicas no invasivas para el control de la maduración de los quesos. Las empresas agroalimentarias utilizan, cada vez más, esta tipología de técnicas para la caracterización del producto sin tener que destruirlo. La técnica más conocida es el NIR, que requiere una curva patrón específica para el producto que se va a analizar. Esta técnica se ha utilizado para determinar la humedad y la actividad de agua del producto durante su proceso de maduración, permitiendo controlar este proceso y variar las condiciones tecnológicas en función de la evolución del producto.

Resultados y conclusiones

Las pruebas que se han realizado con el proceso de embutición con alginatos han identificado la necesidad de continuar trabajando en la mecanización del proceso para obtener quesos embutidos más homogéneos. Las carcasas deben permitir una cierta permeabilidad a la humedad para poder alcanzar una maduración del producto correcta. Una permeabilidad alta dará quesos más se-



cos, mientras que, si las carcasas son muy gruesas, no permitirán un intercambio correcto de la humedad del interior del queso con el exterior.

Se ha observado que la maquinaria de embutir de pistón automático da quesos con una textura más homogénea y menos granulosa. En cambio, los quesos embutidos con maquinaria de husillo sin fin presentan disminuciones de humedad ligeramente superiores.

El proceso de elaboración de los quesos embutidos mantiene unas prácticas de higiene correctas en el producto terminado, con resultados microbiológicos correctos y durante su vida útil. El envasado del producto final, que se realiza en envases con MAP –que son envases con atmósfera protegida– o al vacío, mantiene unas características sensoriales aceptables hasta la tercera semana después del envasado. Se recomienda seguir trabajando en pruebas con distintos tipos de materiales y gases para aumentar la vida útil. El proyecto ha permitido confirmar que la tecnología NIR es un

recurso de implantación futura en el ámbito del control de la maduración en estos quesos nuevos, pero también en otras tipologías y formatos de quesos. Es un campo con muchas oportunidades de futuro.

Respecto al estudio de consumidores, se ha concluido que más del 50% de los consumidores considera que los quesos ya son correctos en cuanto al olor, al gusto y a la cremosidad. En cuanto a la valoración de productos con envase, el cheesefuet pequeño ha sido el que ha tenido más aceptación, por ser más innovador y más higiénico, mientras que, entre los productos sin envase, el tradicional redondo es que ha tenido mejor acogida.

En relación con las actividades de difusión que se han llevado a cabo, se ha encontrado un interés elevado tanto por parte de los medios de comunicación como en el ámbito del sector y en el ámbito formativo. Se puede afirmar, pues, que la innovación en el sector lácteo es una vía con una aceptación alta para seguir trabajando.

Automatización de corte de carne o derivados cárnicos para evitar accidentes laborales y mejorar la productividad y la higiene



Líder:

FRIGORÍFICS COSTA BRAVA, SA

Otros miembros perceptores:

ESTEBAN ESPUÑA, SA

No perceptores:

IRTA

Coordinador:

INNOVACC

El proyecto se ha basado en el desarrollo y la validación de dos prototipos de automatización del proceso de corte de la carne y derivados.

Por un lado, del corte de la carne en sierra en cintas existentes, que se enfoca a mataderos y salas de despiece especialmente. Se ha pretendido optimizar el proceso de corte de la carne semicongelada y congelada mediante el diseño de una sierra de cinta automática con diseño higiénico para realizar el proceso más seguro y eficiente, tan-

to desde el punto de vista del operario como del producto.

Por otro lado, se ha trabajado para obtener la automatización de corte de productos cárnicos curados, principalmente para la industria elaboradora de jamón. El objetivo ha sido optimizar el proceso de corte a la mitad del jamón curado mediante la implementación de un disco de microcorte sobre cinta transportadora directa en la rebanadora para optimizar el procesamiento tanto desde un punto de vista productivo como de seguridad para el operario, que, a su vez, debe tener una repercusión en la calidad del producto.

Resultados y conclusiones

El proyecto ha logrado la validación de estos dos sistemas de corte automatizado innovadores, que deben permitir a las empresas cárnicas, tanto las involucradas en este proyecto como todas aquellas interesadas, una mejor precisión en el corte de la carne fresca y congelada y de productos cárnicos elaborados.

La automatización de la sierra de cinta para corte de carne fresca incrementa el número de piezas de carne procesadas en el mismo tiempo que la sierra manual. De este modo, existe un aumento tanto de la producción como de la seguridad del operario, gracias a las protecciones de los equipamientos.

Sin embargo, la acumulación de producto transfiere los recuentos de microorganismos que se realizan en el autocontrol para garantizar la inocuidad alimentaria de la superficie de las piezas de cordero a las superficies de la sierra automática con menos tiempo. Esto también sucede en la mesa de aspiración, por lo que los recuentos superficiales iniciales en la pieza cortada aumentan y podrían afectar a la calidad microbiológica del producto, ya que acortan su vida útil.

En el ámbito de la seguridad, no se han detectado patógenos alimenticios. El sistema de soplado y aspiración, tal y como está concebido en el prototipo con aplicación posterior al corte y requiriendo manipulación manual, no mejora la calidad del producto. Aunque los prototipos permiten un rendimiento mayor de la producción y un aumento de la seguridad del producto, en cuanto a calidad microbiológica no mejoran su recuento inicial.

Por último, se ha concluido que sería importante complementar el diseño del equipamiento con mejoras en cuanto a facilitar los protocolos de higiene y desinfección, así como permitir limpiezas intermedias. Si bien el sistema de corte de jamón curado en disco de microcorte sí tiene un diseño que parece que permite una limpieza y una desinfección correctas y que no acumula una contaminación microbiana excesiva en su superficie, se ha observado que podría transferir parte de la contaminación superficial del jamón en el corte, lo que podría incidir en su calidad microbiológica.

Control de *Monilinia* spp. y *Rhizopus* spp. en fruta de hueso mediante estrategias nuevas que no dejen residuos en el momento de la cosecha

Líder:

FRUITS DE PONENT, SCCL

Otros miembros perceptores:

AGROPECUÀRIA Y SECCIÓ DE CRÈDIT DE SOSES, SCCL; SAT FRUITA D'ALCARRÀS

Coordinador:

IRTA

El moho marrón que causa *Monilinia* spp. es una de las principales enfermedades que afectan a la fruta de hueso en nuestro país. Actualmente, la producción de fruta se encuentra ante un escenario en el que debe cumplir la legislación vigente y satisfacer los requisitos y las demandas de los consumidores, lo que hace necesario innovar y rediseñar las estrategias fungicidas que se aplican para que no impliquen la presencia de residuos en el producto final.

La enfermedad que produce el *Rhizopus* spp., que es el causante del moho blando, también es otro de los principales patógenos que afectan a la fruta de hueso y se ha incrementado su presencia en los últimos años. A diferencia de

lo que ocurre con *Monilinia* spp., no se dispone de información fiable sobre la efectividad de los fungicidas registrados para controlarlos. Además, para el diseño de las estrategias de control de las plagas y las enfermedades en el campo no se incluyen productos efectivos para el control de esta enfermedad.

Este grupo operativo nace con el objetivo principal de controlar las enfermedades de poscosecha de melocotones y nectarinas que causan *Monilinia* spp. y *Rhizopus* spp. mediante estrategias que no dejen residuos en la fruta en el momento de la cosecha. De esta forma, se conseguiría tener una producción más sostenible y poder acceder a los mercados más exigentes.

La iniciativa ha pretendido que se determinen cuáles son los productos más efectivos para el control de *Monilinia* spp. y *Rhizopus* spp., así como que se averigüe su momento de aplicación y se observe el efecto de aplicarlos como preventivos o curativos. También ha sido necesario tener en cuenta qué condiciones de campo y de poscosecha favorecen su desarrollo. Los compuestos volátiles que emiten los hongos que causan estos mohos se han analizado para ver si pueden utilizarse como biomarcadores para predecir su aparición.

Resultados y conclusiones

De acuerdo con los resultados que se han obtenido en los estudios de laboratorio del primer año, se han diseñado estrategias de residuo cero que se han evaluado en el campo. Se debe decir que, en relación con los productos químicos





autorizados en fruta de hueso para el control de *Monilinia* spp. o de *Rhizopus* spp., cuando se utilizan en el campo alrededor de un mes antes de la cosecha, se detectan multiresiduos de cosecha en los análisis. Por lo tanto, las estrategias diseñadas por calendario han incorporado productos de residuo cero mayoritariamente, como Amylo-X, Serenade Max, Curatio y Julietta.

Para variedades tempranas, el nivel de enfermedad en el campo y en la poscosecha ha sido bajo, y la eficacia de la estrategia de residuo cero ha sido la misma que la de la estrategia convencional.

Para variedades de media estación, el nivel de enfermedad que se ha registrado en la estrategia de residuo cero ha sido, por lo general, superior al de la estrategia convencional. En estos casos, se ha visto que, cuando se aplica un producto de residuo cero en poscosecha en la fruta de residuo cero de campo, los resultados no mejoran. Hay que indicar que si se aplicase un producto químico (fludioxonil) en poscosecha, la eficacia de la estrategia de residuo cero de campo sería comparable a la convencional.

Las prácticas culturales para el control de *Monilinia* spp. están ampliamente estudiadas y se sabe que la poda en verde y la retirada de inóculo unos días antes de la cosecha favorecen el control de la enfermedad.

Con la ejecución de este proyecto se ha constatado que el inóculo de *Rhizopus* spp. está ubicado principalmente en el suelo de las fincas, lo que ha llevado a incorporar una tercera práctica cultural que se basa en mantener la cubierta ve-

getal de las fincas, que actúa como una barrera física a la dispersión de inóculo del suelo hacia la fruta de los árboles. Con toda esta información, en el tercer año de proyecto se diseñaron y validaron estrategias de residuo cero aplicadas al campo y complementadas con tratamientos poscosecha. Se comprobó que estas estrategias muestran el mismo nivel de efectividad que la estrategia convencional si la incidencia de la enfermedad en el campo es baja. Sin embargo, para variedades tardías en las que la presión de inóculo aumentó, el nivel de enfermedad fue superior al determinado en la estrategia convencional. Para estos casos, aplicar un tratamiento químico en poscosecha con el producto Scholar permitiría controlar la enfermedad a niveles similares a los que se registran con la estrategia convencional.

Hay que indicar que, para variedades a partir de finales de agosto, el riesgo de aplicar una estrategia de residuo cero es elevado y, en estos casos, habría que diseñar otras estrategias de producción, también sostenibles, pero que contengan productos químicos cuando el modelo de predicción indique riesgo de enfermedad.

Con la ejecución de este proyecto, se ha constatado la importancia de estudiar la epidemiología de las enfermedades para poder afrontar su control. Se ha comprobado que la conservación en frío de la fruta de hueso antes de su comercialización podría ayudar a controlar el desarrollo de *Rhizopus* spp. y evitar las pérdidas que ocasiona ese hongo. En este contexto, se debe recordar que otros hongos que también afectan a la fruta de hueso como, por ejemplo, *Monilinia* spp. o *Geotrichum* spp., son capaces de seguir creciendo en frío, a pesar de que lo hacen más lentamente.

POM-ZERO: producción de manzana minimizando el uso de fitosanitarios químicos



Líder:

GIROPOMA COSTA BRAVA, SL

Otros miembros perceptores:

SERRATER, SL; CAN RESTA, SCP; PARETA RUBAU, SL

No perceptores:

FUNDACIÓN MAS BADIA (IRTA)

Coordinador:

GIROPOMA COSTA BRAVA, SL

Uno de los problemas actuales en la producción de manzana es la presencia de residuos fitosanitarios, como los pesticidas y los fungicidas en la fruta, lo que dificulta su comercialización en ciertos mercados, genera, además, una cierta desconfianza en los consumidores y afecta a las ventas en último término. En este contexto, la defensa sanitaria es uno de los ejes principales para conseguir una producción de calidad y de máximo valor comercial, pero que se debe, a su vez, a la pre-

sencia de residuos en las manzanas. En la mayoría de plantaciones comerciales de manzanos, se utilizan, prioritariamente, técnicas alternativas a los tratamientos químicos convencionales, pero la dependencia de las aplicaciones fitosanitarias es todavía muy importante.

Este proyecto ha impulsado la aplicación de una estrategia global de defensa de las enfermedades y las plagas, con el fin de obtener una producción de calidad con los residuos fitosanitarios mínimos. Esta estrategia global se ha fundamentado en el control biológico y en métodos alternativos a los tratamientos químicos convencionales en plantaciones comerciales de manzanos que están cerradas con mallas completamente. De esta forma, se integran las últimas novedades en el uso de medidas culturales y productos biológicos más sostenibles.

El proyecto pretende también restaurar, preservar y mejorar la biodiversidad, así como fomentar la cooperación para la innovación entre el sector productor y la investigación. Todos estos factores deben ayudar a mejorar la competitividad de los productores de manzana de Girona, gracias a la posibilidad de producir fruta sin residuos y con un valor añadido alto.

Resultados y conclusiones

El cierre total de las fincas, acompañado de un seguimiento cuidadoso de las plagas y las enfermedades, así como la aplicación de estrategias más sostenibles, ha permitido reducir el número de tratamientos fitosanitarios de forma muy importante, conseguir un buen control general de todas las plagas y enfermedades y alcanzar niveles de residuo indetectables en la fruta.

Se ha logrado reducir de forma relevante el número de tratamientos insecticidas respecto a las fincas de producción integrada de la zona, que se han limitado a solo un tratamiento preventivo de pulgón en algunas de las fincas.

Se ha obtenido una reducción del número de tratamientos fungicidas, cambiando la estrategia de tratamiento del moteado por una estrategia preventiva estricta, con la que se ha reducido casi un 20% el número de tratamientos fungicidas. Se ha podido producir fruta sin residuo con la sustitución de todos los tratamientos fungicidas para el control de la alternaria y de conservación con bicarbonato potásico.

Sin embargo, es necesario reforzar la estrategia de defensa, de pulgones especialmente, incorporando métodos complementarios y compatibles con la utilización de fauna auxiliar para incrementar las posibilidades de éxito en el control de estas plagas. Esto podría llevarse a cabo mediante la liberación de algunos ejemplares de fauna auxiliar y, también, mediante la mejora del tratamiento de desinfección invernal.

Por último, se ha observado que el cierre total parece tener un efecto negativo sobre la producción y la calidad de la fruta, que puede estar asociado a la variación de las condiciones ambientales.

Estudio del ciclo del agua en explotaciones ganaderas porcinas y desarrollo de métodos nuevos para su reutilización



Líder:

GRANGES TERRAGRISA, SL

No perceptores:

FUNDACIÓ UNIVERSITÀRIA BALMES

La comarca de Osona es una de las zonas más afectadas por el problema de las deyecciones ganaderas. En esta región, la gestión mediante la aplicación directa del purín en el suelo para fertilizarlo ha sido la opción que se ha utilizado más ampliamente. Desgraciadamente, su transporte y la aplicación en otras áreas cercanas con suelos de bajo contenido en nutrientes es una opción poco viable, sobre todo debido al grado elevado de humedad del producto.

Esta situación ha fomentado el desarrollo y la implementación de tecnologías nuevas de tratamiento de residuos ganaderos para estabilizar la materia orgánica, concentrar y eliminar nutrientes, así como producir energía. Aun así, ninguna de estas tecnologías se ha enfocado a la reutilización de aguas ni ha considerado sistemas integrales que aprovechen todos los efluentes que se obtienen a partir del concepto de residuo cero.

Para aportar una solución a este problema, este grupo operativo ha realizado el ensamblaje de los sistemas de

nitrificación-desnitrificación, que se conoce como NDN, con las tecnologías de electrodiálisis y la ozonización para el tratamiento de los efluentes líquidos. Esto ha permitido conseguir agua de calidad que podrá reutilizarse en el propio proceso industrial y agrícola o para fines ambientales. Por otro lado, se ha realizado un proceso de compostaje con las fracciones sólidas, como las del separador y fangos deshidratados, de las unidades de tratamiento de NDN, con el objetivo de valorizar todos los efluentes que se generen en el proceso.

Resultados y conclusiones

El proceso de electrodiálisis para el tratamiento del efluente NDN ha demostrado una eficiencia alta en la reducción de la conductividad y el contenido de potasio, con una reducción de entre un 60% y 70%, respectivamente, en las condiciones operacionales óptimas. Los porcentajes de recuperación de agua tratada que se han obtenido ascienden hasta un 85%.

Ambas tecnologías en cascada, la electrodiálisis y la ozonización, permiten reducir la carga de compuestos orgánicos emergentes en torno al 99%, mientras que el uso únicamente de electrodiálisis alcanzaría unos porcentajes de reducción del 50%. La gran carga orgánica residual presente en la salida del proceso de electrodiálisis dificulta la eliminación total de microorganismos, lo que impide tener la calidad necesaria del agua para su reutilización para uso animal.

La ozonización permitiría conseguir, en las condiciones que se han estudiado, un producto final con la calidad suficiente para que se reutilice como agua de limpieza en las instalaciones según la normativa vigente.

El proceso de co-compostaje de la fracción sólida genera un compuesto bioestabilizado y apto para la agricultura que evita el transporte de la fracción concentrada del proceso de electrodiálisis, reduciendo parte de los costes de gestión. El ahorro económico, si se tiene en cuenta la inversión inicial que hay que realizar, solo se obtendría en caso de que el transporte del efluente NDN actual se transportase a más de 75 km de distancia respecto al punto de origen.

El análisis del ciclo de vida muestra que la huella de carbono del tratamiento actual es inferior al de la implementación de las tecnologías que se recomiendan, que tendrían el mismo impacto que la situación actual solo si el transporte supera los 18 km. En caso de utilizar energías renovables como fuente de energía, esta huella de carbono se reduciría notablemente, y los escenarios serían equiparables al caso de tener la necesidad de transportar los efluentes a 9,3 km.

Las tecnologías que se sugieren en las que el agua volviera al cauce o se reutilizara para usos de limpieza tendrían un impacto muy inferior sobre el agotamiento de recursos hídricos, con una reducción del impacto de casi un 75%.

RODAPORK: selección de Duroc para un modelo productivo de carne de cerdo tradicional y diferenciada



Líder:

GRUP GEPORK, SA

Otros miembros perceptores:

SERVEIS TURÍSTICS LES CABANYES, SLU; INDUSTRIAS CÁRNICAS MONTRONILL, SAU

No perceptores:

UNIVERSIDAD DE MURCIA

Coordinador:

INNOVACC

Actualmente, la mayoría de la producción de carne porcina con genotipos de capa blanca se basa en la optimización de la ratio entre coste y beneficio, en la que el precio de mercado gestiona esta producción como una *commodity*. Sin embargo, cada día aparecen nichos de mercado que solicitan un producto diferenciado y en los que se valoran aspectos que se relacionan directamente con la calidad del producto.

Uno de los criterios de calidad con mayor valor es el gastronómico, que permite que el producto pueda utilizarse

como ingrediente en una cocina diferenciada de valor añadido elevado. No obstante, también destaca el ético, que incorpora criterios de sostenibilidad ambiental, económica y social.

Este grupo operativo ha diseñado, desarrollado y validado un modelo productivo que permite obtener un espécimen capaz de proporcionar una carne diferenciada y dotada de una serie de atributos específicos que responda a las exigencias actuales del mercado. El objetivo es conseguir un producto homogéneo fruto de un programa genético que incorpore distintas combinaciones entre líneas genéticas y un estudio profundo de la heterosis alcanzada y la complementariedad entre las líneas combinadas con la base Duroc.

El proyecto ha tenido en cuenta todas las consideraciones éticas que afectan al proceso productivo, sin obviar la necesidad imperiosa de optimizar los parámetros zootécnicos que conduzcan a una producción más eficiente y competitiva en cuanto a costes de producción. El resultado final es el de una materia prima que satisfaga los requisitos de la charcutería tradicional y la posibilidad de proporcionar cortes de carne nuevos que se destinen a la franja gourmet y a la restauración.

Resultados y conclusiones

Se ha llevado a cabo una selección genética entre ejemplares de diversas variedades para conseguir el producto deseado. Cada cruce genético ha expresado una curva de crecimiento con parámetros específicos, que han permitido crear modelos de crecimiento para cada genotipo y, a la vez, diseñar programas de precisión de alimentación a medida.

Se caracterizó el despiece de piezas de interés gourmet de cada cruce. En el futuro, será una información necesaria para desarrollar estrategias de marketing para diferentes nichos de mercado.

Se pudo observar que, a mayor contenido graso del verraco Duroc que se utilice, se obtiene un contenido mayor de grasa infiltrada intramuscular del producto final en cualquiera de los cruces que se estudiaron. También se observó que existen líneas maternas con una predisposición genética mayor al contenido graso, como es el caso de la línea Landrace. En cuanto al deterioro lipídico de su contenido graso, la variedad F1 es la más sensible.

Los cruces con mejores parámetros de aceptabilidad sensorial por parte del consumidor fueron los que habían utilizado el verraco Duroc con una infiltración de grasa mayor y cruzados con la línea materna F1, ya que conservaron mejor sus características organolépticas en fresco, como el color, el olor y la intensidad del color en el tiempo, y tuvieron mejor intensidad de color y textura de carne cocinada. Los resultados han garantizado que este producto pueda entrar en la selección gourmet.

MADURACIÓN: optimización del sistema de maduración de carne de vacuno, que se basa en la selección de la materia prima más idónea y la monitorización de las condiciones de la cámara en tiempo real



Líder:

MATADERO FRIGORÍFICO DEL CARDONER, SA

Otros miembros perceptores:

JANÉ BERTRAN, SL

Coordinador:

IRTA

La producción de carne madurada consiste en aprovechar el proceso natural de maduración para obtener carne con un valor añadido elevado. El objetivo principal del proyecto ha sido obtener carne de calidad sensorial elevada mediante un sistema de producción de carne madurada innovador que permita controlar los parámetros técnicos y ambientales en tiempo real.

Se ha trabajado en la mejora de la condición corporal de las vacas viejas para obtener una materia prima óptima para su maduración y se han buscado las mejores condiciones de tiempo, temperatura y humedad a fin de conseguir una carne de vaca madurada en seco de cualidades sensoriales excelentes.

La iniciativa también se ha enfocado en el desarrollo de herramientas nuevas como el NIR *low cost* –que es la espectroscopia del infrarrojo cercano, en este caso de bajo coste– que permite controlar el proceso de maduración de forma rápida y eficaz para adquirir información que facilitará la toma de decisiones, así como la aplicación de microbiología predictiva para minimizar el riesgo de crecimiento de microorganismos patógenos.

Resultados y conclusiones

El conjunto de las tareas que se han llevado a cabo en este grupo operativo han permitido definir la estrategia más adecuada para producir carne madurada a partir de vacas que han finalizado su ciclo productivo o reproductivo.

En primera instancia, se ha constatado la importancia de conseguir una materia prima adecuada. Se llevó a cabo una investigación inicial para conocer otras experiencias de producción de carne madurada a partir de la tipología de animales que Jané Bertran tenía a su disposición. Para acabar de acotarlo con las informaciones teóricas resultantes, también se ejecutó una caracterización de los animales y la carne que podía proporcionar la empresa, definiendo una estrategia de engorde de las vacas para alcanzar las características necesarias para producir carne madurada. La etapa de engorde permitió obtener animales de una condición corporal superior a 3, y canales con un estado de engorde superior a 3+. Los valores de estos dos parámetros se consideran rasgos mínimos imprescindibles para decidir si se madura una pieza cárnica.

En cuanto a las instalaciones, se escogió la combinación de un período de maduración en canal seguido de la maduración en seco de piezas en cámaras de maduración destinadas especialmente. Se estudió la evolución de piezas cárnica durante casi 60 días en diferentes condiciones ambientales para conocer cómo cambiaban los parámetros relevantes como la pérdida de peso, la actividad de agua, el contenido de agua de las piezas cárnica, el pH, el color superficial, el color superficial de la grasa, el color interno del magro y la textura instrumental. Los espectros que se obtuvieron con la tecnología emergente del NIR de bolsillo permitieron estudiar la evolución de estos parámetros y trabajar en posibles ecuaciones de predicción. De esta forma, el NIR de bolsillo podría predecir, de forma no invasiva, los parámetros que se han mencionado.

El seguimiento de las piezas maduras durante casi 60 días de maduración y el estudio de modelos predictivos de crecimiento microbianos permitieron identificar escenarios en los que existe un riesgo de proliferación de patógenos mayor, en caso de estar presentes inicialmente en la carne fresca no madurada. Como resultado de esta actividad, se decidió descartar aquellas canales con $\text{pH} > 5,6$ para producir carne madurada, y se vio la necesidad de controlar la temperatura de la cámara de maduración adecuadamente, al menos hasta que la actividad de agua superficial de las piezas obtuviera valores inferiores a 0,95.

Por último, el proyecto ha permitido construir un árbol de decisiones para identificar las piezas más adecuadas para producir carne madurada, y los criterios de seguimiento de dichas piezas. El uso de metodologías emergentes, como el NIR de bolsillo, y la aplicación de modelos predictivos de crecimientos microbianos han permitido trabajar con estrategias no invasivas para poder realizar un seguimiento de las piezas cárnica durante el proceso de maduración. A pesar de todo, se ha conseguido producir carne madurada de calidad y segura para el consumidor.

Fomento de la producción de cebada, maíz, alfalfa y oleaginosas en producción ecológica para la alimentación de los animales

Líder:

NUTREX PINSOS, SL

Otros miembros perceptores:

CARNS DE CONFIANÇA, SL; AGRO ASSA FOODS, SA

No perceptores:

FUNDACIÓ MAS BADIA (IRTA)

Coordinador:

NUTREX PINSOS, SL

Últimamente, se ha experimentado un aumento fuerte en la demanda de pienso que se destina a la alimentación del ganado y que se elabora a partir de materias primas certificadas como ecológicas. Este hecho ha provocado que su producción local sea insuficiente y que la industria transformadora deba abastecerse de fuera de Cataluña, lo que ha dado lugar a un problema de incertidumbre en un sistema de producción en el que la proximidad puede ser un requisito.

Por este motivo, la mayoría de las empresas de pienso consideran que fomentar la producción de cultivos ecológicos como los cereales (cebada, trigo, etc.), las leguminosas (alfalfa, etc.) o las oleaginosas (colza, soja, etc.) en su entorno cercano es un factor estratégico. Los productores ecológicos necesitan mejorar sus procesos de producción e introducir tecnologías nuevas e innovaciones para ser competitivos.

El objetivo de este proyecto que lidera Nutrex ha sido, pues, fomentar la producción de materias primas como la cebada, el maíz, la alfalfa, la colza y la soja para la obtención de pienso ecológico de proximidad mediante la determinación de cuáles son las prácticas agronómicas, los costes y la calidad de la producción ecológica de estos alimentos.

Resultados y conclusiones

Durante el seguimiento de parcelas se ha concluido que, para el cultivo de cebada (*Hordeum vulgare*) ecológica, son recomendables las siembras tardías, durante los meses de diciembre y enero, para evitar infestaciones demasiado elevadas de malas hierbas, y también es aconsejable una densidad de siembra mayor que en la producción convencional. Las binadoras de precisión muestran una eficiencia mayor en el deshierbe mecánico, por lo que es conveniente una separación entre líneas que permita el uso de esta maquinaria.

En el cultivo de maíz (*Zea mays*) orgánico, es necesario retrasar la siembra para que la floración no coincida con la de los





posibles campos de maíz transgénico que existan alrededor y evitar, así, la polinización cruzada. Esto hace que sea adecuado sembrar variedades de ciclos cortos que permitan realizar la cosecha durante los meses de octubre y noviembre.

En cuanto al cultivo ecológico de la colza (*Brassica napus*), se ha concluido que, para obtener un buen rendimiento en cosecha, es importante llegar a la salida de invierno con una biomasa superior a 1,5 kg de colza/m². Esto implica efectuar siembras no muy tardías, a la vez que deben evitarse también siembras demasiado precoces para no tener infestaciones de malas hierbas abundantemente elevadas. Hay que implantar también estrategias que permitan reducir los daños del escarabajo pulga (*Psylliodes chrysocephala*) en los primeros estadios de desarrollo del cultivo y de los escarabajos del polen de la colza (*Meligethes aeneus*) en el momento de la floración.

Por lo general, la alfalfa (*Medicago sativa*) ha mostrado una buena adaptación en cultivo ecológico. Uno de los problemas más importantes puede estar en la calidad de alguno de los hocinos debido a la presencia importante de malas hierbas.

En cuanto a la evaluación de variedades nuevas de cebada (*Hordeum vulgare*) y de maíz (*Zea mays*) en el sistema de producción ecológica, se ha observado que es importante seleccionar variedades de cebada con características que les permitan competir mejor con las malas hierbas, como la cobertura vegetal durante los primeros estadios de desarrollo y la altura de las plantas. El hecho de no poder aplicar fungicidas implica tener que sembrar variedades que sean resistentes a las enfermedades foliares principales, sobre todo al

complejo de manchas marrones, que es lo que más afecta al cultivo, y, en menor grado, a la roya amarronada. En cuanto al maíz, es interesante tener plantas con mayor vigor en los primeros estadios del cultivo, para reducir los daños de plagas y, en cierto modo, para competir mejor con las malas hierbas; esto es más fácil conseguirlo con variedades de ciclos más cortos, puesto que su desarrollo vegetativo es más rápido. Hay que tener en cuenta factores como la resistencia de las variedades a sufrir daños por insectos, para intentar reducir el riesgo de infección de hongos productores de micotoxinas. En situaciones de presión muy fuerte de barrenadores, es importante la altura de las variedades, principalmente en zonas de vientos fuertes, y sobre todo intentar no retrasar demasiado la cosecha.

El resultado de la incidencia de la fertilización nitrogenada en la producción, la calidad y la sanidad de la cebada y el maíz ha sido que, en la producción ecológica, las aportaciones de nitrógeno están muy limitadas al abonado de fondos, por lo que hay que buscar una estrategia de abonado que permita garantizar la disponibilidad de nitrógeno necesaria para el buen desarrollo del cultivo. Por lo general, las aportaciones más elevadas, pero moderadas, de abono nitrogenado permiten alcanzar unos contenidos en proteína aceptables y dentro de los parámetros que demanda la industria.

Por último, se ha determinado que es importante sembrar la soja (*Glycine max*) en las condiciones adecuadas, que permitan garantizar una implantación del cultivo buena. Hay que buscar una estrategia de deshierbe que sea eficiente para no comprometer el cultivo.

Jamones sin aditivos



Líder:

PERNILS LLÉMENA, SA

Otros miembros perceptores:

PRODUCTES VALENT, SA

No perceptores:

FREDOLOT, SL; CIRTTA-UAB

Coordinador:

PERNILS LLÉMENA, SA

La seguridad microbiológica del jamón curado se ha basado históricamente en la combinación de un pH ligeramente ácido de la carne mezclado con el uso de cloruro sódico y nitrificantes. Esta combinación evita el desarrollo de la flora bacteriana, más concretamente de *Clostridium botulinum*. Esta bacteria genera una toxina que es la responsable de generar el botulismo, que es una enfermedad grave que puede causar la muerte.

El proyecto que ha llevado a cabo Pernils Llémena ha consistido en la obtención de un jamón curado sin aditivos que mantenga el mismo nivel de seguridad alimentaria que los jamones convencionales.

En este sentido, para eliminar el uso de nitrificantes y asegurar la inocuidad del producto, la empresa ha llevado a cabo un estudio sobre la evolución de la bacteria *Clostridium botulinum* durante el procesamiento del jamón en distintas condiciones, a fin de verificar una metodología de procesamiento válida.

Este proyecto debe ayudar a mejorar la competitividad de la empresa con la creación de una línea de productos nueva que permitirá dar respuesta a un mercado que apuesta cada vez más por productos naturales. Así, se podrá ampliar el abanico de clientes y entrar en mercados nacionales e internacionales nuevos.

Resultados y conclusiones

Los resultados principales que se han alcanzado han consistido en identificar el no crecimiento del *C. botulinum* en las distintas etapas del proceso de curado de jamón. El estudio en cuestión ha tenido afectación en las seis primeras etapas del proceso. Se ha considerado que no era pertinente llevarlo a cabo durante la etapa de despena, dado que ya se habían superado las condiciones que podrían ser óptimas para el crecimiento de la bacteria en estudio.

En cada etapa que se ha estudiado se han controlado parámetros como el nivel de contaminación inicial, la temperatura, la actividad de agua y el pH de la carne. Por otro lado, también se ha simulado el proceso en microbiología predictiva, y se ha realizado el *challenge test* en cuatro etapas, haciendo el recuento de *C. botulinum* en cada una de ellas. El resultado de este test muestra que, en el proceso de elaboración actual, cumpliendo los PC, se asegura el no desarrollo del microorganismo en el producto.

Los controles que se han realizado durante más de un año demuestran que la presencia en los jamones frescos de *Clostridium botulinum* es muy poco probable. Además, la toxina se produce en la etapa de desarrollo del microorganismo; por lo tanto, si se evita su desarrollo, se evita también la creación de la toxina.

El estudio, que se ha llevado a cabo durante toda la vida útil del producto final, envasado en atmósfera protectora, demuestra la ausencia de incidencias en clostridium. Los ensayos que se han realizados sobre jamones de las mismas características, pero con distintos métodos de salazón, demuestran que apenas existen diferencias en el producto final. Todos los controles microbiológicos han demostrado una seguridad completa y los parámetros físicos y químicos han sido los que se esperaban.

El jamón sin aditivos se ha elaborado durante décadas en zonas de Europa como Italia y el sur de España, y no se han detectado casos documentados de infecciones o intoxicaciones alimentarias en productos elaborados por la industria en todos estos años. El proceso de elaboración de los participantes del grupo operativo mantiene unas condiciones muy similares a las que se utilizan en estas industrias, pero aprovechando los últimos avances tecnológicos.

El resultado final del proyecto concluye que, siempre que se mantenga el proceso de elaboración actual, no existe ningún riesgo microbiológico en la elaboración de jamón curado sin aditivos.

12

Mejora del proceso de propagación de planta certificada de frutales, mediante la producción in vitro de planta madre y el enraizado de esqueje herbáceo

Líder:

PLAVISE SAT 4920

Otros miembros perceptores:

ANTONIO MOLES, VIVERS CAL CORONA DE BARBENS, SL

No perceptores:

IRTA

Coordinador:

PLAVISE SAT 4920

Este grupo operativo nació con la voluntad de producir portainjertos de frutales, con total garantía sanitaria, unos costes más bajos que los actuales y un tiempo de producción más corto y, a la vez, producir planta en momentos en los que no se puede producir en el exterior.

El proyecto ha tenido como elemento central la producción mediante biorreactores, que permiten conservar en el laboratorio la planta madre certificada totalmente sana y producir cantidades elevadas de esquejes herbáceos, que se enraizan en túneles de enraizado diseñados específicamente para que sean eficientes y estén preparados para distintas condiciones climáticas.

Resultados y conclusiones

Los modelos de biorreactores, que se han empleado para producir el material vegetal, los ha diseñado el laboratorio de cultivo in vitro de plantas, del Programa de fruticultura del IRTA-Fruitcentre (Lleida), y patentado por IRTA.

Se ha finalizado la construcción de 24 biorreactores con las especies estudiadas, en los que se ha podido producir material vegetal de Adara, Garnem, UCB 1 y OHF 87 en cantidades óptimas. De esta forma, se ha demostrado que las especies estudiadas tienen una adaptación muy buena al crecimiento en biorreactores.

Se ha probado este material vegetal en las camas de enraizado de PLAVISE con resultados satisfactorios. Durante el proyecto, han surgido problemas en el medio del biorreactor con endófitos, pero se han podido resolver sin complicaciones importantes.

El enraizado se produce en 20-30 días según las especies y, debido a la calidad del material vegetal que nos proporciona el biorreactor, hay muy pocas bajas en el enraizado. Se ha logrado adaptar la zona de enraizado a las diferentes condiciones climáticas. Se han producido variaciones considerables de las variables climáticas durante el año que se han podido corregir.

Se ha producido planta acabada en formato competitivo y muy sana, en formatos de 30-40 cm en alvéolo y de 40-60 cm en contenedores de 350 cc. El tiempo de producción ha variado de cuatro a seis meses desde que se inicia el proceso de enraizado hasta tener la planta ya acabada. La duración corta de este proceso y sus costes reducidos hacen que la técnica sea muy interesante de cara al futuro.



Estrategias sectoriales para la prevención de la caudofagia y para evitar el desrabado rutinario en porcino

Líder:

ASSOCIACIÓ CATALANA DE PRODUCTORS DE PORCÍ

Otros miembros perceptores:

SELECCIÓ BATALLÉ, SA; GRANGES TERRAGRISA, SL;
CORPORACIÓ ALIMENTARIA GUISSONA, SA

No perceptores:

IRTA

Coordinador:

INNOVACC

La implementación de los requisitos particulares de la Directiva 2008/120/CE, sobre la protección de cerdos, ha sido el sujeto de diferentes reuniones que ha organizado la UE desde el año 2013 con los estados miembros, organizaciones implicadas en la producción porcina, científicos y expertos del sector. A partir de estos encuentros, la Comisión Europea ha adoptado una Recomendación para la aplicación de esta Directiva, estableciendo estándares mínimos para la protección de los cerdos en relación con las medidas para reducir la necesidad de cortar rabos. A partir de la publicación de la Recomendación de 2016, el interés de la UE por hacer que la implementación de la normativa fuera efectiva ha ido creciendo, y se han llevado a cabo auditorías en varios países de la UE, entre ellos, el Estado español.

Por lo tanto, encontrar estrategias para evitar la caudofagia que funcionen en las condiciones productivas y climatológicas de Cataluña es primordial para el sector para poder dar respuesta a la UE sobre si es posible evitar el desrabado rutinario en porcino.

El objetivo principal de este proyecto ha sido estudiar la eficacia de diferentes estrategias para prevenir la caudofagia en Cataluña, así como evaluar diferentes factores de riesgo del desencadenamiento de posibles brotes. Con este propósito, el proyecto ha dado herramientas a los ganaderos de porcino de Cataluña para responder a un requisito legal que representa un reto sectorial, pero también ha aportado información sobre si es posible no desrabar de forma rutinaria. De esta forma, se conseguiría otra finalidad estratégica importante a largo plazo, que es aumentar el bienestar animal.

Resultados y conclusiones

Se han podido extraer diversas conclusiones a partir de las estrategias para la prevención de la caudofagia que se han probado, aunque no era el objetivo del estudio compararlas entre sí, debido a la cantidad de factores aleatorios que lo impiden.

En primer lugar, se ha observado que bajar la densidad muestra un efecto positivo en cuanto a una longitud de cola mayor tanto en la granja como en el matadero, pero la gravedad de las lesiones en la transición, es decir, en la fase de destete, no mejoró.

La mejora del enriquecimiento ambiental de las “cadenas” solas a materiales más manipulables y fibrosos sí ha mostrado efectos beneficiosos sobre las lesiones en las colas. A partir de la comparación entre “cuerda” y “paja” colgada en una



granja del estudio se ha observado que los resultados de la cuerda han sido mejores a escala de longitud y gravedad de lesiones en el matadero.

Sobre el uso de una dieta con tranquilizantes y feromonas, no ha mostrado efectos determinantes sobre el estado de las colas.

A grandes rasgos, se ha comprobado que uno de los momentos más críticos en cuanto al porcentaje de animales con lesiones, así como a la gravedad y la frescura de estas lesiones, es el final de la transición. Del mismo modo, también se ha observado que las lesiones en las orejas, que pueden ser otro punto donde se redirija la conducta exploratoria, también empeoran al final de esta fase.

El porcentaje de animales evaluados como “sin lesiones” (desrabados) o con “gravedad nula” (no desrabados) es menor al final de la transición en comparación con el inicio de la transición o el engorde. De aquí se constatan dos conclusiones, que se encuentran también en estudios previos: (1) cuando no se practica el desrabado, se producen más mordeduras de cola; (2) en animales desrabados también se observan lesiones, aunque su gravedad no es tan elevada y, a menudo, no es visible para los ganaderos. No obstante, es un aspecto que no se puede menospreciar, porque los brotes de caudofagia que sí afectan al ganadero se inician muy probablemente a partir del hecho de que existen estas mordeduras iniciales, que indican una reducción de la posibilidad de realizar una conducta exploratoria adecuada.

El porcentaje de lesiones en las orejas y en el cuerpo fue también significativamente superior al final de la transición y en animales desrabados respecto a los no desrabados. Este es un aspecto interesante que hay que considerar, porque, a pe-



sar de que los ganaderos no perciben, en general, las lesiones en las orejas como un problema económico, o de bienestar, el hecho de que se produzcan significativamente más en cerdos desrabados podría ser un indicador de que la misma situación de falta de un entorno adecuado para realizar una conducta exploratoria que sufren los cerdos no desrabados se da en los desrabados, que redirigen esta necesidad hacia las orejas, que pueden ser más atractivas, sobre todo si la longitud de las colas cortadas es muy corta, como suele ser frecuente en Cataluña.

En cuanto a los datos que ha recogido el matadero, se ha constatado la dificultad de tener referencias de trazabilidad de buena calidad, lo que debería trabajarse muy bien si se quisiera implementar algún sistema de evaluación del estado de las colas en este nivel. A pesar de ello, fue posible obtener datos interesantes, como, por ejemplo, que la longitud media de la cola de animales no desrabados fue de 20,5 cm ($\pm 6,33$ cm), que está por debajo de los 24-26 cm que presentan artículos recientes de trabajos que se han publicado con datos de cerdos en Finlandia, donde el desrabado está prohibido desde hace más de 10 años. Cuando la longitud se evaluó entre los que se categorizaron como “cola intacta, sin lesión”, se halló un valor de 25,5 cm ($\pm 6,13$ cm) de longitud, también por debajo de los 30,6 cm que describe este otro artículo con datos de 15.000 cerdos. Hay que ser muy cauteloso a la hora de evaluar estos resultados, primero porque en este estudio se han evaluado solo unos 1.000 cerdos en el matadero y, segundo, por las dificultades de trazabilidad. A pesar de ello, es un dato que indica que todavía queda camino por recorrer para lograr resultados óptimos en la prevención de la caudofagia.

En definitiva, el análisis conjunto de todos los indicadores ha mostrado que donde se producen más mordeduras durante la transición es en lechones sin desrabar, lo que hace que pierdan una parte de la cola finalmente. En el momento de engorde, se recupera el porcentaje de colas de animales no desrabados que se evalúan como “sin lesión”, aunque la longitud ha disminuido con el tiempo, lo que indica que la lesión de transición ha cicatrizado como lo hace la que provoca el desrabado. Este resultado coincide con el hecho de que la inflamación de la cola también se evalúa como menor en el engorde en comparación con la transición.

Por lo tanto, hay que continuar trabajando en la mejora de los sistemas de evaluación de riesgos para poder aportar datos adaptados sobre qué intervenciones deben realizarse en cada granja. No existen soluciones universales, sino que es necesario evaluar cada granja y ser capaces de identificar los riesgos en aquella explotación y preparar las estrategias preventivas de acuerdo con ello.

Finalmente, se ha concluido que el matadero puede ser un punto de recogida de datos más objetivo y más fácil de evaluar que la granja, pero hay que establecer un sistema de trazabilidad muy bueno y hacer que los ganaderos utilicen los datos del matadero en el ámbito informativo y de mejora.

WELBEEF: creación de pautas de manejo durante el presacrificio de terneros para mejorar el bienestar y reducir la incidencia de DFD y petequias



Líder:

SALA DE DESFER I MAGATZEM FRIGORÍFIC J. VIÑAS, SA

Otros miembros perceptores:

COOPERATIVA D'IVARS I SECTOR DE CRÈDIT, SCCL

No perceptores:

IRTA

Coordinador:

ASSOCIACIÓ D'EMPRESARIS DE BOVÍ D'ALCARRÀS

El presacrificio, que involucra todos los cambios de condiciones y actividades antes del sacrificio, como cambios de temperatura ambiental, la carga y la descarga de terneros en la granja y el matadero, el transporte, la mezcla de animales, el tiempo de espera en el matadero o el tipo de sacrificio, puede afectar a la calidad de carne negativamente. Existen muchos estudios que demuestran que el estrés que sufren los animales durante estos cambios de condiciones y de actividades varía dependiendo de la duración y la intensidad, con lo que se incrementa la proporción de efectos negativos en la carne. El estrés y la actividad física generan un agotamiento del glucógeno en el músculo que resulta en un incremento de pH, que causa cambios en la apariencia física de la carne, y, entonces, se denominan carnes DFD, por la sigla en inglés (*dark, firm, dry*).

En la reunión sectorial de abril de 2018, que integraron diferentes representantes del sector bovino de engorde, se escogió el Proyecto Factores para el presacrificio y la reducción de petequias y DFD de la carne como prioritario. En respuesta, se creó el Proyecto WELBEEF, que pre-

tende mejorar y evaluar las prácticas presacrificio que se relacionan con el bienestar animal y que tienen consecuencias directas sobre la calidad de la carne y la canal.

El objetivo final del grupo operativo es la elaboración de una guía de manejo durante el presacrificio de terneros de engorde que sea de referencia. Para lograr este propósito, es necesario conocer el efecto durante tres fases que comprenden algunos de los factores presacrificio: entender el efecto del estrés por calor (cambio climático) y evaluar estrategias de reducción de calor en granja previas al sacrificio, evaluar el efecto del tiempo de espera anterior al sacrificio para transportes de corta y larga duración y el efecto de la raza y, finalmente, estudiar la interacción hombre-animal en el manejo entre los corrales de espera del matadero y el momento de sacrificio.

Resultados y conclusiones

El resultado de la evaluación de las diferentes fases presacrificio ha determinado, en primer lugar, que el uso de ventiladores de aspas en la granja instalados en medio de dos corrales supuso un pH menor de las canales. Además, podría servir como estrategia para reducir el uso de paja y alargar los días de limpieza de las camas por parte del personal de granja, ya que redujo el nivel de suciedad de los corrales y la humedad del estiércol, pero, en cambio, se ha observado que disminuye el crecimiento de los terneros, incrementa el consumo de pienso y aumenta el tiempo en el que los animales están de pie bajo los ventiladores. Por lo tanto, no es una buena estrategia para mejorar la producción, el confort y el bienestar de los terneros.

En segundo lugar, teniendo en cuenta la interacción hombre-animal previa al sacrificio, la iniciativa logró protocolizar el aturdimiento eléctrico para que, con un amperaje superior a 1,5 A y una frecuencia de 50 Hz aplicados durante 3 segundos, se consiga un aturdimiento lo suficientemente largo para sacrificar a los animales a través de un sacrificio religioso y que no lleguen a la fase de inicio de respiración rítmica normal.

Por último, el tiempo de espera en el matadero basado en la duración del transporte y la raza ha tenido un efecto bastante bajo sobre los parámetros de calidad de carne como el pH, el color, la estabilidad de color en MAP (envasado en atmósfera modificada) y la contaminación microbiológica, tanto en transportes cortos o largos desde la granja hasta el matadero.

El comportamiento de los animales durante el tiempo de espera ha variado en función del tiempo de transporte de la granja en el matadero. En transportes cortos, los terneros disminuyen su actividad con el tiempo, mientras que, en transportes largos, comienzan a tener más actividad pasadas tres horas de espera y esto puede estar relacionado con el número de horas mayor que los animales están en ayunas.

La raza de los animales ha tenido un impacto en los parámetros de calidad de carne. Los terneros cruzados tienen mayor presencia de canales DFD y sus lomos presentan una luminosidad menor y una tendencia a rojo y amarillo mayor.

Incremento del rendimiento productivo y económico del cultivo de cerezos mediante sistemas de arquitectura nuevos



Líder:

SAT BEPA

No perceptores:

CONSEJO CATALÁN DE LA PRODUCCIÓN INTEGRADA (CCPI); AFRUCAT, IRTA

Uno de los principales problemas actuales que afectan al cultivo del cerezo es, por un lado, el coste de manejo elevado que supone, ya que el 80% del coste que se asocia a este cultivo se debe a tareas de mantenimiento como el aclareo y la cosecha, y, por otro lado, es un cultivo que entra de forma

tardía en plena producción, es decir, a partir de los tres años de edad del árbol, lo que dificulta enormemente poder adecuarlo a las necesidades exigentes de un mercado en constante cambio.

Por esta razón, una de las soluciones que se han planteado con este proyecto ha sido actuar sobre árboles jóvenes en desarrollo y con una entrada en producción de precocidad avanzada, sobre los que, mediante la evaluación de la aplicación de diferentes técnicas de formación, se conseguirían árboles que obtengan un rendimiento de productividad avanzado y que, además, la modificación selectiva de su formación podría generar un cultivo de características más uniformes, que producirían unas cosechas y calidades de fruta más estandarizadas, en cuanto a calibres y niveles de maduración.

El sistema de manejo resultante debe ser más sencillo, de menor coste económico y laboral y, a su vez, debe generar una cosecha uniforme en cuanto a la calidad y la cantidad. Además, debe incidir en la precocidad de entrada en producción del cultivo.

Resultados y conclusiones

El proyecto ha concluido que los sistemas de formación nuevos (UFO y KGB) han permitido incrementar la producción de cereza por metro cuadrado, en comparación con la formación en vaso. El sistema UFO ha resultado muy productivo, pero requiere una inversión inicial mayor. Esto se debe a la densidad elevada de árboles, la estructura para sostenerlos y la exigencia de un conocimiento técnico previo más profundo, pero, una vez formados, permite mecanizar el aclareo de flores y frutos y facilita la cosecha. Además, los cerezos con la formación en UFO han entrado antes en producción que los cerezos formados en vaso tradicional.

El sistema de formación KGB fue el sistema más productivo de todos, debido al volumen que alcanzan los árboles y la rápida entrada en producción. Es un sistema fácil de manejar y que no requiere estructura, con una inversión inicial menor que el UFO. Por otro lado, la mecanización de tareas es más difícil de adaptar a este sistema y, si no se lleva a cabo un buen aclareo, puede repercutir negativamente en el calibre final de la fruta.

El incremento de densidad de plantación ha permitido reducir el volumen de fitosanitarios aplicados por tonelada de fruta producida. El sistema de formación ha influido sobre el tamaño de la fruta y la distribución de calibres, porque esta variable va muy unida a la producción. Así pues, se podrían obtener grandes calibres si se redujera el número de cerezas mediante el aclareo de flores o de frutas. Además, no ha surtido ningún efecto en los otros parámetros de calidad.

Por último, se ha podido concluir que los sistemas de formación nuevos no han afectado a los otros parámetros de calidad (grados Brix, color y firmeza).

GO COLOR 4.0

Líder:

SAT N197 FRUILAR, SL

Otros miembros perceptores:

FOMENT AGRÍCOLA LES PLANES, SCCL; SAT TORNAFRUIT N.19-CAT

No perceptores:

IRTA

Coordinador:

AFRUCAT

Mejorar la coloración de los cultivos bicolor es clave en la rentabilidad de las plantaciones, puesto que el precio que perciben los agricultores se define según el porcentaje de color y el calibre o el tamaño de la fruta. En el caso del color, se considera que si la fruta no tiene más del 60% de la superficie en color no es comercial, independientemente de su tamaño. Esto consigue que incluso frutas de gran calibre se descarten para la venta comercial si no alcanzan los criterios de color establecidos, lo que conlleva una pérdida importante, tanto desde el punto de vista económico como de desperdicio de la fruta.

Las pérdidas que se asocian a la falta de coloración en manzanas bicolor son un problema que se repite cada año, por lo que existe una parte significativa de la producción que no

alcanza el umbral de superficie coloreada de la fruta y que se recolecta para su transformación en zumos o, en el peor de los casos, se queda en el campo.

La falta de coloración de las manzanas bicolor se debe a múltiples factores, pero el principal es meteorológico, que va muy unido a temperaturas altas en las semanas anteriores de la recolección, lo que sucede en la mayor parte de las zonas productoras en Cataluña. La mejor forma de compensar esta limitación es el uso de clones con coloración alta. No obstante, en el caso de plantaciones ya establecidas, la mejor vía es una conducción de árboles que mejore la entrada de luz. Esta opción está condicionada fuertemente por el vigor de la plantación, por lo que tienen relevancia especial la fertilización, el riego y el uso de fitoreguladores para reducir el vigor de los árboles. Aun así, existen otras opciones, como reducir la carga o el número de frutas por árbol, el uso de productos que presentan una cierta eficacia, de mallas refractarias que se sitúen en el suelo o la defoliación de los árboles unas semanas antes de la cosecha.

El objetivo principal de este proyecto ha sido categorizar las parcelas a partir de su vigor mediante imágenes de satélite para, después, poder elaborar un protocolo de medidas que permitan mejorar el color para cada situación en particular. La teledetección podría ser, actualmente, una de las herramientas más potentes para categorizar el vigor de las plantaciones de una forma rápida, robusta y económica, que permita la escalabilidad del sistema.

Adicionalmente, se han evaluado otras opciones para mejorar la coloración de manzanas bicolor, algunas de las cuales se emplean en otros países, aunque se desconoce cuál sería su eficacia en nuestras condiciones de cultivo tan desfavorables.





Por ejemplo, existen algunas técnicas que se han empezado a estudiar que pueden tener su interés en manzanas bicolor tardías como las variedades *fuji* y *pink lady*, como es la defoliación de los árboles. Otra posibilidad sería el uso de ciertos grupos de fitoreguladores que producen cambios fisiológicos que favorecen el color de las frutas. Sin embargo, estos productos requieren que se testen en nuestras condiciones, así como estudiar, al mismo tiempo, su rentabilidad económica.

Resultados y conclusiones

La categorización de las parcelas a partir de imágenes por satélite ha sido un éxito, con resultados que han sido totalmente comparables con las mediciones en el campo. De esta forma, se ha podido confirmar que las parcelas están categorizadas correctamente mediante la plataforma E-Stratos. Por otro lado, no se ha encontrado una relación muy directa entre la categoría de vigor de las parcelas y el color de la fruta. Es decir, que existen parcelas de vigor alto con una coloración muy buena, y otras con falta de color, y lo mismo ocurre para otras categorías de vigor.

En cuanto a las estrategias de bioestimulación que se han evaluado, el fitoregulador Ethephon ha sido uno de los que mejor se ha comportado para aumentar la coloración en general; en cambio, el producto Chromafruit de Stoller, con capacidad para promover de forma natural la síntesis de pigmentos de color (carotenoides y antocianos), parece incrementar, sobre todo, el porcentaje de frutas por encima del 90% de color. En vigores altos ha funcionado mejor el producto Ethephon. En vigores bajos, Stoller, que se ha aplicado a parcelas sin defoliar, ha dado resultados equiparables a una defoliación manual.

Se debe remarcar también que, durante los dos años de evaluación de estrategias (2020-2021), las condiciones climáticas han sido muy buenas de cara a favorecer la coloración de las frutas, lo que ha propiciado que incluso los tratamientos de control tuvieran una coloración muy buena. Sin embargo, esto ha provocado que los posibles efectos de los tratamientos no quedaran tan claros.

En cuanto a la evaluación del manejo de las operaciones de defoliación, la posición vertical de la Redpulse defoliadora mecánica funciona mejor que la horizontal, si bien la formación de los árboles desempeña un papel relevante. En poco vigor y sistemas planos, las diferencias son menores. El momento ideal para realizar la defoliación es entre tres y dos semanas antes de la cosecha; cuatro semanas es demasiado pronto, y una, demasiado tarde. Efectuar dos pasadas parece incrementar la coloración, pero puede ser contraproducente si el proceso no se realiza con cuidado, ya que se puede hacer que se caigan más frutas.

En cuanto a la gestión de fertilización nitrogenada, la complejidad del diseño, más la aplicación de cada tratamiento y el tiempo de respuesta, hace que sea muy difícil poder tener resultados concluyentes en poco más de dos o tres años.

Por último, la defoliación química ha favorecido la coloración en la variedad gala de forma notable, pero el hecho de provocar daños estéticos en un 5-10% de las piezas la descarta como estrategia recomendada.

Por lo tanto, se puede concluir que el tratamiento con Chromafruit es, de momento, uno de los que mejor van para favorecer el color.

Q-OLOR: Estrategias para obtener carne de cerdo libre de olor sexual

Líder:

SELECCIÓN BATALLÉ, SA

Otros miembros perceptores:

GRUP GEPORK, SA; UPB GENETIC WORLD, SL;
FRIGORÍFICOS DEL NORDESTE, SA

No perceptores:

IRTA

Coordinador:

INNOVACC

La castración quirúrgica en los lechones se practica para facilitar el manejo de los animales principalmente, ya que los animales enteros son más agresivos y tienen un comportamiento sexual más activo, pero además se da el hecho de que el consumo de alimento y el índice de conversión son menores para machos enteros respecto a los castrados quirúrgicamente, lo que otorga características distintas a las canales, que, en el caso de los animales enteros, son más magras.

A escala sensorial, la producción de machos enteros presenta un problema importante: el olor sexual, o sea, un olor (y sabor) desagradable, que se asocia principalmente a dos compuestos: la androstenona (5α -androst-16-en-3-one) y el escatol (3-metilindol). Este olor puede producir un rechazo de la carne por parte de los consumidores, especialmente de los más sensibles.

Sin embargo, la castración quirúrgica es dolorosa y no es buena por cuestiones relativas al bienestar animal. Por eso, en el ámbito europeo se está apostando por suprimir la castración quirúrgica de los cerdos sin anestesia o analgesia y sustituirla por alternativas.

Este grupo operativo ha perseguido el objetivo de conseguir alternativas a la castración quirúrgica en la producción de carne de cerdo macho, así como la evaluación del olor sexual en el matadero, con el fin de permitir satisfacer las necesidades de los consumidores sin comportar consecuencias negativas para el sector porcino.

Por un lado, se ha trabajado a escala de granja con la aplicación de una de las alternativas a la castración quirúrgica y a la producción de enteros: la llamada inmunocastración. Se han estudiado diversas pautas de aplicación de la vacuna y se ha evaluado su efecto sobre el rendimiento productivo, la calidad de la carne y la canal, así como la eliminación del problema del olor sexual a escala sensorial.





Por otro lado, se ha trabajado con otra alternativa de la castración quirúrgica, que es la producción de machos enteros. Se ha evaluado la posibilidad de una selección indirecta por nivel de agresividad y directa para marcadores genéticos de olor sexual, con el fin de reducir las canales con una probabilidad mayor de incidencia de este defecto. También se ha determinado la relación entre la agresividad de los cerdos y la presencia de olor sexual en la carne.

Por último, debido a la posibilidad de tener presencia de olor sexual con cada uno de estos métodos, aunque sea ínfima, se ha asegurado que se detectan las canales que presentan el problema para separarlas. Estas canales podrían destinarse a mercados en los que el olor sexual no sea ningún problema o se les podrían aplicar estrategias de enmascaramiento para reducirlo. Por eso, se ha actuado en la determinación del olor sexual con un sensor no invasivo, y que se prevé que tenga potencial para automatizarse y poder incluirse en la línea de sacrificio.

Resultados y conclusiones

En primer lugar, se ha trabajado en unas pautas de inmunocastración para conseguir una buena calidad de la canal, es decir, el máximo de infiltración de la carne y de la carne libre de olor sexual. Los resultados después de la aplicación de las pautas han mostrado que la inmunocastración, tanto tardía como temprana, afecta a los parámetros productivos, aunque este efecto no es el mismo para todos los lotes que se han analizado. Por lo general, los machos enteros han mostrado un índice de conversión más bajo que los animales inmunocastrados, tanto tempranos como tardíos.

En cuanto a los parámetros de calidad de canal, el efecto de la inmunocastración ha comportado una variabilidad mayor de las canales tratadas, que se ha incrementado al aumentar el tiempo de inmunocastración. Por lo general, las canales de los animales inmunocastrados, tempranos y tardíos, han sido más grasas y menos magras que las de animales enteros, aunque no se ha dado esta afirmación en algunos lotes. En cuanto a los parámetros de calidad de carne, no han quedado afectados por las distintas pautas de inmunocastración. Por último, los resultados de la nariz humana muestran que tanto la inmunocastración tardía como la temprana eliminan el olor sexual, aunque en un número de animales bajo, sobre todo con inmunocastración temprana, se puede percibir de forma leve.

En segundo lugar, se ha trabajado en la selección genética. La clasificación del olor sexual con la nariz humana ha permitido relacionar los genotipos de los marcadores genéticos que se han estudiado, sea de forma individual o combinados, con el nivel de olor sexual. Los resultados muestran que, aunque individualmente es difícil encontrar un marcador que permita obtener un porcentaje elevado de animales sin olor sexual, la combinación de marcadores permite llegar a tener entre un 82% y un 95% de cerdos negativos por olor sexual. Se estudió el efecto de las características de la canal y del genotipo de los diferentes marcadores que se han estudiado del animal, el padre y la madre, en la presencia de olor sexual, y se observó que los factores más influyentes eran el porcentaje de magro de la canal, el grosor de grasa dorsal y las lesiones en la piel de la canal. En este sentido, cuanto más grasos son los animales, mayor presencia de olor sexual existe y, también, cuantas más lesiones presente la piel de la canal, menor es el porcentaje de animales con olor sexual negativo, o sea, mayor es la presencia de olor sexual. También se ha observado que algún genotipo de los marcadores genéticos de olor sexual que se han estudiado se relaciona con la agresividad de los cerdos, lo que indica que los genes que se asocian con algunos de los marcadores genéticos podrían afectar a mecanismos fisiológicos comunes a la manifestación de la agresividad y a la presencia de olor sexual.

Por último, se ha estudiado la funcionalidad del sensor Raman, que permite establecer un modelo de clasificación de la grasa según la presencia o la ausencia de olor sexual que se basa en los niveles de androstenona y escatol que se obtienen por análisis químico, con un error del 25%. En la fase de validación, este error se encuentra cerca del 28-40%. También permite establecer una clasificación de la grasa (con olor y sin olor), según los valores del olor sexual evaluado con la nariz humana, con un error similar (34-38%). Asimismo, la predicción de los niveles de androstenona y escatol con Raman es poco precisa. Tanto la nariz humana como Raman pueden clasificar las muestras en positivas o negativas por olor sexual con un error similar. Se concluye que se pueden intentar otras tecnologías no invasivas y más rápidas que Raman, como el NIR (espectroscopia del infrarrojo cercano), para la clasificación del olor sexual en línea.

5-PROTEG: alimentos de 5a gama con base de proteína cárnica para la gente mayor



Líder:

GASTROGUST CUINATS, SL

Otros miembros perceptores:

MATADERO FRIGORÍFICO DEL CARDONER, SA

No perceptores:

FUNDACIÓ EURECAT

Coordinador:

INNOVACC

El proyecto ha tenido como objetivo principal desarrollar platos de quinta gama que aporten los requisitos nutricionales necesarios al segmento de población de la tercera edad con buen estado de salud. Como quinta gama se engloban los platos cocinados y envasados listos pa-

ra el consumo humano que, a lo sumo, necesitan un proceso final de calentamiento por parte del consumidor final.

El proyecto lo ha solicitado Taller de Cuina Bon Gust, que es una empresa con experiencia en el sector de los platos precocinados, junto con Matadero Frigorífico del Cardoner, que es una empresa del sector cárnico que se dedica al sacrificio, el despiece y la elaboración de productos cárnicos, que han contado con la colaboración del centro tecnológico Fundació Eurecat y la coordinación de INNOVACC.

Al mismo tiempo, se ha investigado la posibilidad de valorar ingredientes que posibiliten la aplicación de una declaración de salud sobre los platos de quinta gama.

El proyecto ha tenido como base la identificación y la selección de ingredientes de proximidad adecuados a los requisitos específicos de la gente mayor. También se ha trabajado en la optimización del proceso de elaboración de platos de quinta gama con los cortes de carne seleccionados, con la intención de poder cumplir con los requisitos nutricionales de la población de este grupo poblacional.

De esta forma, se ha pretendido dar respuesta tanto a personas que viven solas o en pareja como a centros gerontológicos con cocina propia o que tengan la capacidad de incluir productos de quinta gama dentro de la dieta que ofrecen a sus usuarios/as.

Resultados y conclusiones

Los resultados del proyecto han permitido desarrollar una batería de platos preparados (entre 10 y 12), entre los que se han estudiado tres prototipos a escala piloto, a partir de la valorización de recortes de carne de bajo valor comercial con otros ingredientes de proximidad y según requisitos nutricionales para la gente mayor, de los que se han evaluado las propiedades nutricionales, sensoriales y de seguridad alimentaria a lo largo de los 90 días de vida útil, con resultados satisfactorios. Los prototipos han sido: canelones de col con cordero y salsa de calabaza; albóndiga de carne rellena de gorgonzola y nueces con trinchado de patata y beicon ahumado, y pies de cerdo rellenos con salsa de pimienta.

Los tres platos de quinta gama que se han probado permiten incluir la declaración nutricional de contenido en proteína alto, para dar respuesta al objetivo principal del proyecto. Además, el plato de canelones de col rellenos de cordero y salsa de calabaza, permite incluir la declaración de fuente de fibra, con la que se da un valor nutricional al plato y se complementa la aportación al segmento de población al que se dirige.

Por último, el proyecto ha permitido identificar requisitos nutricionales del segmento de población sénior, que están cubiertos con los diferentes ingredientes de los platos resultantes.

Diversificación del cultivo de setas comestibles con especies autóctonas nuevas



Líder:

TEB VERD, SCCL

No perceptores:

IRTA; GREMIO DE MADERA Y MOBLE; TRESSERAS MULTIMEDIA, SL; BOLETS DE SOCA, SOCIEDAD CATALANA DE MICOLOGÍA

Cataluña es un país con una implantación y tradición micológica fuertes, pero el cultivo de setas de madera se centra en unas pocas especies, que provienen, sobre todo, de la tradición asiática, que es pionera en este tipo de cultivo. La diversificación ha-

cia otras especies, más unidas a la tradición local, incrementaría la diversidad y la oferta actual de setas comestibles. Estos productos nuevos darían una ventaja competitiva a los productores locales y abrirían expectativas de exportación nuevas.

El objetivo principal de este grupo operativo ha sido incorporar especies de hongos nuevas en el cultivo de setas comestibles, mayoritariamente lignícolas y autóctonos de Cataluña. De esta forma, se podría diversificar la producción y mejorar la oferta comercial de los productores locales.

El proyecto lo ha liderado TEB Verd, y también forman parte de él Bolets de Soca, la Sociedad Catalana de Micología, el Gremio de Madera y Mueble y el IRTA, que ha actuado como centro tecnológico o de investigación, y se incorporaron dos profesores de la Universidad de Barcelona a su equipo de investigadores.

Resultados y conclusiones

A partir de los ejemplares que se han recolectado en el campo, se han aislado 120 cepas que pertenecen a 14 especies fúngicas. Se ha diseñado una mezcla de grano de trigo, centeno y sorgo a partes iguales, con un contenido de agua ajustado al 50-60% y esterilizada en la autoclave, que se ha probado con éxito para la producción de inóculo con 87 cepas distintas de 11 especies fúngicas. Los ensayos a pequeña escala se llevaron a cabo con el uso de un sustrato a base de serrín de frondosas ajustado a un 60-65% de humedad. Para todas las especies era adecuada una temperatura de incubación de 20-25°C.

El desarrollo del proyecto ha permitido poner a punto los métodos y los protocolos para el cultivo de ocho especies fúngicas comestibles a partir de cepas autóctonas. Los protocolos de cultivo se pueden considerar puestos a punto para *Agrocybe aegerita*, *Fistulina hepatica*, *Lyophyllum decastes*, *Mericpilus giganteus*, *Pleurotus eryngii* y *Polyporus squamosus*. También se ha podido llevar a cabo el proyecto, con el uso de cepas autóctonas, para especies más conocidas como serían *Ganoderma lucidum* y *Grifola frondosa*. Actualmente, se están desarrollando los análisis de nutrientes y citotoxicidad de todas las especies nuevas que se han cultivado.

Con *Laetiporus sulphureus* no se ha conseguido todavía el ciclo completo de cultivo, por lo que no se han llegado a obtener setas. El interés de la especie ha propiciado el inicio de un trabajo de final de grado en la Universidad de Barcelona para continuar la investigación.

Como conclusión, se extrae que la diversificación del cultivo de setas comestibles debería continuar en el tiempo, a fin de ir incorporando novedades en el mercado. Se ha demostrado que la cooperación entre empresas del sector y centros de investigación, que apoyan las instituciones gubernamentales, es una vía buena para conseguir estos resultados. Además, la colección de cultivos puros que se ha obtenido está a disposición para futuros trabajos de investigación y desarrollo.

Mejora de la gestión técnico-económica de las explotaciones ganaderas extensivas del Pirineo catalán, mediante el uso de sistemas de geolocalización y monitorización de los animales



Líder:

UNIÓ DE PAGESOS DE CATALUNYA

Otros miembros perceptores:

AGRÀRIA RAMADERA DEL PALLARS DE SORT, SCCL;
PIRENAICA, SCCL

No perceptores:

DIGITANIMAL, SL; IRTA

Coordinador:

UNIÓ DE PAGESOS DE CATALUNYA

El objetivo del proyecto ha sido dotar al sector de la ganadería extensiva de herramientas tecnológicas nuevas que permitan obtener y gestionar el máximo de datos posibles de un rebaño con la mínima intervención del/de la ganadero/a. La geolocalización y la monitorización de los animales permitirían analizar, mediante varios algoritmos, la información recogida para detectar posibles incidencias y mejorar la gestión de los animales y de los pastos. Este grupo operativo, que integran Unió de Pagesos de Catalunya, el Instituto de Investigación y Tecnología Agroalimentarias, Digitanimal y las cooperativas Pirenaica y Agrària Ramadera del Pallars de Sort, se ha centrado en explorar todo el potencial que pueden llegar a ofrecer estas tecnologías para ayudar a superar los principales retos que tiene el sector.

Uno de los aspectos principales del proyecto ha sido mejorar la viabilidad económica de las explotaciones, gracias al ajuste de los dispositivos a los patrones de actividad de los rebaños para mejorar la gestión técnica, sanitaria y económica. Las acciones deberían facilitar la localización, el control de los movimientos y la supervisión del estado de los animales y de los rebaños, además de reducir las horas de dedicación.

Durante el proyecto, además, se ha testado el uso eficiente y sostenible de los recursos naturales, así como el mantenimiento de la biodiversidad, y se ha realizado un análisis de los datos agrupados relativos a la localización de los animales, con la finalidad de conocer la presión de pasto, preservar su calidad y garantizar la sostenibilidad del sistema silvopastoral.

Por último, se ha observado la convivencia de los rebaños con la fauna salvaje. En este sentido, se ha realizado una valoración de la tecnología para detectar ataques de fauna salvaje y se ha intentado establecer patrones de comportamiento para poder detectarlos y demostrarlos documentalmente.

Resultados y conclusiones

El proyecto se ha dividido en cinco acciones, a fin de dar respuesta a los objetivos que se han planteado.

En primer lugar, se ha puesto en práctica el uso de un sistema de geolocalización y monitorización de los animales para detectar las carencias y las mejoras necesarias para llevar a cabo las acciones posteriores. El resultado ha sido que, aunque la zona de L'Alt Pirineu presenta dificultades importantes para poder utilizar tecnologías que se basan en la geolocalización por falta de cobertura, existen soluciones posibles preparadas para implementarse. Las soluciones más económicas, que se basan en collares de cobertura móvil o Sigfox, han dado un buen resultado, pero presentan limitaciones. En el caso de la cobertura móvil, la limitación ha sido el coste de las antenas y, en el caso de la cobertura Sigfox, el hecho de que hay que pagar una cuota por el uso del servicio y se limita el número de mensajes que se pueden enviar en un día. En aquellos aspectos en los se han comparado los dos tipos de sistemas, no se ha observado una ventaja clara de uno sobre el otro.

En segundo término, se ha estudiado el comportamiento de los rebaños para determinar patrones que se puedan utilizar para gestionar los pastos de forma sostenible. En este contexto, se ha observado que los datos que se han obtenido con los collares, incluso con emisividades por debajo del 50%, que equivale a una media de un mensaje por hora, han sido útiles para conocer dónde pastan los animales. Con mapas de calor o cruzando los datos con otras capas de mapa mediante sistemas SIG, se ha podido sacar información útil en relación con el uso de recursos, un exceso de carga ganadera en determinadas zonas o la infrautilización de otras áreas que puedan acabar en una pérdida futura de zonas de pasto. El tercer aspecto que se ha estudiado han sido los datos de la actividad y la temperatura de los animales, con el fin de poder

detectar su estado y ajustar los patrones de actividad a las condiciones de la zona de estudio y, de este modo, mejorar la gestión técnica, sanitaria y económica de las explotaciones. Se ha concluido que el sensor de temperaturas del collar puede ser útil, más que por el valor de la temperatura que dé, que puede variar entre animales según como esté el collar, por los patrones de variación que registre, ya que puede ayudar a indicar cambios en la actividad de los animales. Esto se debe a que, cuando el animal mueve la cabeza, el sensor se acerca y se aleja del cuello y, por lo tanto, la temperatura que se registra también varía. Sin embargo, cambios importantes en los patrones medios de temperatura de todo un rebaño pueden indicar aspectos importantes que se deben considerar.

Así como el sistema de alarma pudo detectar un animal con mastitis y la combinación de actividades y temperaturas puede llegar a ser útil para identificar a un animal gestante a punto de parir, los animales con cojera no mostraron patrones suficientemente claros para que el propio sistema pudiera identificarlos a partir de los datos obtenidos, por lo que habrá que esperar a tener información más precisa para poder abordar este tipo de animales. En el caso de los ovinos, para conocer los movimientos y el uso del espacio de los rebaños, se puede utilizar información de todo el día, pero, para conocer el estado de los animales, es mejor centrarse en las horas nocturnas, ya que son las horas en las que no hay intervención humana.

En cuarto lugar, se tuvo en cuenta la evaluación de los costes y los ahorros que implica el uso de la tecnología testada respecto a la gestión actual de las explotaciones. El resultado concluyó que la utilización de esta herramienta no genera un ahorro económico destacado dentro del sistema producti-

vo, pero sí se observa una mejora en la gestión de los animales, los pastos y una optimización del tiempo del/de la ganadero/a. Si se comparan los sistemas productivos que utilizan collares con los que no, se han podido observar mejoras en distintos aspectos. Por un lado, se ha generado un número menor de horas de dedicación –es decir, horas en las que están en los pastos por la frecuencia en la que van– en los rebaños que tienen collares. Por otro lado, agiliza y mejora la gestión del rebaño en los pastos. El tiempo que se emplea para localizar a los animales disminuye en las zonas de pasto, lo que es un aspecto clave en zonas de alta montaña, a las que el acceso es difícil. Asimismo, se ha confirmado que la utilización de los collares GPS también ayuda a identificar si existe algún animal con problemas de salud y detectar ataques de fauna, que son aspectos muy importantes para los rebaños que están en alta montaña.

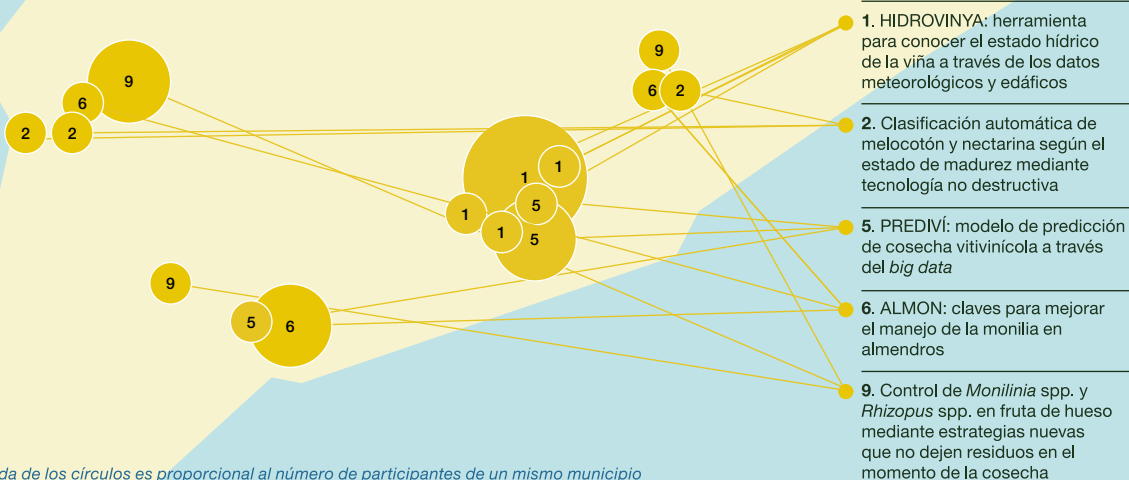
Por último, se ha testado esta tecnología en situaciones de simulación de ataque de fauna salvaje al rebaño para registrar la reacción del animal o el rebaño y ajustar los patrones de actividad en casos de presuntos ataques de fauna. El resultado ha sido que, a pesar de la incidencia baja de ataques potenciales de oso en el estudio y los problemas de cobertura de los collares en muchos sitios de la zona de estudio, esta tecnología ha mostrado un buen potencial para poder avisar al/a ganadero/a de alteraciones de comportamiento compatibles con la presencia de este depredador, ya que se han podido detectar cambios en la actividad de los animales o en la temperatura superficial en los casos en los que se ha producido un ataque de oso, o bien se ha tenido la certeza de que había un oso en la zona. En el futuro, con más datos disponibles, se tendría que poder generar una alarma con la información que generara el propio sistema y los algoritmos adecuados.



GRUPOS OPERATIVOS 2018



AGRÍCOLA



Hablamos con:

ROSANA GARCIA

IRTA

Rosana Garcia Fornieles es ingeniera técnica agrícola por la Universidad de Lleida. Su carrera profesional como desarrolladora de negocio del IRTA se ha centrado en el ámbito de la innovación. Está vinculada a la captación de recursos mediante el impulso de la contratación con las empresas del área vegetal del IRTA y, durante estos años, ha trabajado con el objetivo de acercar la investigación a productores, técnicos y empresas del sector agroalimentario.

ELOI MONCADA

INNOVI

Eloi Montcada Elías es ingeniero agrónomo y posgraduado en Gestión ambiental de la empresa y en Agricultura europea y la PAC. Cuenta con más de 20 años de experiencia en los campos de la sostenibilidad y la innovación en los que ha dirigido, coordinado y participado en muchos proyectos de I+D+i. Ha colaborado con diferentes organizaciones como el Comité Económico y Social Europeo o AENOR y ha sido profesor de distintos másteres y posgrados en gestión de la empresa, innovación y sostenibilidad.

Actualmente, es el clúster manager de INNOVI, clúster vitivinícola catalán. Esta asociación tiene por objetivo impulsar la innovación en toda la cadena de valor vitivinícola: viticultores, bodegas, industria y servicios auxiliares, centros tecnológicos y universidades, para hacerla más competitiva.

ROSANA GARCIA



¿Estás satisfecha con el desarrollo del proyecto y con los resultados que se han obtenido?

El desarrollo de los proyectos fue muy satisfactorio, y la implicación de las entidades participantes en los consorcios y su predisposición propiciaron un buen ritmo de trabajo. Este compromiso permitió alcanzar los objetivos específicos de los proyectos en uno u otro grado, pero, en cualquiera de los casos, la información y el conocimiento generado permitieron alcanzar las conclusiones suficientes para determinar cuáles eran los siguientes pasos que se debían seguir y valorar el posible recorrido de los resultados obtenidos.

Fruto de este grupo operativo, ¿han surgido sinergias que permitan seguir colaborando más allá de este proyecto?

Sí, la misma interacción entre los miembros del consorcio durante las reuniones de trabajo del proyecto da lugar a debates y conversaciones muy productivas en las que se ponen de manifiesto necesidades, se identifican retos y se plantean posibles soluciones. Este puede ser el punto de partida de proyectos nuevos, en los que inter-

Uno de los factores más relevantes de los Grupos Operativos es la relación y el vínculo que se crea entre la empresa y el centro de investigación.

vienen técnicos, productores e investigadores del IRTA para valorar la viabilidad y la solución técnica del reto.

A partir de aquí, desde la Oficina de Proyectos y Contratos del IRTA, proponemos cuál es la convocatoria de financiación más adecuada y con mayores posibilidades de éxito según la tipología de proyecto. Tenemos varios casos de éxito de consorcios “consolidados” que deciden presentar proyectos nuevos en esta convocatoria, fruto del balance positivo que hacen de la experiencia.

¿Qué aspectos de esta experiencia valoras más positivamente?

La convocatoria de los Grupos Operativos es una convocatoria estratégica para el IRTA, ya que nos permite conectar y comunicarnos con el sector de forma muy cercana. En este sentido, uno de los factores más relevantes es la relación y el vínculo que se crea entre la empresa y el centro de investigación. Este vínculo, que en la mayor parte de los casos se mantiene más allá de la duración del proyecto, nos facilita conocer de primera mano las necesidades del sector y dar a conocer nuestras líneas de investigación a las empresas.

¿Qué aspectos mejorarías?

Quizás un punto que nos crea problemas a menudo es la duración de los proyectos o el hecho de que no se puedan solicitar prórrogas para la ejecución del proyecto de forma más sencilla. Cuando tratamos sobre aspectos agronómicos, existen factores externos imprevisibles como puede ser la climatología, entre otros, que pueden condicionar la ejecución del proyecto.

Estos tipos de proyecto son una buena herramienta que fomenta la innovación de las empresas.

¿Crees que este tipo de proyectos son una buena herramienta para fomentar la innovación y la transferencia de conocimiento en el sector?

Totalmente. Sin duda, se trata de una herramienta que fo-

menta la innovación de las empresas. La convocatoria tiene un porcentaje de subvención muy atractivo y su gestión económica es sencilla, lo que hace que las empresas encuentren la convocatoria interesante.

Por un lado, las empresas que tienen integrados programas de innovación en su funcionamiento disponen de más recursos para realizar propuestas de proyectos más ambiciosos de los que, quizá, realizarían con recursos propios y, por otro, las que no están habituadas o tienen pocos recursos disponibles para la innovación pueden involucrarse en los proyectos y tomar contacto con la investigación.

Considero que se trata de una convocatoria muy acertada y que tiene un impacto directo sobre el sector, puesto que proporciona acceso a la investigación y mejora el posicionamiento competitivo de nuestras empresas agroalimentarias.

ELOI MONCADA

¿Estás satisfecho con el desarrollo del proyecto y los resultados que se han obtenido?

El proyecto PREDIVI, que es un modelo de predicción de cosecha vitivinícola a través del *big data*, se enmarca dentro de la estrategia de creación de herramientas de apoyo para la toma de decisiones (DSS, por sus siglas en inglés) a partir de predicciones utilizando *big data* e inteligencia artificial. Si este proyecto tiene como objetivo predecir la cantidad y el grado de maduración de la cosecha, otros se centran en parámetros de calidad y otros van más allá de la cosecha y analizan las variables edafométrológicas y fenológicas para predecir aplicaciones de fitosanitarios o las necesidades de riego.

Cada vez más, el sector agrario necesita tecnologías que le ayuden a tomar las mejores decisiones en términos de eficacia y eficiencia, desde decidir la fecha de la cosecha hasta la aplicación de fitosanitarios o fertilizantes. El proyecto ha contribuido a conocer las tecnologías y sus limitaciones. Por ejemplo, nos hemos dado cuenta de que, con solo datos satelitales, la aproximación es suficientemente buena, pero, si las imágenes se toman a nivel de la planta, los márgenes de error pueden reducirse.

Fruto de este grupo operativo, ¿han surgido sinergias que permitan seguir colaborando más allá de este proyecto?

Por un lado, han surgido sinergias entre los participantes,

Cada vez más, el sector agrario necesita tecnologías que le ayuden a tomar las mejores decisiones en términos de eficacia y eficiencia, desde decidir la fecha de la cosecha hasta la aplicación de fitosanitarios o fertilizantes. El proyecto ha contribuido a conocer las tecnologías y sus limitaciones.

que, a menudo, desbordan el ámbito estricto del proyecto y que ponen sobre la mesa otros retos a los que dar respuesta. Durante el proyecto, los viticultores y las bodegas establecen una relación muy cercana con los centros tecnológicos y las empresas proveedoras de innovación y se crea un clima de confianza que permite buscar soluciones a otros temas. Justo a raíz de este proyecto surgió la necesidad de disponer de herramientas de trazabilidad de la uva a la botella o del viticultor al consumidor.



Con frecuencia, el grado técnico al que llegan estos proyectos permite abrir derivadas nuevas. En este caso concreto, se vio que, partiendo de los datos que se utilizan para las predicciones de cosechas, podrían establecerse modelos predictivos para la realización de tratamientos fitosanitarios. También queremos destacar las sinergias establecidas no solo entre el consorcio del proyecto, sino con otros proyectos que tenemos en marcha en los que se han instalado estaciones meteorológicas. Cuando queremos dar inteligencia a los datos que se obtienen en el campo, es importante tener el máximo número de réplicas para sacar conclusiones lo más esmeradas posible. Uno de los resultados de este proyecto es la iniciativa que tenemos en marcha actualmente, que creará una base de datos común y, muy importante, en abierto (*open data*), y permitirá a los centros tecnológicos y a las empresas del sector vitivinícola innovar y estudiar el efecto del cambio climático.

¿Qué aspectos de esta experiencia valoras más positivamente?

Contrariamente a lo que se puede pensar, los aspectos más interesantes del proyecto surgieron, justamente, de las limitaciones y los errores que fueron surgiendo. En el campo de la innovación es muy importante poder detectar qué parámetros, variables o procesos es necesario mejorar para obtener resultados mejores.

Uno de los resultados de este proyecto es la iniciativa que tenemos en marcha actualmente, que creará una base de datos común y, muy importante, en abierto (*open data*), y permitirá a los centros tecnológicos y a las empresas del sector vitivinícola innovar y estudiar el efecto del cambio climático.

Una de las limitaciones de las imágenes cenitales es la dificultad de ver el fruto; en nuestro caso, la uva. Para poder predecir su cantidad, sería muy interesante disponer de alguna imagen terrestre, en algún momento del proceso fenológico, que se podría conseguir desde el mismo sector. Trabajando conjuntamente esta imagen con las de satélite, la precisión mejoraría de forma significativa.

Por otro lado, los datos meteorológicos a nivel de parcela se han inferido a partir de modelos meteorológicos y de las pocas estaciones disponibles en el territorio. Disponer de datos más cercanos a las parcelas y con otros parámetros agronómicos ayudaría a mejorar la precisión del sistema. Ha sido durante el año 2022 que se han instalado más de 40 estaciones

En los últimos años, las herramientas digitales han ayudado mucho en este sentido, y los Grupos Operativos, en particular, y todo el programa RuralCat juegan un papel clave en la transferencia de la innovación al sector.

meteorológicas en El Penedès, que ayudarán a mejorar las predicciones en los distintos ámbitos en los que se trabaja.

¿Qué aspectos mejorarías?

En el ámbito técnico, la convocatoria es muy flexible y los retos a los que se debe dar respuesta y las tareas que se deben realizar pueden ser muy variadas, y eso es bueno. También es importante la parte de difusión y transferencia. En los últimos años, las herramientas digitales han ayudado mucho en este sentido, y los Grupos Operativos, en particular, y todo el programa RuralCat juegan un papel clave en la transferencia de la innovación al sector. Solo en las jornadas en las que se ha presentado el proyecto han participado más de 250 actores del ecosistema.

La parte más crítica es la justificación administrativa. Desgraciadamente, no es solo un problema de los Grupos Operativos, sino de todos los proyectos que financia la Administración. Nos consta que, desde el Departamento, se trabaja duro para facilitarlo, pero la normativa actual hace que sea muy tedioso. Cada vez más, nos encontramos con empresas que no quieren optar a la financiación pública justamente por este punto.

¿Crees que este tipo de proyectos son una buena herramienta para fomentar la innovación y la transferencia de conocimiento en el sector?

La elección de los miembros es clave para el éxito del proyecto. Para nosotros, es muy importante que los usuarios, los viticultores y las bodegas potenciales sean lo más diversos posible para que se contemplen distintas realidades. Incorporar empresas proveedoras de tecnologías que puedan aprovechar todo lo que ha generado el centro tecnológico o de investigación en el proyecto también es muy importante, ya que garantiza la replicabilidad y la escalabilidad del trabajo que se ha realizado. Todo esto hace que el modelo sea un éxito y, cada año más, más empresas quieran participar en él.

La elección de los miembros es clave para el éxito del proyecto.

