

**rica**  
enero | junio | 2018

# Opiniones y experiencias

[www.ricagrolimentacion.es](http://www.ricagrolimentacion.es)



Unión Europea

Fondo Europeo Agrícola  
de Desarrollo Rural

Europa invierte en las zonas rurales



**GOBIERNO  
DE ARAGON**

Edita: Centro de Investigación y  
Tecnología Agroalimentaria  
de Aragón (CITA)

# Presentación

La Red de Intercambio de Conocimiento Agroalimentario (RICA) (<http://ricagrolimentacion.es>) nace como herramienta interactiva para dar respuesta a la necesidad de intercambio de información y conocimiento técnico del sector agroalimentario aragonés desde la Alianza Agroalimentaria Aragonesa.

Promueve la **profesionalización** de agricultores, ganaderos e industriales agroalimentarios, así como de los técnicos vinculados a los distintos colectivos, que compartirán la **resolución de sus problemas** con expertos, tanto técnicos como investigadores.

Es una iniciativa de la **Alianza Agroalimentaria Aragonesa (AAA)**, el CITA y APROGIP, liderada por el Colegio de Ingenieros Agrónomos de Aragón, Navarra y País Vasco, que actúa como coordinador, y el Colegio Ingenieros Técnicos Agrícolas de Aragón.

RICA tiene varias **secciones**: “Sobre Nosotros” en la que se explica detalladamente los objetivos, instituciones involucradas y el funcionamiento reogen la información diaria más importante. Las secciones “Noticias” y “Eventos” son de carácter gratuito. Las secciones “Consultas”, “Documentos”, “Mediateca” y “Opiniones y Experiencias” transmiten conocimientos relacionado con los problemas y con la resolución de los mismos.

Los contenidos de esta última sección en la plataforma RICA (<http://opiniones-y-experiencias.chil.me/>) correspondientes al primer semestre de 2018 (enero – junio 2018) son los que se exponen en esta publicación y son una muestra de cómo expertos (técnicos e investigadores) que trabajan en el sector agroalimentario aragonés **explican de una forma sencilla y concisa** tendencias, opiniones, experiencias, líneas de trabajo presentes y futuras, etc. en sus respectivos áreas de trabajo e interés.

Presentación.....p.3  
 Índices de contenidos y de instituciones y autores.....p. 4

## Índice de contenidos

### Frutales de hueso



- Sistemas de cobertura en frutales de hueso.....p.7
- Portainjertos "Adara" y "Marilan, una alternativa al "Santa Lucia sl-64" en replantaciones de cerezo.....p.9
- Innovación en agricultura sostenible: La importancia de la nutrición vegetal en cultivos extensivos y frutales de hueso.....p.11
- Aplicación de tecnologías poscosecha basadas en la modificación de la atmosfera para mantener la calidad de fruta de hueso.....p.13
- Envases activos para melocotón y frutas de hueso.....p.15
- La protección fitosanitaria de los frutales de hueso.....p.17
- Selección de patrones para albaricoquero.....p.19
- Efectos del sistema de nebulización AQUALIFE en la conservación y calidad de la fruta.....p.21
- Introducción del cultivo del cerezo en las estribaciones del Moncayo .....p.24
- Los cerezos durante el invierno: reposo y necesidades de frío.....p.26
- Seleccionando plantas para que se adapten mejor en el futuro...p.28
- Recursos fitogenéticos y mejora de especies frutales de hueso en la Estación Experimental de Aula Dei-CSIC.....p.30
- Retos de la propagación de patrones para especies frutales de hueso.....p.32

### Vacuno de carne



- Gestión técnica de la recria de novillas de carne.....p.36
- Banco de germoplasma en razas bovinas de aptitud cárnica.....p.38
- Espermograma y predicción de la fertilidad en los toros de aptitud cárnica.....p.39
- Los prados de siega de montaña.....p.41
- Algunas consideraciones sobre la producción de carne de vacuno en España.....p.43
- El sector vacuno de carne, un sector al alza.....p.45
- La sanidad en el sector vacuno.....p.47
- Prescripción, dispensación y uso de medicamentos veterinarios.....p.49
- Autocontrol en animales vivos para minimizar la presencia de residuos de antibióticos en la cadena alimentaria.....p.51
- Pilares en la producción de carne de vacas nodrizas limusinas...p.53
- Ganadería de precisión en lugares remotos.....p.55
- Atributos que influyen en los consumidores de carne de vacuno.....p.57
- Bienestar animal y mercado.....p.59
- Producción más sostenible de vacuno de carne.....p.61

### Cereales



- Fertilidad y fertilización biológica.....p.64
- Estrategias agronómicas para la sostenibilidad de las áreas cerealistas: La diversificación de cultivos.....p.66
- El ciclo de las nuevas variedades.....p.68
- Malas hierbas en cereales de invierno.....p.70
- La fertilización nitrogenada de los cereales: el purín porcino como fertilizante.....p.72
- Prácticas agronómicas sostenibles en cultivos extensivos: ¿existe información?.....p.74
- Experiencias de quinoa en Aragón. Luces y sombras.....p.76
- Reflexión sobre la protección del suelo en las zonas cerealistas de Aragón.....p.78
- Unidades productivas de cereales y forrajes en regadío..... p.80
- Trigo y cebada, cereales básicos..... p.82
- Pan anti colesterol .....p.84
- Importancia de los ingredientes en la elaboración de panes saludables.....p.86
- Conectando con la tierra.....p.88
- El mapeo digital de suelos en el cereal de invierno.....p.90
- Las enfermedades de los cereales de invierno en Aragón. Situación actual y perspectivas.....p.92
- ¿Es posible una Red de Innovación y Transferencia en cultivos extensivos en Aragón? .....p.94

### Otros



- Naturaleza y uso de los productos bioestimulantes.....p.98
- Posibilidades de mitigar el cambio climático mediante cambios en la estrategia de fertilización.....p.100
- ¿Agricultura ecológica? .....p.103
- Los servicios ecosistémicos de los suelos.....p.105
- El Cita y la Trasferencia de Conocimiento en Gestión Integrada de Plagas ..... p.107
- Producción de pastos en tierras de secano.....p.109
- FieldFOOD: un proyecto del programa H2020 para demostrar la viabilidad de la tecnología de los pulsos eléctricos de alto voltaje (PEF) en la industria alimentaria.....p.111
- La revolución actual en el almendro.....p.113

## Índice de instituciones y autores colaboradores



### Centro de Investigación y Tecnol. Agroalimentaria de Aragón

- Delgado, Ignacio.....p.109
- Escriu, Fernando.....p.107
- Fadón, Erika.....p.26
- González, Vicente.....p.92
- Isla, Ramón.....p.74
- Pina, Ana.....p.19
- Quílez, Dolores.....p.72
- Rodrigo, Javier.....p.24
- Sanz, Albina.....p.36
- Socías, Rafael.....p.113

### Departamento de Desarrollo Rural y Sostenibilidad

#### Centro de Transferencia Agroalimentaria Centro de Sanidad y Certificación Vegetal

- Quintín, Francisco Javier.....p.38
- Gutierrez, Miguel.....p.94
- Lozano, Carlos M.....p.17

### Estación Experimental de Aula Dei (EEAD). CSIC

- Arrue, José Luis.....p.78
- Álvaro, Jorge.....p.101
- Gogorcena, Yolanda.....p.28
- Igartua, Ernesto.....p.103
- Marín, Juan A.....p.32
- Moreno, M<sup>a</sup> Ángeles.....p.30

### Universidad de Zaragoza

- Aibar, Joaquín.....p.72
- Badía, David.....p.105
- Badiola, Juan José.....p.47
- Levrino, Gustavo María.....p.59
- Nerín, Cristina.....p.15
- Olleta, José Luis.....p.61
- Pagán, Rafael.....p.51
- Raso, Javier.....p.111
- Reiné, Ramón.....p.41
- Resano, Helena.....p.57
- Santolaria, Pilar.....p.39
- Vega, Antonio de.....p.43
- Videgain, María.....p.64
- Zarazaga, Fco Javier.....p.55

### Otras entidades públicas

- Arias, Esther (PCTAD).....p.13
- Cantero, Carlos (U. Lleida).....p.68

### Sector privado

- Batlle, Francisco (Semillas Batlle).....p. 84
- Caamaño, Carlos (Tímac Agro).....p. 11
- Castell, Juan M. (Agrostream).....p. 90
- Castillo, Rosendo (Cingral).....p. 80
- Cebrián, Luis Miguel (GTV).....p. 49
- Grande, Arantxa (Agromonegros).....p. 68
- Iruretagoyena, Arturo.....p. 9
- Marcén, Ana (Ecomonegros 03).....p.88
- Montori, Agustín (AARLIM).....p. 53
- Pastor, Jorge (Novapan).....p. 86
- Pereda, Esther (UAGA).....p. 45
- Pérez, Miguel A. (QuincaA.Teruel).....p. 76
- Rodríguez, Inmaculada (Aqualife).....p.21
- Sánchez, Ignacio (Arvensis).....p.98
- Sarabia, Gregori (Agrusa).....p. 82
- Stewart, Andrés (SAT Frutaria).....p. 7



# Frutales de hueso

# Sistemas de cobertura en frutales de hueso



Andrés Stewart / Departamento de I+D+i - SAT Frutaria

Desde hace ya algunos años, se está extendiendo el uso de distintos sistemas de cobertura para la protección de cultivos, con el objetivo principal de alargar los calendarios de producción, ampliar las áreas de producción, mejorar las cosechas y la calidad de éstas.

Existen distintos tipos de estructuras y de cubiertas, que dependerá del objetivo final que se quiera lograr.

Las estructuras van desde postes de madera, pasando por postes galvanizados, postes de cemento de distintas calidades, hasta estructuras metálicas para túneles, terminando con los invernaderos.

Las coberturas también varían dependiendo de la finalidad.

Las coberturas más básicas son las de malla. En principio se empezó utilizando estas mallas en frutales de pepita, en manzana para evitar el golpe de sol. Más tarde se vió que su función principal es la protección al viento y granizo. La malla mejora el clima en el cultivo por lo que además de la protección contra las inclemencias, mejora la calidad de la cosecha, evitando roces y aumentando el porcentaje de fruta de primera calidad. Mejora la eficiencia del riego al reducir la evapotranspiración y por lo tanto disminuyendo su dosis. Hoy en día dado el incremento del coste del seguro agrario, se está utilizando sobre todo en cultivos como albaricoque y cerezo.

Otro tipo de cobertura son el plástico. Desde el principio se usaron para evitar que el cultivo se mojase y así evitar el cracking en variedades tempranas. Más tarde se han usado con el fin de adelantar la cosecha. De todos los usados ninguno ha resultado perfecto para el tema del cracking, si para el adelantamiento de cosecha.

Además de cubrir el cultivo de la lluvia, hay que evitar la humedad relativa alta que se concentra debajo del plástico, lo que provoca también la rotura de la fruta. Para ello la estructura de la cubierta debe permitir la aireación. Esta cobertura eliminará el cracking de la zona calicina ya que es ahí donde la gota se seca una vez termina la precipitación y el de la zona peduncular donde se acumula la lluvia en la cavidad que se forma. El agua penetra en el fruto desde estas zonas e incre-

menta su volumen provocando la rotura, fundamentalmente por la diferencia de concentración osmótica entre el fruto (alta con el fruto dulce) y el agua de lluvia (muy baja).



Foto 1: Cracking en albaricoque. (Fuente: Freshplaza)



Foto 2: Cracking en cereza. (Fuente: Chilecerezas)

Existe una segunda forma de cracking que es la lateral. Esta puede suceder aun cuando tenga la cobertura. Es debida al exceso de agua disponible en el suelo que se absorbe por las raíces, e incrementa el volumen de la fruta provocando su rotura. (Fotos 1 y 2)

El primer tipo descrito se soluciona con la cobertura, pero el segundo es necesario el manejo del suelo mediante drenajes, uso de caballones, coberturas de suelo, etc.

Las estructuras de postes, independientemente del material utilizado, quedan unidos a través de alambre y cables. Existen muchas variantes de este sistema. Se pueden dejar de forma continua o recogerlos cuando no sean necesarios (fijos o móviles), con sistemas de recoger las coberturas de formas manuales o semiautomáticas. Se abren cuando es necesario ventilar y se cierran cuando las condiciones climáticas lo sugieren. Hay diferentes modalidades:

- Cubrir únicamente las filas del cultivo.
- Cubiertas que protegen todo el techo de la parcela
- Cubiertas de plástico autoventilables que dejan pasar el calor cuando sube.
- Coberturas tipo VOEN. Permite ventilación pasiva en verano. (Foto 3).
- Cubrir únicamente el techo de la fila de la plantación (muy estrecho, en plantaciones de alta densidad).
- Los túneles simples y multinave. Cierran la plantación entera, tanto por arriba como por los laterales. (Foto 4).

Existen hoy en día, aunque poco utilizados hasta el momento en frutales de hueso, sistemas de estructura de invernadero. Son sistemas muy caros. Se han fabricado alguno para el uso en cerezos. Se programan para abrirse y cerrarse automáticamente dependiendo de las condiciones climáticas o el uso que se le quiera dar. Tanto el techo como los laterales. Para proteger de heladas, lluvias, para capturar calor. Algunos modelos, poseen canalones que evitan el agua en la parcela de cultivo, importante para prevenir el cracking en cerezo debido al exceso de agua.



Foto 3: Sistema Voen. (Fuente: J. Negueroles)



Foto 4: Sistema túnel multinave. (Fuente: J. Negueroles)

Existe también la posibilidad de usar sistemas de calefacción dentro de dichos invernaderos, lo que encarece el sistema pero mejora en el adelanto de la maduración, que se traduce en el mejor precio de venta del producto final.

La cobertura plástica además de su uso para evitar el cracking posee otras ventajas. Aumenta el calibre de la fruta y adelanta la maduración de la producción. Presenta por el contrario alguna desventaja como la reducción en contenido de azúcar y la menor dureza de la fruta. Es importante manejar la fertilización y el riego ya que difiere mucho del cultivo en exterior sin coberturas.

Como conclusión, se puede decir que estos sistemas ayudan a lograr los objetivos que al principio se enumeran. Dependiendo de la finalidad que buscamos podemos encontrar el sistema adecuado para nuestros fines, sólo hay que asegurarse en función de nuestras necesidades de cuál es el apropiado.

Fecha de publicación en RICA: 2/1/2018

URL: <http://opiniones-y-experiencias.chil.me/post/sistemas-de-cobertura-en-frutales-de-hueso-185417>

## Portainjertos “Adara” y “Marilan, una alternativa al “Santa Lucia sl-64” en replantaciones de cerezo.

Arturo Iruretagoyena Aldaz ([airureta@ono.com](mailto:airureta@ono.com))



El cultivo del cerezo en Aragón, se ha venido realizando desde bastante tiempo, pero en los últimos 30 años, se ha llevado a cabo una evolución importante.

Según datos de Producción Agraria de Aragón, a partir de 2008, hasta 2017 se va produciendo un aumento progresivo y continuo de nuevas plantaciones de cerezo, a un ritmo de unas 300 Has./año, pasando de un mínimo de 6.244 has a las 8.200 has. actuales, con una producción de unos 30.000 a 35.000 Tm. Aproximadamente el 60-65% de estas plantaciones son de regadío, bajo el sistema de riego por goteo.

Esto implica que se van a dar muchos casos de realizar nuevas plantaciones sobre parcelas anteriormente ya plantadas, bien con cerezos (renovación varietal) u otras especies frutales.

Los suelos de las zonas de cultivo de cerezo en Aragón, se caracterizan por tener un Ph alcalino y ser ricos en carbonatos y sulfatos cálcicos, por lo que el portainjerto más empleado en las plantaciones de cerezo, ha sido y es SANTA LUCIA SL-64. (INRA-SL-64).

El INRA-SL-64, es un Prunusmahaleb, corresponde a una selección clonal realizada en la estación francesa de la Grande Ferrade, en la década de los sesenta.

Produce árboles de vigor medio, inferiores a los injertados sobre P. avium (francos). Entrada en producción rápida y buen comportamiento productivo, resistencia a la sequía y sobre todo, más resistente a la clorosis férrica que otros patrones de cerezo.

Pero también tiene sus debilidades, las cuales podríamos indicar, como sensible a asfixia radicular, por los encharcamientos que se pueden producir, en suelos franco arcillosos y arcillosos, bien por falta de drenaje o por exceso de riego. También sensible a podredumbres de cuello, Phytophthora, Verticillium, en general hongos del suelo.

Extremadamente sensible a roedores de campo (Ratones y conejos), lo que da lugar a bajas seguidas en las filas.

Para corregir estos inconvenientes del SL-64, existe un patrón muy interesante: ADARA

### ADARA Especie: Prunuscerasifera (ciruelo mirabolán)

Obtenido en la Estación Experimental de Aula Dei (CSIC) Zaragoza, por Dr. R. Cambra, Dra. M.C. Tabuenca y Dra. M.A. Moreno y registrado el 17-11-1995.

Procede de una selección de ciruelos mirabolanos de polinización libre, compatible con la mayoría de las variedades de cerezo comerciales (P,avium), variedades de melocotonero (P,pérsica), variedades de ciruelo europeo (P.domestica) y variedades de ciruelo japonés (P. salicina).

Fué seleccionado como patrón polivalente para diversas especies frutales de hueso, pero muy especialmente para el cultivo del cerezo en condiciones de regadío, en suelos arcillosos y calizos y para parcelas con problemas de replantación.

Muy tolerante a clorosis férrica y de asfixia radicular, así como enfermedades de hongos del suelo. Inmune a nematodos de las agallas del genero Meloidogyne.

Induce en las variedades de cerezo, un vigor algo menor al SL-64, y una rápida entrada en producción, buen calibre, coloración del fruto y buen contenido en azúcares.

En definitiva, es una buena solución, para nuevas plantaciones, en parcelas con suelos pesados o que anteriormente había otras plantaciones frutales y existencia de roedores.



Variedad de cerezo 'Van' injertada sobre Adara



#### MARILAN= MARIANA 2624 + ADARA

Combinación del patrón MARIANA 2624, sobre el que se le injerta ADARA y sobre este último se injerta el cerezo. Realmente es MARIANA 2624, con intermediario de ADARA.

Constituye una combinación excelente para las replantaciones o para plantaciones en parcelas con suelos problemáticos o muy infectadas por Armilaria y Phytophthora.

El sistema radicular, está constituido por Mariana, el cual es un patrón que se adapta a gran cantidad de suelos, pero es incompatible con cerezos, injertados directamente, por lo cual hay que poner un intermediario de ADARA, e injertar las variedades de cerezo a una distancia mínima del Mariana de 30 cm., para evitar translocar, la incompatibilidad del Mariana.

Induce a los árboles, un vigor mayor que injertados directamente sobre ADARA.

En estos casos, una práctica habitual, es plantar primero en campo, el mariana con el ADARA, descabezar el ADARA y en los tres o cuatro botes nuevos de ADARA, injertar a final de verano la variedad de cerezo.



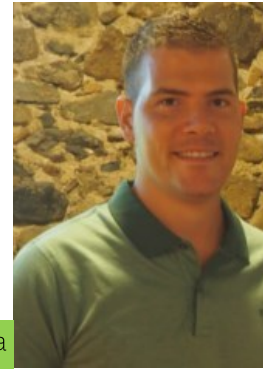
En definitiva, son dos soluciones que tiene el productor, para solucionar casos en que el SL-64, puede presentar problemas por producirse más bajas y esta última alternativa, es más adecuada para el caso de replantaciones en parcelas que anteriormente haya habido otras plantaciones frutales, por la mayor resistencia y adaptabilidad del MARIANA 2624.

Fecha de publicación en RICA: 30/1/2018

URL: <http://opiniones-y-experiencias.chil.me/post/portainjertos-e2809cadarae2809d-y-e2809cmarilan-una-alternativa-al-e2809csanta-l-190748>

# Innovación en agricultura sostenible: La importancia de la nutrición vegetal en cultivos extensivos y frutales de hueso

Carlos Caamaño Cavero / Timac Agro España



La agricultura, como el conjunto conocimientos relativos al cultivo de la tierra, ha evolucionado en paralelo al ser humano. Se empezó con una agricultura de subsistencia que, poco a poco, fue tecnificándose, industrializándose e innovando muy de la mano de la mecanización del sector.

Actualmente vivimos dicha evolución en base a la información y la precisión en diferentes segmentos, lo que nos ha llevado a catalogar a la agricultura actual como agricultura 4.0. Dentro de esta catalogación existen muchos parámetros participantes, pero solo uno es el que apoya a todos los demás: la nutrición vegetal.

Para poder abordar nuestra estrategia de producción en cada campaña, tenemos que trabajar el concepto de 'nutrición excelente'. Cualquier factor nutricional que no atendamos, hará disminuir nuestro potencial máximo de producción. Por ello no solo tenemos que abordar la nutrición desde el punto de vista de aportar fertilizantes y que la tierra y los cultivos los gestionen como puedan, ya que esto sería propio un concepto de nutrición convencional.

En Timac AGRO consideramos imprescindible trabajar desde el punto de vista de la especialización nutricional para reducir o anular los excesos que el suelo y planta no pueden gestionar contribuyendo a una nutrición sostenible.

Desde nuestros orígenes en 1908 apostamos por el I+D+I como la clave para desarrollar productos de alto valor añadido que den soluciones a las necesidades específicas de la agricultura actual.

Esto nos ha llevado a establecer estrechos acuerdos de colaboración con diferentes centros de investigación y universidades de todo el mundo, entre los que cabe destacar la Cátedra Timac AGRO - Universidad de Navarra. Además, Timac AGRO cuenta con un importante motor de innovación en Saint-Malo, Francia. El denominado Centro Mundial de la Investigación Grupo Roullier, cuenta con 400 investigadores cuyo objetivo es la generación y desarrollo de nuevos productos para el mercado agrícola y ganadero.

La base de ese trabajo se encuentra en el desarrollo de tecno-

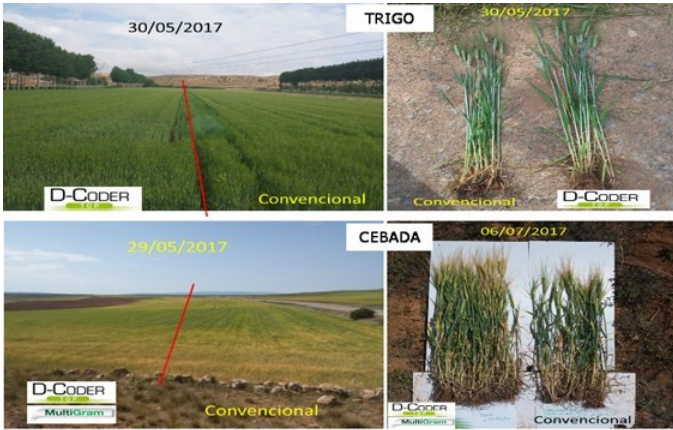
logía nutricional, denominada especificidad, y que se sostiene mediante patentes internacionales. Este tipo de tecnología aporta al cultivo mecanismos de gestión de los nutrientes basados en los momentos de demanda, dependiendo del estado fenológico en el que se encuentran.

Nuestra tecnología es muy diversa y a la hora de trabajar con cultivos extensivos o frutales de hueso intervienen de una forma u otra. Para los cultivos extensivos es de suma importancia poder aportar productos que aguanten en nuestro suelo con la mayor eficiencia posible. De esta forma potenciaremos la estructura del cultivo, el ahijado, los procesos de producción y llenado de grano. Respecto a los frutales hay que trabajar muy bien la parte nutricional pero también la motivación hormonal y de sistemas defensivos que nos ayuden a mantener los órganos productivos en las mejores condiciones y que, además, se potencie la maduración de los frutos con las mejores condiciones de calidad física y organoléptica. Algunos de los desarrollos tecnológicos que tenemos, trabajan de la siguiente forma:

- En los momentos de abonado de fondo y cobertera, trabajamos el concepto de nutrición a demanda y mejora de la asimilación de los nutrientes. En este sentido tenemos tecnologías que protegen los nutrientes contenidos en el abono para que solo se disponga de ellos en los momentos de necesidad de cultivos como el cereal. Las raíces segregan una serie de sustancias en los momentos de necesidad que este tipo de tecnología reacciona químicamente para aportar los nutrientes necesarios. Con esto se consigue que los elementos químicos no reaccionen con el suelo y sí con la planta y, por lo tanto, reducir las pérdidas de elementos como el nitrógeno que pueden contaminar la atmósfera o las aguas subterráneas.
- En momentos de estrés o de alta necesidad de aporte en estados fenológicos más sensibles, trabajamos el concepto de bioestimulación. Nuestra tecnología trabaja a muchos niveles de reacción del cultivo. Potenciando el volumen de raíz y pelos absorbentes, procesos enzimáticos para hacer más eficiente la transfor-

mación y envío de los nutrientes a los órganos más jóvenes; aumentar y mejorar el sistema defensivo, potenciar la vida microbiana del suelo para mejorar la mineralización de los nutrientes del suelo, anular el efecto negativo de la salinidad del suelo, motivar la síntesis hormonal para mejorar la eficiencia hídrica y nutricional, etc.

Todo esto y mucho más es la base de innovación que desde Timac AGRO proponemos para conseguir una agricultura más sostenible a través de mecanismos nutricionales de alta especialización. La agricultura ecológica es una realidad, pero la agricultura sostenible es el camino, nuestra tecnología apoya la evolución de estos dos conceptos.



Las imágenes son propiedad del autor y su uso o distribución no está autorizado sin su expreso consentimiento

También estamos trabajando la utilización de microorganismos como las bacterias PGPRs y los hongos micorrízicos. Hemos creado una molécula promotora de la quimiotaxis (QAP) que nos ayuda a la potenciación de la simbiosis entre el hongo-raíz. Así, conseguimos que tanto cultivos extensivos como frutales de hueso estén potenciados a lo largo del ciclo productivo. Aprovechando el conocimiento que tenemos de los microorganismos y el suelo combinamos la tecnología QAP con la tecnología RHIZORG para poder combinar la potenciación de la población microbiana del suelo, con el aprovechamiento de sus reacciones. Así conseguimos un uso sostenible del suelo, pero a la vez potenciado.



Las imágenes son propiedad del autor y su uso o distribución no está autorizado sin su expreso consentimiento

Fecha de publicación en RICA: 12/3/2018

URL: <http://opiniones-y-experiencias.chil.me/post/innovacion-en-agricultura-sostenible-la-importancia-de-la-nutricion-vegetal-en-c-198911>

# Aplicación de tecnologías poscosecha basadas en la modificación de la atmósfera para mantener la calidad de fruta de hueso



Esther Arias Álvarez / Parque Científico Tecnológico Campus de Aula Dei

Los frutos de hueso se caracterizan por ser frutas altamente perecederas con una vida útil comercial muy limitada. Hasta el momento, su conservación poscosecha durante tiempos prolongados no ha sido un aspecto de mayor interés, debido principalmente al gran número de variedades que abarcan las diferentes campañas de cosecha que pueden durar 5 meses (desde junio hasta octubre). Sin embargo, las nuevas oportunidades debidas al aumento de las exportaciones y la apertura de nuevos mercados, combinado con el interés de almacenar algunos cultivares de estación tardía para alargar su periodo de comercialización y cubrir así huecos de mercado, está incrementando el interés en los procedimientos para extender la vida poscosecha. En este sentido la calidad de las frutas, de acuerdo a los criterios demandados por los consumidores, no puede obtenerse si no es con una adecuada calidad de procesos. La diferenciación del producto por su calidad, resulta un requisito indispensable para aquellos productores que pretenden mantener su competitividad en un mercado globalizado.

Es evidente que en la aplicación de las diferentes tecnologías poscosecha actualmente utilizadas, el desarrollo de nuevos sistemas de envasado y modificación de la atmósfera de conservación cobra cada vez más importancia a la hora de introducir cambios en las nuevas líneas de desarrollo del sector. Esta tecnología ha sido ampliamente utilizada en frutos de hueso, sobre todo cerezas. En el caso del melocotón, su efectividad no ha sido tan evidente, aunque Luchsinger & Artés (2000) demostraron su tolerancia a concentraciones moderadas de CO<sub>2</sub>, consiguiendo disminuir los daños por frío cuando los frutos se conservan entre 0 y 5 °C. La menor susceptibilidad a los daños por frío y, en particular, a la textura algodonosa, típica de estos frutos, se asoció a una madurez más avanzada, así como a la eficacia de la AM con concentraciones de CO<sub>2</sub> superiores a 12 kPa y de O<sub>2</sub> inferiores a 5 kPa. Sin embargo, es necesario tener en cuenta que un diseño inapropiado del envase puede ser perjudicial para la correcta conservación del producto. La exposición a concentraciones muy bajas de oxígeno y/o muy elevadas de dióxido de carbono, puede propiciar la aparición de metabolismos respiratorios

anaerobios, con la consecuente producción de metabolitos, el inicio de desórdenes fisiológicos, maduración anormal, aparición de aroma y sabor anómalos debidos al etanol y acetaldehído producido, etc. y que afectan a la calidad final de los frutos

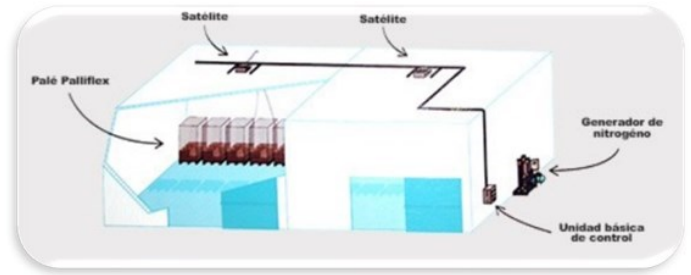
A pesar de que existen referencias bibliográficas sobre el envasado en atmósfera modificada del melocotón así como sobre su tolerancia al dióxido de carbono y a los bajos niveles de oxígeno, actualmente la mayoría de las variedades se comercializan en barquillas con tapas semirrígidas o flow pack con plásticos macroperforados (conservación en aire). En estas condiciones, la atmósfera que rodea el producto dista de ser la idónea para prolongar la vida útil del fruto, sin embargo, presenta menos riesgos durante la comercialización. Actualmente existen diferentes avances tecnológicos que permiten diseñar adecuadamente y a medida este tipo de envasados. Una de ellas es la tecnología de perforación láser asociada al análisis de actividad respiratoria de cada producto mediante un medidor de la respiración llamado Fast Respiration Meter® ([www.perfotec.com](http://www.perfotec.com)), capaz de llevar a cabo una medición rápida de la tasa de respiración del producto. Con este dato, el software incluido en el equipo es capaz de calcular la permeabilidad de la película plástica necesaria para un correcto envasado del producto en atmósfera modificada pasiva. Seguidamente, el sistema de microperforación por láser en línea Online Laser Perforation System®, ([www.perfotec.com](http://www.perfotec.com)) procesa esta información para adaptar la permeabilidad del film más adecuada en función del número de microperforaciones realizadas.



Funcionamiento de la tecnología PERFOTEC (Fuente: [www.perfotec.com](http://www.perfotec.com))

Por otro lado, entre las diferentes tecnologías de conservación en atmósfera modificada o controlada que vienen aplicándose en los últimos años a nivel de central, destaca (por su versatilidad y eficacia) el sistema de almacenamiento Palli-

flex, diseñado por Van Amerongen CA Technology. Este sistema es idóneo para la conservación a corto y a largo plazo bajo condiciones de atmósfera controlada, permitiendo configurar la atmósfera más adecuada en cada pallet de forma individual para variedad, siendo únicamente necesaria una cámara frigorífica en la que se instalen las diferentes unidades (el sistema no permite regular la temperatura). Cada unidad Palliflex se compone de una funda y un palet de plástico especial (que permite que el sistema sea hermético) y en el que se colocan las cajas de producto. Por encima de estas se coloca una funda hermética transparente de 1,0 m (largo) x 1,2 m (alto) y de un máximo de 4,5 metros de altura. Estas cubiertas permanecen flexibles en todas las circunstancias, incluso a bajas temperaturas, ofreciendo además un excelente control de las condiciones de elevada humedad relativa necesarias para la conservación de la fruta. Una vez cerradas sobre el pallet, las cubiertas conservan la estanqueidad a los gases debido a su elevada impermeabilidad. El sistema posee un sistema de medición de gases automático que permite monitorizar la atmósfera presente en el interior de la funda varias veces al día, corrigiéndola hasta los niveles indicados si fuera necesario (inyectando CO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub> o aire). El CO<sub>2</sub> procede de unas bombonas de gas y el N<sub>2</sub> de una depuradora de O<sub>2</sub> que se convierte el aire exterior en nitrógeno (Figura 2).



*Funcionamiento del sistema Palliflex (Fuente: [www.van-amerongen.com/ES](http://www.van-amerongen.com/ES))*

En el último año, Liventus, una empresa tecnológica chilena ha desarrollado un controlador externo para instalarlo en los contenedores marítimos de transporte que permite generar una atmósfera controlada adecuada para cada producto durante los 30-40 días de transporte. En el siguiente enlace se puede encontrar toda la información acerca del sistema (<http://www.liventusglobal.com/bienvenido>).

Fecha de publicación en RICA: 16/3/2018

URL: <http://opiniones-y-experiencias.chil.me/post/aplicacion-de-tecnologias-poscosecha-basadas-en-la-modificacion-de-la-atmosfera--203511>

# Envases activos para melocotón y frutas de hueso

Cristina Nerín de la Puerta / Escuela de Ingeniería y Arquitectura. Universidad de Zaragoza



La fruta de hueso y en especial el melocotón de Calanda tiene un tiempo de vida relativamente corto, por lo que las mermas de la cosecha pueden ser importantes. Para facilitar la comercialización, la fruta se recoge del árbol antes de alcanzar su punto óptimo de maduración, lo que redundará en pérdida de calidad, dulzor y en general disminución de las características organolépticas. Una forma de alargar la vida útil sin alterar el fruto ni sus buenas propiedades es emplear materiales de envase que protejan al producto del deterioro, ya sea combatiendo e inhibiendo el proceso de oxidación natural y/o el crecimiento microbiano, principalmente los mohos.

Nuestro grupo de Investigación ha desarrollado durante los últimos 16 años varios materiales de envase que contienen productos naturales antioxidantes y antimicrobianos. Estos nuevos materiales de envase están comercializados por varias empresas y son una buena solución para extender la vida útil de la fruta.

## Envases activos

Se denominan genéricamente “envases activos” aquellos en los que se han incorporado sustancias que ejercen un efecto positivo directo sobre el producto envasado. Así, pueden inhibir o retrasar procesos de oxidación en el alimento o fruta envasada o bien procesos de crecimiento microbiano, impidiendo la aparición de mohos y/o bacterias. La oxidación y el crecimiento microbiano son las principales causas de deterioro natural del fruto, por lo que el empleo de estos nuevos materiales de envase prolonga la vida útil del fruto, sin necesidad de añadir nada sobre el mismo ni tampoco requerir refrigeración o tratamientos adicionales. Esto representa una enorme ventaja, pues en el caso del melocotón permite la recogida del fruto en punto de maduración y la distribución y comercialización con buena calidad durante más días, lo que posibilita alcanzar un mercado más amplio.

La Investigación realizada en nuestro grupo GUIA de la Universidad de Zaragoza en colaboración con las empresas Artibal y Repsol, consiguió incorporar con éxito extractos naturales en barquetas de PET, macroperforadas, y en cajas de cartón. El estudio demostró que en efecto el tiempo de vida del

melocotón de Calanda aumentaba considerablemente. Un ejemplo se muestra en la figura, en la que se compara una barqueta control, con moho muy visible, frente a una barqueta activa, todavía muy sana y apetecible.

La incorporación de sustancias en los materiales de envase no es tarea fácil ni inmediata. Requiere desarrollar la tecnología y la fórmula adecuada para conseguir que las sustancias naturales incorporadas no se pierdan durante la manufactura del envase, ni se desprendan rápidamente, perdiendo la actividad en un espacio corto de tiempo.

*Envase normal sin activo*

*Envase activo*



*Melocotón de Calanda. Resultados después de 10 días: Comparación del envase normal (control) con el nuevo envase activo*

Para conseguir que un material sea antimicrobiano las sustancias incorporadas que ejercen dicha función deben desprenderse del material de envase y alcanzar las células de los microorganismos, mohos en el caso del melocotón, para aniquilarlas. Interesa por tanto que este desprendimiento ocurra de forma y velocidad controlada (cinética), y eso es lo más difícil de conseguir. Además, el nuevo material no debe afectar las propiedades del fruto, como color, aspecto, aroma y sabor, lo que hace más difícil triunfar con estos materiales activos. Todas estas características se consiguieron con éxito para el melocotón de Calanda. Los materiales se desarrollaron en dos formatos: caja de cartón para distribución y barqueta de PET macroperforada tamaño de 1 Kg, como la que se muestra en la figura.

Si lo que se pretende es obtener un efecto antioxidante, no es necesario que las sustancias se desprendan del material, ni

tampoco que haya contacto directo con el fruto. Es suficiente que las sustancias sean capaces de absorber y eliminar los radicales libres que se generen de forma espontánea y que son los radicales libres. Puesto que en el caso del melocotón es más importante el deterioro por moho que por oxidación, dejaremos el envase antioxidante para otra ocasión.

#### **Eficiencia del material activo**

Para demostrar su eficiencia, se controló la aparición de mohos, mediante ensayos de microbiología. El panel de expertos evaluó el aroma y sabor durante todo el proceso, realizando seguimiento y catas durante más de 15 días en cada grupo de ensayos. Se realizaron las pruebas en un total de 200 Kg de melocotón de Calanda de las variedades Jesca y Calante. Se evaluaron los compuestos volátiles en función del tiempo, mediante GC-MS y se establecieron además los compuestos indicadores más característicos de la maduración del melocotón de Calanda.

Como resultado de la investigación se propusieron los dos formatos de envase antes mencionados.

La investigación de los envases activos no empieza y termina con el melocotón de Calanda. Los estudios previos realizados en nuestro Grupo GUIA permitieron alcanzar el éxito con el melocotón de Calanda. Posteriormente, se han desarrollado otros formatos y envases para naranjas, cerezas y otras frutas, además de para otros alimentos, empleando diferentes tecnologías. En todos los casos se han patentado y los nuevos materiales se ofertan en el mercado por las empresas colaboradoras del Grupo GUIA.

Fecha de publicación en RICA: 23/3/2018

URL: <http://opiniones-y-experiencias.chil.me/post/envases-activos-para-melocoton-y-frutas-de-hueso-203579>

# La protección fitosanitaria de los frutales de hueso



Carlos Mª Lozano Tomás / Centro de Sanidad y Certificación Vegetal. Gobierno de Aragón

Desde mediados del siglo XX, la incorporación a la práctica agrícola de un número creciente de productos químicos para el control de las plagas agrícolas supuso un avance espectacular para aumentar los rendimientos de los cultivos.

Es conocido, aunque quizás no suficientemente considerado todavía, que en los últimos años, y como consecuencia de la aplicación de la legislación comunitaria, han desaparecido un buen número de las materias activas que se venían utilizando para el control de plagas, enfermedades y malas hierbas en los cultivos en general, y en las especies de frutales de hueso en particular.

No debe quedar ninguna duda de que esta circunstancia solo puede considerarse positiva desde un punto de vista global, puesto que hay que entender que los objetivos principales de estas restricciones son preservar la salud del aplicador y la del consumidor, así como reducir el impacto que sobre el medio ambiente producían estos productos, fines estos sin duda, enormemente loables. Por otra parte, estas limitaciones tampoco han sido nuevas en la producción de fruta de hueso, puesto que las grandes empresas de distribución de fruta ya venían exigiendo a los productores desde hace años la adopción de una lista restringida de materias activas y la reducción del número de tratamientos aplicados.

Las sustancias que han dejado de poder utilizarse han sido, en su mayoría, productos antiguos que, o bien no han superado los parámetros que exigía la normativa, o ni siquiera han sido sometidos a los preceptivos estudios y análisis, porque las empresas del sector que los comercializaban no han considerado viable el esfuerzo económico que era preciso abordar para demostrar que su uso era seguro. Solamente a modo de ejemplo, cabe reseñar que se han perdido y siguen desapareciendo casi todos los insecticidas organofosforados que actuaban por contacto e ingestión, la mayoría de los fungicidas de contacto y están en riesgo de ser prohibidos una buena parte de los fungicidas pertenecientes a la familia química de los triazoles.

La desaparición de todas estas materias activas no se ha visto compensada con la puesta en el mercado de un número simi-

lar de sustancias que sustituyan a las prohibidas. Las recientemente autorizadas son, en general, muy selectivas, muy técnicas y, además, en muchos casos, con el riesgo añadido de generar resistencias fácilmente.

Desde hace tiempo, en los frutales de hueso se han incorporado métodos de control de plagas alternativos a los productos químicos, tales como la técnica de la confusión sexual, que se utiliza de manera muy extendida en el control de dos plagas ocasionadas por lepidópteros como son *Cydia molesta* Busck y *Anarsia lineatella* Zeller, o los métodos de atracción y muerte o captura masiva, que se aplican para reducir las poblaciones de la mosca mediterránea de la fruta (*Ceratitis capitata* Wied.). Sin duda, el sector productor estaría también dispuesto a incorporar otras alternativas como el control biológico, mediante la suelta de depredadores y parasitoides, cuando estuviesen suficientemente experimentados y puestos a punto. Actualmente, los métodos alternativos disponibles funcionan de modo eficiente con niveles de plaga moderados, pero con frecuencia es preciso combinarlos con tratamientos químicos, para mantener bajo umbrales económicamente tolerables los daños que producen las plagas que pretenden controlar.



Las imágenes son propiedad del autor y su uso o distribución no está autorizado sin su expreso consentimiento

Las condiciones climáticas de las dos últimas primaveras y veranos, caracterizadas por un incremento de las temperaturas, han propiciado un aumento de las poblaciones de algunas plagas.

Como consecuencia de todo ello, se ha llegado a una situación en la protección fitosanitaria de algunos frutales de hueso, en la que, en un breve espacio de tiempo, pueden empezar a manifestarse evidentes carencias de herramientas para el control de los organismos nocivos. Esto podría derivar en un inusual incremento de los daños, llegando incluso a alcanzar la categoría de factor limitante del cultivo.



Las imágenes son propiedad del autor y su uso o distribución no está autorizado sin su expreso consentimiento

Para tratar de evitar la coyuntura que se atisba, y puesto que es evidente que la reducción de los productos fitosanitarios disponibles para aplicar en los frutales de hueso es un hecho irreversible, será imprescindible mejorar y actualizar el conocimiento sobre la biología de los organismos nocivos que afectan a estos cultivos, disponer de sistemas de monitoreo y alerta para conocer con precisión en cada momento la situación fitosanitaria, desarrollar la aplicación de modelos predictivos suficientemente contrastados en nuestras condiciones, potenciar el uso masivo de los medios alternativos de defensa, así como aplicar los productos autorizados en las condiciones más adecuadas y siempre bajo la supervisión del asesor en gestión integrada de plagas.

Fecha de publicación en RICA: 6/4/2018

URL: <http://opiniones-y-experiencias.chil.me/post/la-proteccion-fitosanitaria-de-los-frutales-de-hueso-208001>

## Selección de patrones para albaricoquero

Ana Pina Sobrino / Centro de Investigación y Tecnol. Agroalimentaria de Aragón (CITA) — IA2



En los procesos de selección de material vegetal, la elección de un buen patrón, adaptado a las condiciones locales determinará el potencial de cultivo de aquellas variedades que resultan interesantes para el mercado. En la elección de estos patrones, muchos son los factores que deben tenerse en cuenta para su valoración, y entre ellos destaca, la adaptación del patrón a las características edafológicas y condiciones limitantes del suelo donde se establece la plantación y su compatibilidad con las variedades más interesantes. La buena compatibilidad de injerto en combinaciones de albaricoquero sobre distintos patrones es un criterio de selección indispensable, ya que se producen problemas de incompatibilidad localizada sin que se observen síntomas externos que manifiestan problemas en la unión. En albaricoquero, este problema tarda años en manifestarse, lo cual genera un importante retraso en el proceso de evaluación y transferencia de los nuevos materiales frutales. Otros factores a tener en cuenta para tomar la decisión más acertada, son la incidencia del patrón sobre la expresión de caracteres importantes de la variedad: vigor, productividad, maduración, precocidad, etc., o bien la aparición de rebrotes que dificultan el cultivo o son hospedantes de plagas y enfermedades que pueden afectar seriamente a la producción. La selección del patrón frutal por su tolerancia a estreses abióticos o bióticos también representa una de las estrategias más convenientes en fruticultura, dada la larga permanencia del árbol frutal en el mismo suelo. En las condiciones de cultivo del área mediterránea, la presencia de suelos pesados y calizos origina los estreses abióticos más comunes (clorosis férrica, asfixia radicular, salinidad) que limitan el cultivo de la mayoría de las especies frutales de hueso. Dada la importancia económica de estos estreses, la búsqueda de tolerancia ha sido un objetivo prioritario en los programas de mejora de patrones en los distintos países europeos. Además, también hay que considerar la importancia de los problemas de replantación o fatiga de suelos en el caso del albaricoquero y su notable incidencia económica dada la limitada eficacia de los procesos de desinfección.

Tradicionalmente, los patrones francos, obtenidos por la germinación de semillas de albaricoquero, representaba la estra-

tegia más utilizada, sobre todo por las dificultades de reproducción asexual o vegetativa de la especie. Los avances en los métodos de propagación clonal mediante estaquillado, técnicas de injerto o de micropropagación han facilitado el uso de patrones clonales e híbridos interespecíficos pertenecientes a distintas especies.



Las imágenes son propiedad del autor y su uso o distribución no está autorizado sin su expreso consentimiento

Entre los patrones que actualmente se usan para el cultivo del albaricoquero, es difícil encontrar alguno que cumpla con todas las condiciones ideales para ser un buen patrón. Los francos de la especie presentan buena compatibilidad con las variedades más interesantes, pero su adaptación a determinados suelos es muy restringida por los problemas de asfixia, y los ciruelos, que presentan una buena adaptación a diferentes suelos y buena propagación, presentan el inconveniente de su mala compatibilidad con gran número de variedades.

Aunque la gama de patrones disponibles actualmente en albaricoquero es muy limitada, ha habido una notable diversificación en cuanto a los patrones utilizados en España. Tradicionalmente, se han usado de forma mayoritaria los francos de albaricoquero, que representan una garantía notable de sanidad precisamente por su procedencia de semilla y son patrones libres no sujetos a royalties. Recientemente, se han introducido en España como patrones del albaricoquero los francos de albaricoquero 'Manicot' y de melocotonero, especialmente la selección del INRA denominada 'Montclar'. Tie-

nen las ventajas señaladas para los patrones de semilla y presentan además buena homogeneidad y vigor a las variedades injertadas. Otro grupo de patrones frecuentemente utilizados en albaricoquero son los ciruelos de crecimiento rápido ('Marianas') y lento ('Mirobolanes'). Aportan vigor, resistencia a la asfixia radicular y escasa o nula presencia de rebrotes, pero presentan el inconveniente de su mala compatibilidad con gran número de variedades. Entre ellas las de mayor interés agronómico y comercial. En situaciones con problemas de asfixia radicular, se aconsejan los ciruelos tipo *Prunus domestica* que frecuentemente se caracterizan por una elevada presencia de rebrotes. No suelen mostrar buena afinidad con las variedades de albaricoquero. Entre ellos cabe citar 'Torinel', 'Tetra', 'Penta' y algunos del tipo *Prunus insititia* como 'Adesoto' o 'Monpol'. En la línea de híbridos más o menos complejos cabe citar 'Isthara', con interesantes cualidades tales como afinidad aceptable con las variedades de albaricoquero, escasa presencia de rebrotes, avance de maduración y buena productividad. Finalmente, hay que citar híbridos como 'GF-677' y 'Cadaman' de muy escasa afinidad con el albaricoquero y por ello complicado uso. La obtención alemana denominada 'Weiwa' tiene, sin embargo, una buena afinidad y una ausencia notable de rebrotes. Por último, y en la línea de mitigar los problemas de replantación, podemos mencionar 'Rootpac', un híbrido de *P. cerasifera* x *P. dulcis* que presenta afinidad con algunas variedades de albaricoquero, aunque se necesita avanzar en el estudio de la compatibilidad para poder confiar en esta nueva obtención.



Las imágenes son propiedad del autor y su uso o distribución no está autorizado sin su expreso consentimiento

La situación actual del cultivo de albaricoquero hace necesaria la introducción de otros patrones que salven los defectos de los actualmente vigentes, falta de compatibilidad, excesivo vigor, deficiente propagación vegetativa. Asimismo, el comportamiento de las distintas variedades de albaricoquero que se están empleando en el proceso de renovación varietal no es homogéneo para el carácter de compatibilidad sobre distintos patrones, y este conocimiento resulta fundamental para garantizar la renovación en el sector. Con frecuencia se está a merced de los propios viveristas, y para reducir la complejidad del problema es fundamental conocer la experiencia y conocimiento acumulado en el tiempo para un área determinada con tradición en el cultivo del albaricoquero. Finalmente, hay que remarcar la importancia de la certificación del material vegetal por parte de los viveros para el establecimiento de las plantaciones que garantice que el patrón posee un origen clonal y que está libre de los virus conocidos.

Fecha de publicación en RICA: 10/4/2018

URL: <http://opiniones-y-experiencias.chil.me/post/seleccion-de-patrones-para-albaricoquero-208521>

# Efectos del sistema de nebulización AQUALIFE en la conservación y calidad de la fruta

Inmaculada Rodríguez Mora / Aqualife Nebusystem



Aqualife lleva desde el año 2000 introduciendo en el sector agroalimentarios equipos de nebulización de agua que permiten mantener una humedad relativa del ambiente y mediante este sistema influir positivamente en la conservación de los productos frescos.

El primer sector sobre el que trabajamos fue sobre la conservación del pescado obteniendo resultados muy satisfactorios que hicieron que en poco años nos convirtiéramos en líderes del sector.

A partir del año 2006 empezamos con el desarrollo de la tecnología de alta frecuencia para crear los ambientes de humedad relativa controlada introduciendo estos nuevos equipos en la conservación de frutas y verduras.

La primera expansión importante fue a nivel del comercio minorista en la exposición final de fruta y verdura en expositores consiguiendo excelentes resultados tanto a nivel de disminución de merma de producto como a nivel de calidad organoléptica de los mismos.

El objetivo de nuestros equipos es proporcionar un ambiente tal que no se produzca una pérdida de agua del producto por diferencia de presión hídrica. De esta forma, sin llegar a mojar el producto, se consigue que se evite la evaporación de agua del producto fresco, con la consiguiente ralentización en otros procesos de degradación post-cosecha.

Además de mejorar la calidad organoléptica de los productos, obtenemos también una menor merma y reducir el porcentaje de residuos de productos frescos generados contribuyendo que nuestro proceso sea más sostenible.

Los frutos de hueso también han mostrado una evolución satisfactoria con la humidificación en la mejora de la conservación postcosecha.

Además de la experiencia aportada por nuestros clientes que nos confirman los beneficios de los equipos desde Aqualife siempre hemos querido realizar estudios científicos que corroboren estos beneficios. Así en 2007 realizamos un estudio junto con el departamento de Agricultura y Alimentación de la Universidad de la Rioja (Echevarri Granado, Ayala Zurbano,

Sanz Cervera, & Olarte Martínez, 2010) con diferentes productos tanto de hortalizas como diferentes tipos de fruta y en todos ellos se observó un incremento en la cantidad de vida útil de todos los productos analizados y en concreto del melocotón.

Tabla 2.- Vida útil de los productos situados en las cámaras refrigeradas.

Producto	Vida Útil en Cámara (Días)	
	Con sistema Aqualife	Sin sistema Aqualife
Coliflor	11	7
Judía	9	7
Lechuga	9	4
Manzana	11	11
Melocotón	11	9
Plátano	7	4

Las imágenes son propiedad del autor y su uso o distribución no está autorizado sin su expreso consentimiento



Las imágenes son propiedad del autor y su uso o distribución no está autorizado sin su expreso consentimiento

Muestras iniciales      Muestras tras 7 días en conservación sin Aqualife      Muestras tras 7 días en conservación CON Aqualife

En 2016 realizamos un nuevo estudio con el grupo de Nutrición de Cultivos Frutales del CSIC (Val Falcón, Redondo Taberner, & Díaz Simón, 2016), en la estación experimental Aula Dei con cerezas y melocotón, dando unos resultados excelentes. Exponemos a continuación un pequeño resumen de los resultados obtenidos:

## CEREZAS

Las muestras (especies Burlat y Rainier) se recolectaron en su momento óptimo de maduración y fueron trasladadas al laboratorio donde se realizó un primer análisis. Posteriormente fueron almacenados en cámaras a 2-4°C una con nebulización Aqualife (con una HR ambiente un 30/40% superior a la cámara sin nebulización) y otra sin nebulización, tras el periodo

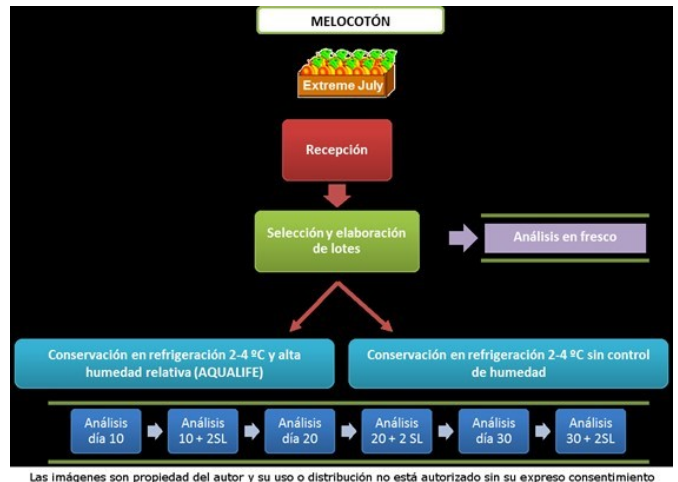
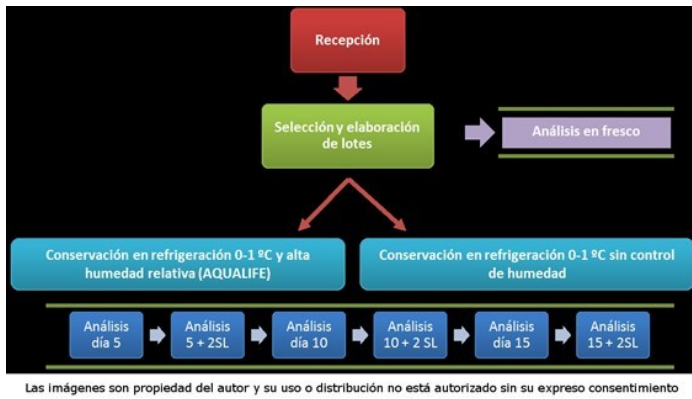
**Resultado en cuanto calidad comercial**

Las cerezas de ambas variedades fueron capaces de permanecer durante más tiempo en calidad comercial usando el sistema Aqualife que la cámara control.

**MELOCOTÓN**

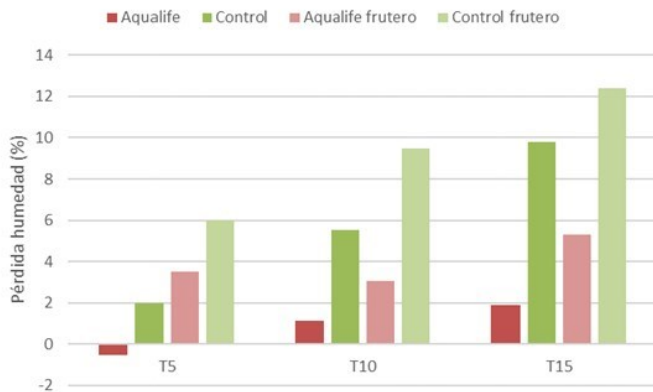
Para los estudios en melocotón se utilizaron las variedades Extreme July y Calante.

El protocolo de estudio fue el siguiente:



**Resultados en cuanto a Mermas**

Los resultados obtenidos de en cuanto a la pérdida de peso de los productos fue significativo. Así tras 15 días de conservación los productos almacenados en la cámara SIN Aqualife perdieron un 8% más de humedad que los productos en cámara Aqualife, y lo mismo se detecta en los controles tras el periodo de frutero (2 días SL).

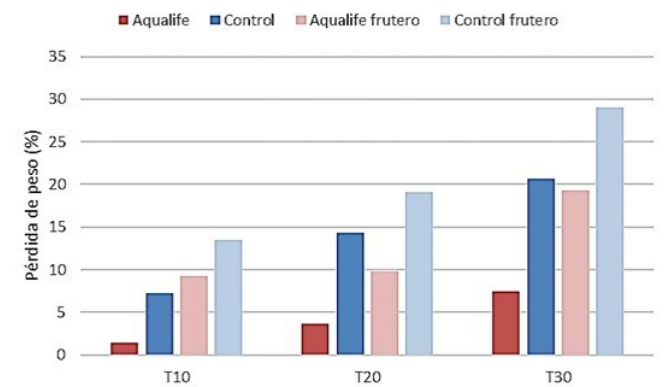
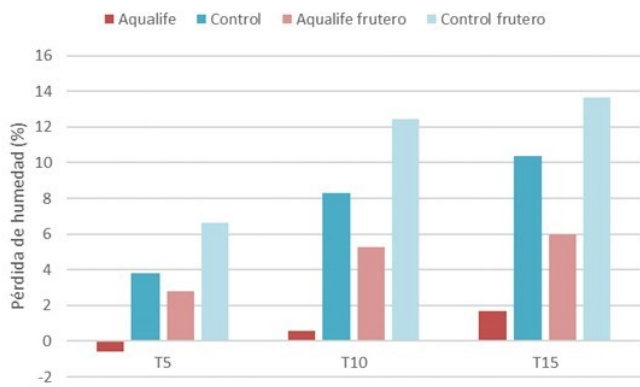


La cámara Aqualife mantuvo unos niveles de 90% de humedad mientras que la cámara sin humedad estuvo entorno al 50%.

**Resultado en cuanto a mermas**

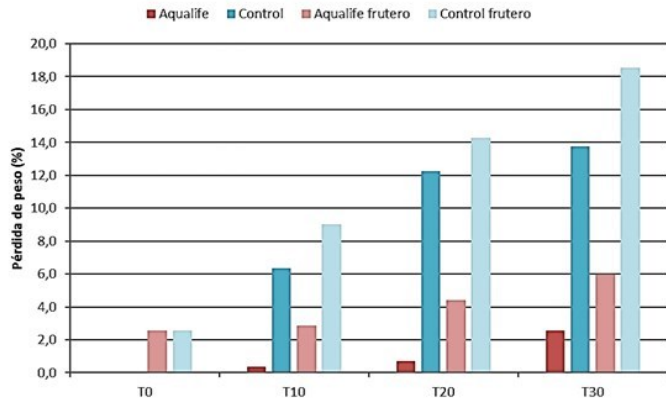
En este caso las diferencias de peso en los equipos con nebulización eran igualmente significativas, llegando a ser hasta un 12% inferiores en los productos con sistemas Aqualife, tanto en el ensayo tras la conservación en cámara como cuando se le añadía el periodo de frutero.

**Variedad Burlat**



**Variedad Extreme July**

**Variedad Garnier**



Las imágenes son propiedad del autor y su uso o distribución no está autorizado sin su expreso consentimiento

*Variedad Calante*

**Resultado en cuanto calidad comercial**

Los melocotones de ambas variedades fueron capaces de permanecer durante más tiempo en calidad comercial usando el sistema Aqualife que la cámara control. Así la variedad Extreme July fueron capaces de permanecer en calidad comercial

hasta el día 20 usando el sistema Aqualife y tan solo hasta el día 10 y para la variedad Calante son comerciales hasta el día 20 y 10+2 usando el sistema Aqualife y tan solo hasta el día 10 y 10+2 en la cámara control.

**CONCLUSIÓN**

Los ensayos científicos realizados corroboran las experiencias de nuestros clientes. Los equipos de nebulización ayudan en la conservación de las frutas de hueso en su periodo de almacenamiento y conservación, consiguiendo menos mermas de producto tanto por la menor pérdida de peso como por la menor generación de producto a desechar.

Fecha de publicación en RICA: 10/4/2018  
 URL: <http://opiniones-y-experiencias.chil.me/post/efectos-del-sistema-de-nebulizacion-aqualife-en-la-conservacion-y-calidad-de-la--211023>

## Introducción del cultivo del cerezo en las estribaciones del Moncayo

Javier Rodrigo / Centro de Investigación y Tecnol. Agroalimentaria de Aragón (CITA) — IA2



En los últimos años se está produciendo una importante renovación varietal en el cultivo del cerezo, con la introducción de nuevas variedades obtenidas en programas de mejora de distintos países. Entre los objetivos de estos programas, destaca la ampliación del periodo de recolección. En la actualidad, en nuestras condiciones se pueden encontrar en el mercado cerezas nacionales desde mediados de abril en las zonas de cultivo más tempranas hasta finales de julio en las zonas más tardías.

En las estribaciones del Moncayo, en la Comarca de Tarazona y el Moncayo, se encuentra un territorio con gran potencial para el cultivo de variedades de maduración tardía. Se trata de un territorio en el límite con el Parque Natural del Moncayo que comprende una importante extensión de terreno agrícola que en la actualidad se dedica al cultivo del cereal o pastos, en los términos municipales de Vera de Moncayo, Alcalá de Moncayo, Añón de Moncayo, Litago, Grisel, Lituénigo y Trasmoz. La implantación de nuevas plantaciones de cerezo permitiría aumentar la rentabilidad de las explotaciones y ayudar a revitalizar la zona, tanto en la creación de empleo y fijación de población, como en el posible reclamo turístico por la espectacularidad de los cerezos en la época de floración y maduración. Sin embargo, el potencial de la zona para la introducción del cerezo y el interés de la Comarca, ayuntamientos, propietarios y agricultores contrasta con la poca información que existe sobre el cultivo comercial del cerezo en altitudes superiores a los 600 m y la falta de tradición de su cultivo en la zona.

El acceso a un grupo de nuevas variedades de maduración tardía abre la posibilidad de introducir su cultivo en nuevas zonas de montaña, lo que permitiría recolectar cerezas hasta finales de julio o la primera quincena de agosto. Esto tendría una clara repercusión socio económica en la zona y a nivel nacional, ya que permitiría por un lado la introducción del cultivo en zonas deprimidas en las que no existe tradición de cultivo de frutales, y por otro ampliar el periodo de presencia de cerezas en el mercado.

Para estudiar la posibilidad de introducir el cultivo del cerezo en las estribaciones del Moncayo, en 2016, en el marco del

Programa de Desarrollo Rural (PDR) de Aragón 2014-2020, se puso en marcha el Grupo de Cooperación PDR “Introducción del cultivo del cerezo en las estribaciones del Moncayo” (septiembre de 2016 – junio de 2018). Todos los socios participantes cuentan con experiencia en el cultivo del cerezo o conocimientos de la zona, integrando todos los agentes del sector, desde un centro de investigación (Centro de Investigación y Tecnología Agroalimentaria de Aragón (CITA-IA2), coordinador), un centro tecnológico de experimentación y transferencia (Centro de Transferencia Agroalimentaria (CTA), Departamento Desarrollo Rural, Gobierno de Aragón), pasando por dos empresas (Bancal, Frutos y Verduras de Altura), ocho agricultores o propietarios de la zona, tres ayuntamientos (Tarazona, Vera de Moncayo y Añón) y la Comarca de Tarazona y el Moncayo.



Las imágenes son propiedad del autor y su uso o distribución no está autorizado sin su expreso consentimiento

El grupo de Cooperación se estableció con los siguientes objetivos: 1) Análisis de la estructura varietal de variedades y patrones para la selección de los más interesantes; 2) Establecimiento de dos colecciones de experimentación con el material seleccionado; 3) Estudio de las necesidades de polinización de las variedades, para determinar, en su caso, los polinizadores adecuados; y 4) Establecimiento de dos plantaciones comerciales

Durante el desarrollo del proyecto se han seleccionado 20 variedades de maduración tardía potencialmente interesantes para su cultivo en la zona, incluyendo variedades conoci-



Las imágenes son propiedad del autor y su uso o distribución no está autorizado sin su expreso consentimiento

das como Lapins, Silvia, Skeena, Somerset, Sonata y Sweetheart junto a nuevas variedades procedentes de distintos programas de mejora de Canadá, Estados Unidos, Francia, Hungría e Italia. Con estas variedades se establecieron en 2017 dos colecciones en Vera de Moncayo y Añón de Moncayo, a unos 600 y 900 m de altitud, respectivamente. Las variedades se injertaron en dos patrones, Santa Lucía y Adara, para estudiar también qué patrón se adapta mejor a las condiciones de la

zona. Recientemente se han establecido dos plantaciones comerciales en Grisel, de unas 5 ha, para estudiar el comportamiento agronómico y su adaptación a la zona en condiciones reales de cultivo. Para estas plantaciones se han elegido Lapins y Skeena, variedades de maduración tardía y autocompatibles, por lo que no necesitan ser polinizadas por otras variedades.

Los datos de las épocas de floración y maduración de cada variedad en cada una de las colecciones, junto con el comportamiento productivo y agronómico en general permitirá determinar las variedades y el patrón más adecuado para su cultivo en la zona. Esta información también será útil para otras zonas de montaña de características parecidas.

Fecha de publicación en RICA: 24/4/2018

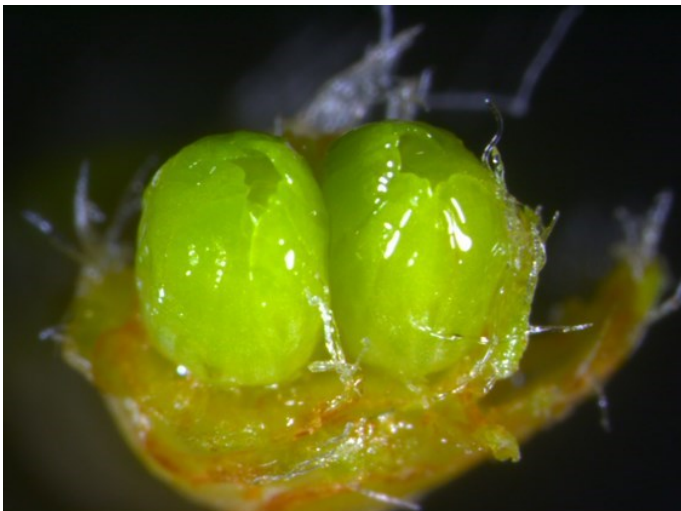
URL: <http://opiniones-y-experiencias.chil.me/post/introduccion-del-cultivo-del-cerezo-en-las-estribaciones-del-moncayo-javier-rodr-213132>

## Los cerezos durante el invierno: reposo y necesidades de frío



Erica Fadón Adrián / Centro de Investigación y Tecnol. Agroalimentaria de Aragón (CITA) — IA2

Los frutales de la zona templada, como el cerezo, están adaptados a los cambios meteorológicos que se producen a lo largo de las estaciones. Así, podemos observar la espectacular floración del cerezo durante los meses de marzo-abril, para aprovechar las buenas condiciones de la primavera, y el verano para desarrollar el fruto y todo el desarrollo foliar aprovechando los días largos de estas estaciones, para fotosintetizar y almacenar reservas. A finales del verano, el árbol comienza a desarrollar las yemas que darán lugar a las flores el año siguiente, y en otoño las hojas van adquiriendo el característico color marrón de esta estación para acabar desprendiéndose del árbol. Todo esto ocurre para poder estar preparados para cuando llegue el frío, cuando los árboles entran en un estado de reposo que les permite sobrevivir a las condiciones adversas del invierno. Sin embargo, aunque parezca contradictorio, los cerezos necesitan el frío durante el invierno para poder volver a florecer la primavera siguiente.



Las imágenes son propiedad del autor y su uso o distribución no está autorizado sin su expreso consentimiento

Las necesidades de frío, que son diferentes para cada variedad, presentan importantes implicaciones para el manejo del cultivo del cerezo. Por un lado, determinan las áreas geográficas y las latitudes a las que se puede adaptar el cultivo; también delimitan las épocas de floración y de maduración del fruto y con ello su periodo de consumo. Además, en el actual contexto de cambio climático, los inviernos cada vez son más suaves, lo que hace que se esté comenzando a ver compro-

metida la producción en zonas tradicionales de cultivo de cerezo.

Pese a que la necesidad de acumular de frío se conoce desde hace más de dos siglos, todavía existen numerosas preguntas sin responder sobre cuál es el mecanismo biológico que las regula y cómo podríamos cuantificarlas necesidades particulares de cada variedad de forma fiable. En los últimos años ha resurgido el interés para llegar al fondo de la cuestión y se han realizado numerosas investigaciones que han buscado respuestas en la regulación hormonal del desarrollo fenológico, en la regulación genética, en la gestión de las reservas de la planta... Sin embargo, este proceso aún presenta muchas incógnitas sin resolver y se debe continuar aunando esfuerzos para poder llegar a conocer bien el reposo.

Durante el invierno, parece que nada ocurre en el árbol, pero una mirada más cercana al interior de las yemas florales ha revelado interesantes cambios asociados con la acumulación de frío. Las yemas comienzan a diferenciarse durante el otoño y los meristemos en su interior ya quedan definidos; los vegetativos darán hojas durante la próxima primavera y los reproductivos darán lugar a las yemas florales, y posteriormente a las flores y frutos. En el interior de las yemas florales, ya se pueden observar durante el invierno los primordios florales, que son las futuras flores en un estado inicial de desarrollo. Cada yema de cerezo esconde en su interior entre 1 – 4 primordios florales en los que ya se distinguen las partes de la flor (sépalos, pétalos, estambres y pistilo) desde el otoño. En invierno, el desarrollo se detiene y no se observan cambios morfológicos, ya que las partes de la flor permanecen en el mismo estado de desarrollo hasta el desborre en las semanas previas a la floración. Sin embargo, una mirada a través del microscopio ha revelado interesantes cambios a nivel celular durante los meses de reposo. El almidón, la principal reserva de carbohidratos del mundo vegetal, se va acumulando de forma progresiva en las células que forman parte del ovario de la futura flor. Así, en septiembre, únicamente se observan trazas de almidón en el ovario, mientras que hacia finales de enero o principios de febrero, las células se encuentran repletas de almidón. Después de alcanzar un valor máximo, el con-



Las imágenes son propiedad del autor y su uso o distribución no está autorizado sin su expreso consentimiento

tenido de almidón va disminuyendo poco a poco hasta el desborre, cuando la flor reanuda el crecimiento de una forma exponencial. Mediante análisis de imagen hemos podido cuantificar los niveles de almidón del primordio del ovario, lo que ha permitido relacionarlo con el proceso de acumulación del frío. Comparando distintas variedades y años de distintas con-

diciones meteorológicas, hemos encontrado que la acumulación de almidón se produce de forma paralela a la acumulación de frío, y la máxima acumulación de almidón tiene lugar cuando se cubren las necesidades de frío de la variedad. Esta explicación de lo que ocurre en el interior de la yema mientras acumula frío permite profundizar en el conocimiento del proceso de reposo, en el que las yemas no están tan inactivas como se consideraba hasta hace poco. Pero también puede implicaciones agronómicas, por un lado, para permitir calcular las necesidades de frío de cada variedad basándose en el comportamiento del árbol en las condiciones reales de cultivo, y por otro, en el estudio de la adaptación de nuevas variedades en cada zona de cultivo.

Fecha de publicación en RICA: 24/4/2018

URL: <http://opiniones-y-experiencias.chil.me/post/los-cerezos-durante-el-invierno-reposo-y-necesidades-de-frío-erica-fadon-213552>



## Seleccionando plantas para que se adapten mejor en el futuro

Yolanda Gogorcena / Estación Experimental de Aula Dei — CSIC

Desde un punto de vista práctico en fruticultura, el uso de especies y variedades adaptadas a distintas condiciones climáticas y edafológicas se plantea como la mejor alternativa, para disminuir los costes de producción y favorecer un aprovechamiento más sostenible de recursos escasos como el agua y los nutrientes. Los mejoradores de plantas necesitan herramientas para poder establecer estrategias de mejora asistida que les permitan avanzar más rápidamente en la consecución de estos objetivos. Por ello, algunos científicos investigamos sobre cómo las plantas responden a diversos tipos de estrés ambiental estudiando las adaptaciones adquiridas por éstas durante su evolución, y también identificando las variedades más tolerantes, así como, los genes asociados con una mayor tolerancia al estrés. En el caso del área mediterránea, los estreses abióticos más comunes, que limitan el cultivo de la mayoría de las especies frutales, son la clorosis férrica, la sequía, la asfixia radicular y la salinidad, sin olvidar, los estreses asociados con el cambio climático.

En general, en las especies frutales, las variedades están injertadas sobre otro individuo que se denomina “patrón” o portainjerto, que a veces es la misma especie o una especie cercana, pero en otras ocasiones incluso puede ser una especie distinta. En el caso de los frutales, la variedad injertada es la que proporciona la fruta que se cosecha y el patrón aporta las raíces del árbol y, con ello, la adaptación al suelo. Esta parte oculta de las plantas, en el caso de los frutales es determinante para el crecimiento de la variedad, porque es la responsable de la absorción y transporte de agua del suelo y de la nutrición mineral de las mismas. En la Estación Experimental de Aula Dei, desde el año 1997 en colaboración con otros grupos de investigación, venimos trabajando en el comportamiento de patrones de frutales de hueso en general, y de melocotonero en particular, estudiando las respuestas a las distintas condiciones de estrés, a nivel fisiológico, bioquímico y molecular, así como, el efecto que ejercen los patrones sobre la variedad injertada.

Desde el punto de vista de aplicación para la mejora asistida por marcadores en especies frutales, estamos interesados en identificar aquellos genes que van a proporcionar a las plan-

tas mecanismos de respuesta para hacerlas más tolerantes a los estreses a las que pueden estar sometidas. Unos genes pueden reducir la pérdida de agua por transpiración, otros pueden afectar al crecimiento y arquitectura de las raíces y, por tanto, controlar la adquisición de agua. Mientras que otros genes van a facilitar respuestas moleculares en la raíz o en las hojas que van a ayudar a mitigar estreses nutricionales, tan extendidos en los cultivos de la cuenca mediterránea, como la deficiencia de hierro. Dentro de este ámbito, nuestro grupo de investigación durante los últimos 16 años ha creado un bio-banco de ADN y ARN de especies y variedades, fundamentalmente, de melocotonero, especies hermanas del género *Prunus*, manzano y vid. Este reservorio de material genético de las principales especies de cultivo del área mediterránea, algunas de ellas en peligro de extinción, está disponible para llevar a cabo estudios de los genes en su conjunto (genómica) o de sus funciones (transcriptómica y proteómica). Para consulta de publicaciones visitar <https://digital.csic.es/cris/rp/rp02903>.



Medida *in vivo* de la actividad reductasa de hierro

Las imágenes son propiedad del autor y su uso o distribución no está autorizado sin su expreso consentimiento

Finalmente, haciendo mención expresa al título de este artículo, para “seleccionar plantas que se adapten mejor para el futuro”, será preciso conocer qué especies o variedades son las más adecuadas para el cultivo en las nuevas condiciones climáticas: mayor temperatura y concentración de CO<sub>2</sub>. En el último informe del IPCC (Intergovernmental Panel on Climatic Change, 2014), se indica que el calentamiento climático global en el planeta es debido a la acción humana, a partir de actividades como la industria, la agricultura, el transporte o la construcción. Ha quedado bien demostrado que el cambio climático deriva en aumento en las concentraciones de CO<sub>2</sub>,



temperaturas más elevadas y una cada vez más limitada disponibilidad de agua, y está afectando a numerosos cultivos causando una reducción alarmante del rendimiento y poniendo en peligro la sostenibilidad de la producción de algunas especies en sus zonas tradicionales de cultivo. Con este escenario, para identificar especies y variedades que se adapten mejor para el futuro, estudiamos la respuesta de las plantas en túneles que simulan las nuevas condiciones ambientales derivadas del cambio climático. Las plantas se cultivan en invernaderos-túneles que permiten controlar y aumentar los niveles de concentración de CO<sub>2</sub> ambiental y la temperatura, además de restringir la disponibilidad de agua. De esta manera, resultan-

tes de la combinación de estos tres factores se generan distintos ambientes que van a cambiar con el cambio climático. En particular, hemos estudiado la respuesta a las condiciones derivadas del cambio climático en melocotoneros injertados sobre patrones del género Prunus con diferente origen genético.

El enfoque multidisciplinar, con estudios a nivel fisiológico, bioquímico o molecular, nos permite conocer de manera más precisa la respuesta de las especies frutales a las nuevas condiciones de cultivo para avanzar más rápido en el conocimiento. Los frutales mejor adaptados a condiciones ambientales adversas son la garantía de futuro para una fruticultura sostenible. La disponibilidad de plantas (patrones y variedades frutales) adaptadas a estreses acentuados por el cambio climático supondrá un beneficio ecológico y económico. Esta investigación se enmarca en la línea de actuación «protección del medio ambiente, y gestión sostenible de los recursos naturales, del agua, de la biodiversidad y de los ecosistemas», para dar respuesta a uno de los retos que afronta la sociedad española y europea (estrategia Europa2020).

Fecha de publicación en RICA: 27/4/2018  
URL: <http://opiniones-y-experiencias.chil.me/post/seleccionando-plantas-para-que-se-adapten-mejor-en-el-futuro-yolanda-gogorcena-214004>



## Recursos fitogenéticos y mejora de especies frutales de hueso en la Estación Experimental de Aula Dei-CSIC

María Ángeles Moreno / Estación Experimental de Aula Dei — CSIC

Las colecciones varietales y/o Bancos de germoplasma de frutales garantizan la disponibilidad de la biodiversidad necesaria para las generaciones futuras, así como su uso para la mejora genética de especies frutales, ya que representan una fuente potencial de genes de interés.



Banco de germoplasma de melocotonero

Banco de germoplasma de patrones Prunus

Las imágenes son propiedad del autor y su uso o distribución no está autorizado sin su expreso consentimiento

El Banco de Germoplasma de frutales de la Estación Experimental de Aula Dei del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (EEAD-CSIC) comenzó sus actividades a partir de 1950, con la recogida e identificación de las variedades frutales cultivadas en España (Herrero y col., 1964; Cartografía de frutales de hueso y pepita). Además, se establecieron las correspondientes colecciones de frutales en la finca expe-

rimental de la EEAD-CSIC. Entre ellas, cabe citar las de variedades de albaricoquero, almendro, cerezo, ciruelo, manzano, melocotonero, peral y de patrones Prunus para especies frutales de hueso. Estas colecciones han formado parte del Programa Nacional de Conservación y Utilización de Recursos Fitogenéticos del Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria (INIA). Este programa ha tenido como objetivo general evitar la pérdida de la diversidad genética con especial referencia a la biodiversidad autóctona, que se encuentra en regresión o en peligro de desaparición.



Las imágenes son propiedad del autor y su uso o distribución no está autorizado sin su expreso consentimiento

En la EEAD, la caracterización fenotípica inicial de especies frutales se basó principalmente en caracteres morfológicos de fruto. A partir de 1980, se optimizó con el seguimiento de las directrices dictadas por la Unión Internacional para la Protección de las Obtenciones Vegetales (UPOV), incluyendo parámetros de caracterización morfológicos y fenológicos, relacionados con el árbol, rama de un año, flores, hojas, frutos, fechas de floración y de cosecha, etc. A partir de 1990, también se inició la caracterización genética de los recursos fitogenéticos mediante marcadores moleculares del tipo RAPDs, SSRs y más recientemente SNPs. En el caso de variedades de manzano y melocotonero, en la última década se ha

profundizado además en la caracterización fisicoquímica y nutricional de la calidad del fruto. Se hace especial hincapié en el estudio del perfil de azúcares solubles y ácidos orgánicos, mediante técnicas de HPLC, así como en el análisis del contenido en compuestos antioxidantes, sobre todo, fenoles totales, flavonoides, vitamina C y capacidad antioxidante relativa, determinados por espectrofotometría.

La caracterización morfológica, fenológica, molecular y de calidad del fruto, ha demostrado que el germoplasma español presenta claras diferencias con el de otros países. Esto refuerza la necesidad de su conservación, con vistas a su potencial uso en los programas de mejora, pero también porque puede contribuir a satisfacer las necesidades nutricionales y preferencias de grupos específicos de la población.



Las imágenes son propiedad del autor y su uso o distribución no está autorizado sin su expreso consentimiento

Por otra parte, hay que destacar que la disponibilidad del material frutal conservado en la EEAD abrió nuevas perspectivas a los estudios agronómicos de patrones y variedades, dando lugar a la selección del material autóctono mejor adaptado a nuestras condiciones de cultivo. Como consecuencia de estos estudios se han obtenido, entre otros, los siguientes patrones clonales: los híbridos almendro x melocotonero 'Adafuel' y 'Adarcias', el pollizo 'Adesoto', el ciruelo 'Adara' y el mirobolán 'Ademir'. Hay que hacer constar que para dos de ellos ('Adara' y 'Adesoto') se están transfiriendo al sector más de 600.000 plantas certificadas al año, con 15-20 años de permanencia estimada en plantación comercial y establecimiento de unas 1.200 nuevas hectáreas cada año.

En el caso de variedades de especies frutales de hueso, hay que destacar el estudio y selección de variedades autóctonas de melocotonero, sobre todo las de fruto de carne amarilla dura y hueso adherente. Entre ellas, cabe destacarlos tres clones de melocotonero 'Sudanell' de maduración escalonada, algunos clones de la variedad 'Miraflores' y del melocotón tardío de Calanda, con gran importancia económica en las regiones de origen y/o como progenitores en los programas actuales de mejora y obtención de nuevas variedades.

Mediante la realización de cruzamientos dirigidos, el aprovechamiento de la variabilidad genética existente ha permitido la obtención de patrones híbridos inter-específicos de nueva generación. Los criterios de selección han incluido la aptitud a la propagación vegetativa, polivalencia y buena compatibilidad con las variedades de las especies a las que iban destinados y su adaptación a las condiciones de cultivo más frecuentes del área mediterránea (suelos calizos y pesados, que ocasionan problemas de clorosis y asfixia de raíces). Además, se han tenido en cuenta las buenas características agronómicas inducidas a las variedades injertadas (vigor, productividad, calidad del fruto). Por ello, los nuevos patrones, ya disponibles para su inmediata transferencia al sector, reúnen buen comportamiento agronómico y multi-tolerancia y/o resistencia frente a los factores bióticos (nematodos, hongos de suelo) y/o abióticos (clorosis, asfixia) más limitantes en nuestras condiciones.

De forma paralela, la obtención de poblaciones segregantes, tanto en variedades de melocotonero como en patrones Prunus, ha permitido la construcción de mapas genéticos, utilizando marcadores de tipo SSRs y SNPs. Esto, unido a los estudios de asociación y genómica llevados a cabo en nuestras colecciones, y la disponibilidad de una gran base de datos tras su fenotipado durante años, nos ha permitido avanzar en el control genético de caracteres agronómicos de interés. Se dispone ya de información muy valiosa de marcadores estrechamente ligados a genes de interés en Prunus, y muy especialmente relacionados con la calidad del fruto y tolerancia frente a estreses bióticos y/o abióticos. Toda esta información es útil en mejora para seleccionar los individuos más interesantes, para elegir los parentales más adecuados en los cruzamientos y las variedades más convenientes en plantación comercial.

Más información de las publicaciones relacionadas se puede obtener a través de este enlace: <https://digital.csic.es/cris/rp/rp03001>

Fecha de publicación en RICA: 15/5/2018

URL: <http://opiniones-y-experiencias.chil.me/post/recursos-fitogeneticos-y-mejora-de-especies-frutales-de-hueso-en-la-estacion-exp-215918>

## Retos de la propagación de patrones para especies frutales de hueso

Juan A. Marín / Estación Experimental de Aula Dei — CSIC



Las especies frutales se enfrentan a nuevas circunstancias que condicionan su cultivo y propagación. El cambio climático puede suponer cambios en el medio plazo de los cultivos desarrollados en nuestras zonas templadas, ya que será necesario el cultivo de variedades adaptadas a los nuevos escenarios. Estas variedades deberán estar disponibles para el sector agrario en un relativamente corto espacio de tiempo, por lo que las técnicas de propagación vegetativa deberán responder a este reto. Por otra parte, con el intercambio de material vegetal, llegan nuevas enfermedades que suponen nuevos retos a los que hay que responder, sobre todo, durante la propagación vegetal para evitar su diseminación.

Los árboles frutales están formados por dos individuos perfectamente acoplados, de manera que la variedad frutal ocupa la parte aérea del árbol con su tronco, ramas y hojas y frutos, mientras el patrón o portainjerto ocupa la parte radical y subterránea. Las variedades se propagan por injerto sobre patrones adecuados y así mantienen todas sus características y la calidad de sus frutos. Sin embargo, los patrones se propagan mediante diversas técnicas, como el estaquillado, pero en todas ellas deben ser capaces de formar nuevas raíces a partir de los tejidos diferenciados de la planta madre. Antiguamente era frecuente el uso de patrones que provenían de semillas de árboles seleccionados, y aún hoy se utiliza esta técnica en algún caso, pero presenta grandes desventajas frente a la propagación vegetativa, como la falta de uniformidad de las descendencias de una reproducción sexual en la que se combinan los genes de los parentales dando innumerables combinaciones genéticas.

Pero la capacidad de enraizamiento natural de los patrones es una característica poco frecuente y eso limitaba la difusión de buenos patrones, seleccionados por su rusticidad y adaptación a estreses tanto bióticos, como las enfermedades del suelo, como abióticos, como la sequía o la salinidad. La disponibilidad de los reguladores de crecimiento ha posibilitado el enraizamiento de muchos patrones de gran interés y la propagación vegetativa ha avanzado hasta disponer de técnicas muy eficaces utilizando estaquillas cada vez menores, lo que permite aumentar la tasa de multiplicación, acelerar la

propagación y disminuir la superficie empleada.



Las imágenes son propiedad del autor y su uso o distribución no está autorizado sin su expreso consentimiento

***El esquillado semileñoso de patrones frutales ha mejorado la rapidez y multiplicación de muchos patrones frutales en relación al estaquillado leñoso convencional.***

Pero es con la aplicación de las técnicas de cultivo in vitro cuando la propagación vegetativa ha aumentado su potencial, gracias a las numerosas ventajas que proporciona el método.

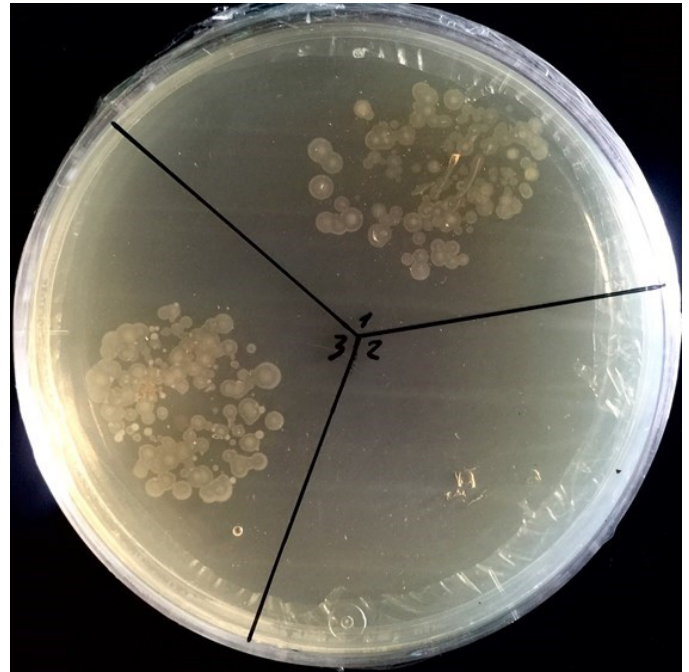
Como toda técnica, también tiene aspectos adversos, como la aparición de mutaciones y cambios debidos al cultivo, aunque en estas especies leñosas es muy improbable por su estabilidad genética; la necesidad de instalaciones especializadas y de personal cualificado y formado; la necesidad de un periodo de aclimatación de las plantas producidas in vitro o la lenta fase inicial de los nuevos cultivos. Pero los aspectos positivos superan con holgura estos aspectos negativos: la micropropagación produce planta uniforme y clonal, genéticamente idéntica y su aplicación puede extenderse a prácticamente todos los clones ya que, gracias a las condiciones de cultivo in vitro, la totipotencia que mantienen algunas células, aun en tejidos diferenciados, puede ser estimulada formando nuevos órganos, como brotes y raíces que darán lugar a nuevas plantas. Aunque hay que adaptar las condiciones de cultivo a cada clon, es posible propagar los clones élite y acelerar su difusión. Además, en las condiciones de cultivo in vitro se produce una miniaturización del tamaño de las plantas, lo que contribuye a una mayor rapidez de propagación y a altas tasas de multiplicación y, como resultado final, a una reducción de



Las imágenes son propiedad del autor y su uso o distribución no está autorizado sin su expreso consentimiento

**Fases de la micropropagación de especies frutales: establecimiento de nuevos cultivos in vitro, multiplicación de brotes, enraizamiento y aclimatación a cultivo en contenedor**

costes. Al independizarse de la estacionalidad, la propagación puede ser realizada durante todo el año y permite una planificación de la producción más flexible. Como las condiciones de cultivo in vitro son asépticas, se mantiene el estado sanitario de las plantas introducidas en cultivo y la producción queda exenta de las cuarentenas debidas a la aparición de focos de enfermedades bacterianas, cada vez más frecuentes, como la producida por *Xylella fastidiosa*. Estas condiciones asépticas también favorecen el transporte transfronterizo, que ofrece la posibilidad de ampliar mercados. La ausencia de patógenos en las plantas propagadas asépticamente debe mantenerse durante su crecimiento mediante los correspondientes controles de calidad, no solo morfológica, sino también bacteriana. En nuestro laboratorio de la Estación Experimental de Aula Dei (CSIC) realizamos frecuentes tests de crecimiento de bacterias en placa con medios enriquecidos que permiten revelar su presencia, a veces latente, en los cultivos.



**Test de presencia bacteriana en cultivos in vitro: positivo en 1 y 3 y negativo en 2**

La unión de los avances técnicos en la micropropagación de especies frutales, junto a cuidadosos controles de calidad y estado sanitario aseguran afrontar los retos de la propagación satisfactoriamente.

Fecha de publicación en RICA: 18/6/2018

URL: <http://opiniones-y-experiencias.chil.me/post/retos-de-la-propagacion-de-patrones-para-especies-frutales-de-hueso-juan-a-marin-220581>





# Vacuno de carne

# Gestión técnica de la recría de novillas de carne



Albina Sanz Pascua / Centro de Investigación y Tecnol. Agroalimentaria de Aragón (CITA) — IA2

Nuestras razas de vacas nodrizas inician la pubertad y comienzan a mostrar celos cuando su peso ronda el 55 % de su peso adulto (580-600 kg). Este factor no es un limitante a la hora de tener un primer parto a una edad temprana. Sin embargo, el 20-40% de las novillas permanecen en las explotaciones sin parir hasta los 5 años de edad (MAGRAMA, 2014), debido probablemente a diversas causas: i) muchos ganaderos no conciben su explotación como una empresa (con todos los sesgos que esto conlleva), ii) la actividad de recría requiere de una larga espera hasta que la novilla empieza a generar beneficios al ganadero, iii) España tiene una ineficiente estructura productiva, iv) la despreocupación técnica generada a partir de la instauración de las subvenciones de la PAC, etc. Una adecuada gestión técnica de la recría permitirá sin duda reducir este periodo “improductivo” en el sector de la vaca nodriza.

En las explotaciones de vacas nodrizas es fundamental realizar una observación rutinaria de los animales y un registro continuado de sus rendimientos técnicos e incidencias sanitarias. Esto permitirá realizar un adecuado desvieje (de acuerdo a criterios como infertilidad u otros problemas reproductivos (distocias, prolapsos uterinos, etc.), escasa producción de leche, problemas sanitarios, locomotores (cojeras o aplomos), etc.) y reposición de los animales (según su crecimiento, estado sanitario, genealogía, etc.).

La tasa de reposición en vacuno de carne puede rondar el 15% anual, así que al menos la mitad de las vacas de la explotación debe cubrirse con toros de la misma raza para obtener un 15% de terneras para vida, eligiendo a las que provengan de vacas sin problemas al parto, lo que aumentará su capacidad de parir sin ayuda. Una opción que permitirá alcanzar un desarrollo adecuado de las terneras es mantenerlas desde el nacimiento hasta el destete (6-7 meses) con sus madres y un 1kg pienso/ternera/día, y desde el destete hasta la cubrición criarlas en un mismo lote con 10 kg forraje/novilla/día (o forraje y algo de concentrado). Esta opción productiva supondría un gasto de 500-600€ por novilla. Otra opción es adquirir las terneras fuera de la explotación, con precios que rondan los 700€ (6 meses), 1.200€ (12 meses) o 1.700€ (20 meses,

novilla gestante), aunque estos animales tendrán que adaptarse a la nueva explotación. Existen en la actualidad algunas iniciativas para crear centros de recría conjunta, promovidas por asociaciones de productores o por la propia administración, que permiten al ganadero despreocuparse de la recría y liberar espacio en su explotación, pero también presentan un elevado riesgo sanitario derivado de mezclar animales de distintos orígenes, si no se extreman las medidas de bioseguridad.



Los ganaderos deben evitar cubriciones antes de que la novilla alcance los 17-18 meses, para evitar partos distócicos y retraso en el crecimiento y desarrollo de la novilla, y obligatoriamente realizar la primera cubrición de las novillas con toros adecuados de probada facilidad de parto. Un buen indicador (fácil de medir) del desarrollo esquelético necesario para iniciar la cubrición es una altura a la cruz mínima de 120 cm. Algunos ganaderos registran de forma rutinaria las dimensiones externas de la cadera de las novillas (con cinta métrica), e incluso las medidas internas (con pelvómetro), puesto que es un registro relativamente sencillo y barato. Además, la medida de la pelvis a la cubrición está altamente correlacionada con la del parto ( $r = 0,71$ ; Johnson et al., 1988), por lo que sería un buen momento para identificar novillas con área pélvica extremadamente reducida que pueda derivar en dificultades al parto. Es aconsejable cubrir a las novillas antes que a las vacas adultas, para que el ganadero pueda prestar una especial atención a este lote de animales en el momento del parto.

Existe la oportunidad de aplicar en la vaca nodriza tecnologías reproductivas tan básicas como la ecografía, la valoración seminal o la inseminación artificial, implantadas desde hace décadas en vacuno de leche, no tanto en vacuno de carne. El declive del censo lechero en España y la disponibilidad de sus veterinarios expertos en estas tecnologías puede favorecer su uso en vacuno de carne. Para garantizar su éxito es imprescindible: la revisión de los animales (ciclicidad y estado de carnes); la higiene en todos los procedimientos; la planificación del programa, productos, manga de manejo, etc.; la destreza del veterinario; el manejo de los animales sin estrés (sin perros ni gritos, etc.); no vacunar o desparasitar durante el tratamiento ni el mes siguiente; controlar el éxito de la inseminación artificial, etc.



A pesar de su mayor coste económico, los protocolos para la inseminación artificial a tiempo fijo son interesantes, debido principalmente a que no precisan detección de celos, de ahí su idoneidad para los rebaños explotados en sistemas extensivos (Sanz et al., 2013). En condiciones de montaña, se han obtenido tasas de fertilidad de un 50% en primera inseminación y un 89% de fertilidad acumulada en tres meses (Rodríguez-Sánchez et al., 2013; Figura 1). Independientemente del método de cubrición, 1-2 meses después se deben realizar diagnósticos de gestación por palpación rectal y/o ecografía.

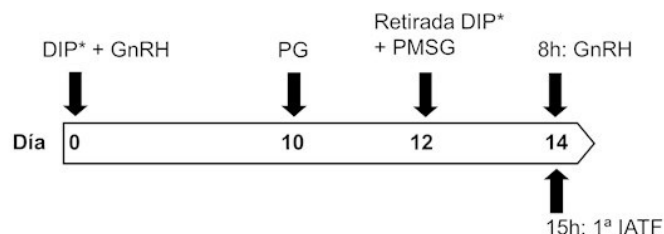


Figura 1. Protocolo de sincronización e inseminación a tiempo fijo (IATF) (Rodríguez-Sánchez et al., 2013). \*DIP: Dispositivo Intravaginal de Progesterona.

Será preciso alimentar adecuadamente a las primíparas tanto antes como después del 1º y 2º parto. Además, hay diversos manejos sencillos que van a favorecer la aparición del primer celo después del parto: reducir el acceso del ternero a la madre a 1-2 veces/día, practicar un destete precoz de los terneros (a los 3-4 meses), suplementar con pienso de arranque a las crías, para que no dependan tanto de la madre, etc.

Finalmente, señalar que los programas de recría acelerada que se aplican en vacuno lechero para adelantar la edad al primer parto quizá no se pueden recomendar a todas las explotaciones de vacas nodrizas, pero sí a los ganaderos profesionales, dispuestos a realizar una adecuada gestión técnica, y convencidos de que su empresa que debe alcanzar los máximos beneficios.

**Colaboradores:** Isabel Casasús, José Antonio Rodríguez, Agustí Noya, Javier Ferrer.

Fecha de publicación en RICA: 15/1/2018

URL: <http://opiniones-y-experiencias.chil.me/post/gestion-tecnica-de-la-recria-de-novillas-de-carne-186470>

# Banco de germoplasma en razas bovinas de aptitud cárnica



Francisco Javier Quintín Casorrán / Centro Transferencia Agroalimentaria - Gobierno de Aragón

Por definición, un programa de mejora es el conjunto de actuaciones sistematizadas, diseñadas y desarrolladas con carácter único llevadas a cabo por una asociación de criadores oficialmente reconocida y avalada por un centro cualificado de genética animal encaminada a la conservación, mejora y/o fomento de la raza. Según su finalidad los programas pueden ser de selección, con la consiguiente elección de los mejores reproductores para la difusión de las características deseables, y de conservación para el mantenimiento de la diversidad genética que garantice la conservación y evite la extinción o aumente los censos. Tanto en uno como en otro la participación del banco de germoplasma se rebela como fundamental para la conservación ex situ e in vitro

El banco de germoplasma es una instalación de carácter autónomo o dependiente de un centro de recogida de semen o de almacenamiento cuya finalidad es almacenar el material genético descrito en el programa de mejora (semen, óvulos, embriones, células somáticas y ADN) de aquellas razas en peligro de extinción para garantizar su conservación en el futuro, de animales mejorantes de alta calidad para favorecer la difusión de la mejora y de razas en que sea necesario mantener la variabilidad genética, todo ello durante un periodo indefinido de conservación.

En el Centro de Transferencia Agroalimentaria de Movera (Zaragoza) se ubica el banco de germoplasma autonómico en el cual se deposita el material genético del ganado vacuno de aptitud cárnica que se obtiene a partir de animales que participan en las diferentes pruebas de valoración individual que se realizan tanto en razas autóctonas de fomento (Parda de Montaña y Pirenaica) y en peligro de extinción (Serrana de Teruel) como integradas (Fleckvieh y Limusina) así como el procedente de otros centros de recogida autorizados. El proceso para la obtención, manejo y conservación del semen se resume en el esquema siguiente de la figura 1.

En la actualidad el banco de germoplasma de ganado bovino de aptitud cárnica se sintetiza en las cifras de la figura 2.

El banco de germoplasma como instrumento para la difundir la mejora está a disposición de los ganaderos a través de las asociaciones de criadores oficialmente reconocidas.



Fig. 1. : Esquema del proceso para la obtención, manejo y conservación del semen

Raza	Nº donantes	Nº de dosis de semen	Nº embriones
<b>Parda de Montaña</b>	16	23.192	
<b>Pirenaica</b>	18	76.062	
<b>Serrana de Teruel</b>	10	7.743	74
<b>Fleckvieh</b>	11	4.566	
<b>Charolesa</b>	10	10.223	
<b>Limusina</b>	-	-	

Fig. 2. : Cuadro con los datos correspondientes a las cifras actuales del banco de germoplasma de ganado bovino de aptitud cárnica

Fecha de publicación en RICA: 19/1/2018

URL: <http://opiniones-y-experiencias.chil.me/post/banco-de-germoplasma-en-razas-bovinas-de-aptitud-carnica-187646>

## Espermiograma y predicción de la fertilidad en los toros de aptitud cárnica

Pilar Santolaria Blasco / Escuela Politécnica Superior de Huesca. Univ. de Zaragoza



Antes de inseminar un grupo de vacas con semen de un toro es muy importante no sólo saber si éste es fértil sino también saber qué nivel de fertilidad tiene, especialmente cuando el toro va a ser utilizado en programas de inseminación artificial (IA), donde un alto número de vacas pueden ser inseminadas con su semen congelado. O bien, si el animal, superadas las diferentes pruebas de valoración individual, entra a formar parte de un programa de mejora como animal reproductor.

El análisis seminal in vitro (espermiograma), complementario del examen clínico, es de alto valor diagnóstico para evaluar (de manera indirecta) la función testicular, epididimaria y del tracto genital del toro, permitiendo eliminar casos claros de infertilidad o, incluso, de sub-fertilidad potencial. Asimismo, nos permite determinar el grado de normalidad del semen. El espermiograma incluye, de forma rutinaria, la evaluación de aspectos físicos del semen como el volumen, el color y la medida de aspectos celulares como la concentración, movilidad, morfología y vitalidad de los espermatozoides.

terísticas funcionales propias. La misión de los espermatozoides es interactuar en el aparato genital de la hembra de tal forma que puedan alcanzar y fecundar al oocito. Para una fecundación exitosa, los atributos esenciales que se le tienen que presuponer a los espermatozoides están relacionados con:

- 1) una movilidad suficiente para alcanzar el lugar de fecundación.
- 2) una membrana plasmática y acrosómica intactas que les permita vivir como célula.
- 3) unas mitocondrias funcionales que lleven a cabo una actividad respiratoria necesaria para proporcionar energía a la célula. Energía que utilizarán para vibrar el flagelo y permitir el desplazamiento.
- 4) un genoma haploide no dañado que permita el desarrollo del huevo o cigoto una vez que se ha formado tras el proceso de fecundación.

Es por ello, que es necesario desarrollar nuevas técnicas de evaluación espermática para establecer controles de calidad que estudien el mayor número de características del semen, incluyendo los aspectos funcionales de los espermatozoides que hemos mencionado anteriormente, para poder discriminar espermatozoides con diferente capacidad fecundante.

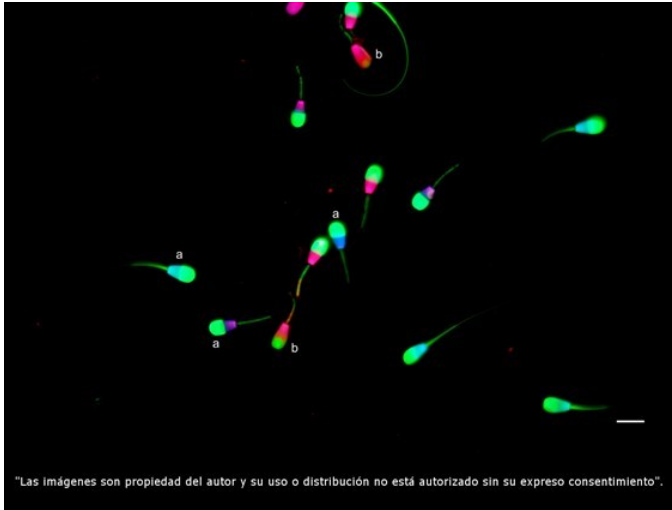
La citometría de flujo ha representado un gran avance en los estudios de calidad seminal en la última década. La técnica permite analizar con precisión un elevado número de células en poco tiempo y además estudiar varios parámetros a la vez en función de los fluorocromos utilizados. Así, los marcadores fluorescentes permiten evaluar, en una población muy amplia, características del espermatozoide como la integridad de membrana plasmática y acrosomal, la actividad mitocondrial, el estrés oxidativo, la capacitación, la integridad del ADN y la apoptosis, entre otros. Sin embargo, también presenta limitaciones, ya que no permite la evaluación de aspectos tan relevantes como la movilidad espermática o las morfoanomalías. Además, es un equipamiento con un elevado coste, lo que dificulta que se utilice en la práctica. Su uso se limita principalmente a los estudios científicos, y apenas tiene implanta-



Figura 1. Microscopio de fluorescencia y captura de imágenes.

Sin embargo, las correlaciones encontradas entre las características seminales medidas in vitro y la fertilidad obtenida en campo son, en general, más bien bajas. La fertilidad final del macho es un fenómeno complejo, y depende de una población heterogénea de espermatozoides con una serie de caracte-

ción en los centros de inseminación.



*Figura 2. Subpoblaciones de espermatozoides marcados con fluorescencia que presentan diferente coloración según la integridad de la membrana plasmática y del acrosoma y la funcionalidad de la célula.*

Por otra parte, se han desarrollado sistemas computarizados de análisis seminal (sistemas CASA) que permiten estudiar la movilidad y la morfometría espermática de forma mucho más detallada y objetiva, posibilitando un análisis más amplio y

preciso. Los últimos estudios de investigación se basan en la utilización de estos sistemas CASA, microscopía de fluorescencia y software de análisis de imagen y vídeo, para desarrollar nuevos métodos de análisis de la calidad seminal que permitan la evaluación simultánea de diversos parámetros con relevancia funcional. Así, en un estudio reciente, en el que se analizó simultáneamente la movilidad, la integridad de la membrana plasmática y acrosomal y la actividad mitocondrial de los espermatozoides, se pudo diferenciar entre los toros de alta y baja fertilidad, y aunque es necesario todavía profundizar en estos nuevos controles, las perspectivas de utilidad de los mismos son esperanzadoras.

En resumen, los avances en la medida de las características de los espermatozoides evaluadas en el espermiograma permitirán predecir de una manera más precisa la fertilidad de los toros antes de utilizarlos a nivel comercial.

Fecha de publicación en RICA: 2/2/2018

URL: <http://opiniones-y-experiencias.chil.me/post/espermiograma-y-prediccion-de-la-fertilidad-en-los-toros-de-aptitud-carnica-191234>



## Los prados de siega de montaña

Ramón Reiné Viñales / Escuela Politécnica Superior de Huesca. Univ. de Zaragoza — IA2

En las explotaciones semiextensivas de vacuno de las zonas de montaña, la alimentación estival del ganado está garantizada por el aprovechamiento a diente de los llamados pastos de puerto. Son comunidades vegetales situadas por encima del nivel forestal. Pero no menos importantes en estos sistemas productivos son los prados dedicados a la producción de hierba para la alimentación invernal del ganado, también compuestos por especies espontáneas, pero localizados en las partes bajas y dentro de la superficie agraria útil de los municipios montañoses.

Estos prados de siega coexisten en estas áreas de ladera y de fondo de valle con las praderas (las clásicas mezclas sembradas de gramíneas y leguminosas) y con algún cultivo forrajero (monoespecífico). Todos ellos ocupan en torno a las 9.600 ha en el Pirineo oscense, y su cosecha de hierba, conservada como heno o silo, es clave para conseguir una menor dependencia de los insumos exteriores para la alimentación animal.

Los prados se manejan mediante siega, pastoreo y fertilización. Las condiciones climáticas en montaña reducen sensiblemente el periodo de crecimiento de la hierba a 4-5 meses por lo que sólo es posible la realización de un buen corte, a finales de junio principios de julio, de unos 4500 kg de MS/ha. Con riego suplementario estival puede darse un segundo, siempre de menor producción. El momento óptimo del corte es un compromiso entre la producción a obtener y su valor nutritivo, aunque se debe pensar también en el rebrote posterior y en el método elegido para la conservación de la hierba.

Además de la siega, se practica el pastoreo de los prados en dos momentos del año. En la primavera los animales pueden aprovechar la brotación inicial, retrasando provechosamente el primer dallado al verano, momento de mayor frecuencia y duración de periodos secos que aseguran la henificación. Tras este pastoreo en los prados de siega, el ganado es trasladado progresivamente, a los pastos intermedios y después a los pastos de puerto, donde estiva entre dos meses y medio y tres meses. Trascorrido este periodo el ganado baja poco a poco hasta los prados, que tras su corte tienen una última oferta de hierba que los animales aprovechan a diente. Este

último pastoreo otoñal en muchos valles se denomina “rebasto”.



*Tras la siega del prado se requiere el volteado que airea y seca la hierba. Con un posterior hilerado se acondicionará el heno. Valle de Benasque. Fotografía: R. Reiné*

Las extracciones de la hierba deben ser compensadas por el aporte de nutrientes al prado que habitualmente se realiza mediante abonado orgánico. Este se reparte a la salida del invierno-comienzos de la primavera, bien en forma de estiércol, o como purín de ganado vacuno. Tampoco se debe olvidar en el balance lo incorporado por los animales en los dos periodos de pastoreo. Para evitar algunas deficiencias sobre todo en K2O, cada dos o tres años los agricultores abonan sus prados con fertilizantes inorgánicos complejos.

Además del interés productivo descrito, los prados de siega del Pirineo son un ejemplo de preservación ambiental y paisajística. Por los servicios ecosistémicos que proporcionan a la sociedad, entre los que destaca su elevada biodiversidad, se incluyeron en la Red Natura 2000 como dos tipos de hábitat de importancia comunitaria (Directiva 92/43/CEE): el 6510 Prados de Arrhenatherion elatioris y el 6520 Prados de Trisetum-Polygonum bistortae. Esta biodiversidad depende totalmente del mantenimiento de las prácticas de manejo agrario descritas en los párrafos anteriores y está amenazada por dos factores de tendencia opuesta: el abandono de las actividades agrarias y su intensificación

desmesurada. El abandono del corte reduce la frecuencia de la perturbación, que tanto favorece a los hemcriptófitos herbáceos y el ecosistema evoluciona hacia sus estadios forestales, más pobres en especies, de paisaje más cerrado y vulnerables al fuego. La intensificación a base de fertilizantes inorgánicos y pesticidas, construye un medio donde sólo unas pocas especies muy productivas persisten, desapareciendo los hábitats estratégicos para la supervivencia de flora y la fauna.



*Diversidad florística de la hierba de un prado en fechas próximas al corte.  
Fotografía: R. Reiné.*

Los prados de siega de montaña pueden considerarse por lo tanto paradigmáticos del manejo para la conservación; es decir para su mantenimiento es necesario su correcto aprovechamiento agrario. Al estar incluidos en la RN2000 la Administración autonómica tiene que velar por su conserva-

ción, y esto es complicado en parcelas particulares. Actualmente los ganaderos que los manejan y conservan solo se pueden beneficiar de una medida sobre agroambiente y clima en el ámbito del PDR para Aragón 2014-2020: la "1.4: mantenimiento de prados de siega en zonas de montaña" cuya prima unitaria asciende a 109 €/ha.

Con los objetivos de ensayar distintas prácticas agrícolas para la innovación en la gestión de estos prados, evaluando la cantidad de hierba producida, la calidad bromatológica y la composición florística, se ha reconocido recientemente, también en el marco del PDR autonómico, el grupo operativo "Gestión agronómica innovadora de praderas y prados de siega pirenaicos". El socio beneficiario coordinador del grupo es la Unión de Agricultores y Ganaderos de Aragón (UAGA). Además forman parte del grupo como socio beneficiario la Agropecuaria del Sobrarbe SCL (SCLAS), como socio no beneficiario la Asociación de Entidades Locales del Pirineo Aragonés (ADELPA), y como centro tecnológico actuamos algunos investigadores del Dpto. de Ciencias Agrarias y del Medio Natural de la Universidad de Zaragoza. Esperamos que en los próximos años, en la fase de ejecución del proyecto presentado por el grupo, podamos establecer recomendaciones de manejo que optimicen la producción de los recursos forrajeros endógenos, haciendo compatible la intensificación agraria en las praderas más productivas, con el mantenimiento del corte en los prados de mayor originalidad florística incluidos en la directiva 92/43/CEE.

Fecha de publicación en RICA: 9/2/2018

URL: <http://opiniones-y-experiencias.chil.me/post/los-prados-de-siega-de-montana-193039>

## Algunas consideraciones sobre la producción de carne de vacuno en España



Antonio de Vega García / Facultad de Veterinaria. Universidad de Zaragoza - IA2

El sector del vacuno de carne representa el 6% de la Producción Final Agraria de España, siendo el cuarto en importancia económica en nuestro país (por detrás del porcino, lácteo y avícola), y representando el 17% de la Producción Final Ganadera.

Este sector se divide en dos subsectores complementarios entre sí: el de nodrizas, vacas productoras de terneros de aptitud láctea o cárnica, y el dedicado al cebo, cuyo producto final es la carne.

La mayor parte de la carne de vacuno producida en España procede de animales mamonos de razas lecheras o de animales pastencos criados con sus madres, que son sacrificados en torno a los 12 meses y 500 kg. Su alimentación consiste en pienso distribuido ad libitum y forraje (generalmente paja de cereales), suponiendo el concentrado en torno al 90% del total de la ración. Este sistema de producción, característico de la zona mediterránea, viene determinado por la escasa superficie de pastos, que debe ser utilizada principalmente para el mantenimiento de las madres.



Autora: Susana Yuste Fernández

Los costes de producción de la carne de vacuno incluyen el precio de los terneros (coste de adquisición y transporte hasta el cebadero), su alimentación, la carga y transporte de los terneros desde el cebadero al matadero, y otros costes (mano de obra, gastos sanitarios, seguros, costes financieros, amor-

tizaciones, etc.). La compra de los animales (mamonos, añojos o terneras, dependiendo del sistema de producción) y su alimentación son, indudablemente, las partidas con una participación mayoritaria en los costes de producción.

Para reducir el coste de los animales la única opción posible es la de comprar cuando los precios sean más bajos. Tomando como referencia las cotizaciones de las lonjas de Salamanca, León y Binéfar durante el año 2016, se puede constatar que el precio de los machos pasteros de primera fue menor durante los meses de final de verano y el otoño. En el caso de las hembras la situación fue muy parecida, siendo final de año la época con precios más favorables. En el caso de los terneros mamonos procedentes de rebaños lecheros, los precios en lonja se mantuvieron relativamente constantes a lo largo del año. Por ello, la época ideal de compra de animales pasteros será el último cuarto del año.

Los terneros mamonos entran en cebo con 60-80 kg de peso y unas cuatro semanas de edad. Durante su primera etapa en el cebadero (hasta los 150-200 kg) reciben un pienso de 'iniciación' relativamente rico en proteína (18-20%), y con una concentración energética relativamente baja (0,92 UFC/kg). Por su parte, los terneros 'pasteros' entran en cebo después de una lactancia natural, en torno a los cinco meses de edad, con unos 180-200 kg de peso. Es recomendable que al llegar al cebadero se les administre un pienso de 'adaptación' durante 2-3 semanas para suavizar el cambio al tipo de alimentación que van a recibir en el periodo de cebo. Este pienso de adaptación incluye ingredientes concentrados y fibrosos. Los primeros garantizan una alta fermentabilidad y una elevada producción de ácidos grasos volátiles para estimular el crecimiento de las papilas ruminales, mientras que el aporte de los segundos sirve de estímulo táctil para promover la motilidad ruminal y la absorción. Durante el periodo de cebo propiamente dicho, los terneros recibirán un pienso de 'crecimiento' hasta los 300-350 kg. Éste tiene una alta concentración energética, un porcentaje de proteína que se encuentra en torno al 15%, y aproximadamente un 4% de grasa. Con este pienso se buscan unas elevadas ganancias medias diarias y un índice de conversión lo más bajo posible. Para

culminar el cebo los animales son alimentados con un pienso de 'acabado' hasta alcanzar el peso de sacrificio. Con este pienso se busca mejorar la calidad de la canal y de la carne, asegurando los crecimientos diarios adecuados y la deposición correcta de grasa. Este pienso posee una gran concentración energética, siendo por ello su precio relativamente elevado con respecto a los demás.



Autora: Susana Yuste Fernández

Todos los piensos de cebo están basados en el uso de cereales, que constituyen habitualmente más del 60% del total de ingredientes. En la práctica, es recomendable combinar el uso de almidón fácilmente fermentable (cebada, trigo, centeno) con almidón de fermentación más lenta (maíz) con el objetivo de reducir la incidencia de problemas de acidosis y meteorismo.

En este sentido, existen numerosos aditivos comerciales cuyo objetivo es también reducir la incidencia de acidosis, aunque su efectividad no ha podido ser científicamente demostrada en muchas ocasiones.

En las fórmulas entran también, de forma habitual, suplementos proteicos (harina o torta de soja, colza, girasol o palmiste), subproductos de cereales (salvado de trigo, gluten de maíz, harina de galletas) y de leguminosas (cascarilla de soja, garrofa), y grasas. El uso de suplementos proteicos conlleva un incremento del precio del pienso, por su alto valor de mercado, por lo que la tendencia actual es a reducir los porcentajes de proteína en los piensos, sobre todo en los de finalización. A este respecto, en los últimos años se han publicado numerosos estudios sobre la conveniencia o no de racionar a los terneros teniendo en cuenta las necesidades específicas en aminoácidos. En principio esta práctica no parece tener mucho sentido, siempre que se cubran las necesidades en azufre para garantizar una correcta síntesis de proteína microbiana en el rumen, ya que ésta puede contribuir en un porcentaje elevadísimo a la economía del nitrógeno de los animales, estando además su correcta cuantificación todavía por resolver.

Fecha de publicación en RICA: 12/2/2018

URL: [http://opiniones-y-experiencias.chil.me/post/algunas-consideraciones-sobre-la-produccion-de-carne-de-vacuno-en-espana-](http://opiniones-y-experiencias.chil.me/post/algunas-consideraciones-sobre-la-produccion-de-carne-de-vacuno-en-espana)

## El sector vacuno de carne, un sector al alza



Esther Pereda Llorente / Unión de Agricultores y Ganaderos de Aragón (UAGA - COAG)

El sector primario del ganado vacuno de carne en España comprende, desde las vacas nodrizas explotadas en sistemas extensivos, hasta los cebaderos para el engorde de los animales, los cuales son explotados en sistemas intensivos dentro de una explotación ganadera.

Las vacas nodrizas se mantienen habitualmente bajo sistemas extensivos, aprovechando los recursos naturales de los que disponen en las áreas de ubicación, y recibiendo suplementos nutritivos en las épocas de menores recursos naturales (condiciones climatológicas adversas) para satisfacer sus necesidades fisiológicas, reproductivas y productivas.



Autor: Archivos UAGA

Estos animales, según la zona del país en la que se encuentren, pueden estar al aire libre o en plena libertad a lo largo de todo el año, disponiendo únicamente de sencillos alojamientos que les permiten cobijarse del frío en los meses más duros del invierno, o bien en sistemas de semilibertad, en los que las vacas nodrizas son estabuladas durante el periodo invernal.

El sector vacuno de carne, sobre todo el régimen de integración en cebaderos de terneros está experimentando un considerable auge a nivel nacional y sobre todo en Aragón. Las inversiones en un cebadero de terneros no es tan elevado como las inversiones en explotaciones de porcino, esta junto con la posibilidad de menos limitaciones en distancias debido a la sobrecarga de explotaciones porcinas en algunas zonas hacen del sector vacuno de cebo un sector emergente.

Los animales que alberga un cebadero de terneros pueden provenir de la propia explotación de vacas nodrizas que tenga el mismo titular del cebadero, de la compra de terneros a una explotación externa de vacas nodrizas o de la compra de terneros a otro cebadero de terneros.

Con respecto a la alimentación del sector vacuno de carne cabe diferenciar por un lado la alimentación que reciben las vacas nodrizas la cual se caracteriza por aprovechar áreas de baja productividad, lo que implica disponer de una alimentación basada en residuos de cosechas y subproductos, tratando de minimizar el uso de alimentos complementarios que haya que adquirir fuera de la explotación; mientras que la alimentación en los terneros se basa en que los primeros 4 meses de edad, el ternero se alimenta casi exclusivamente de la leche producida por su madre, de manera que el peso de los terneros de vacas nodrizas a los 120 días se explica casi en su totalidad por la producción de leche de las madres. Tras la fase de la lactancia los crecimientos de los terneros, además de la aportación lechera de la madre, dependen fundamentalmente de la calidad y cantidad de pasto disponible y del desarrollo alcanzado en la primera fase de la vida. Una vez que estos terneros pasan a cebadero se alimentan casi exclusivamente de piensos o concentrados y forrajes pero ya en un régimen intensivo.

De esta explotación en régimen intensivo es muy importante la calidad de las instalaciones, las cuales deben ser funcionales y versátiles, de forma que se pueda rentabilizar al máximo la mano de obra y la maquinaria. Además, deben asegurar el mayor grado de confort posible, que se reflejará en una mayor expresión del potencial productivo.

Hay que procurar reducir las situaciones de nerviosismo a las que están sometidos los animales, manteniendo unas condiciones que garanticen, en la medida de lo posible, el bienestar de los mismos.



*Autor: Archivos UAGA*

El sector vacuno representa el 6 % de la Producción Final Agraria de España y un 17,1 % de la Producción Final Ganadera. Su valor en mercado alcanza ya los 2.800 millones de €.

El censo de vacuno de carne en España según últimos datos oficiales se encuentra en 5.527.150 cabezas, mientras que Aragón tiene un censo de 328.326 cabezas.

Por otro lado, la disminución en la demanda del consumo interno y el aumento de ésta en terceros países, hacen de la internacionalización una estrategia clave para el sector. Esto queda reflejado en la cifras de comercio exterior, que muestran un aumento constante de las exportaciones a terceros países, tanto de carne como de animales vivos. Las exportaciones en el último año han predominado a Libia, Líbano y Egipto.

Fecha de publicación en RICA: 19/2/2018

URL: <http://opiniones-y-experiencias.chil.me/post/el-sector-vacuno-de-carne-un-sector-al-alza-195291>



# La sanidad en el sector vacuno

Juan José Badiola Díez / Facultad de Veterinaria. Universidad de Zaragoza - IA2

Los problemas sanitarios dificultan la producción en cualquier especie animal, por la disminución del rendimiento productivo y las muertes que provocan. Tradicionalmente éstos se han abordado con las herramientas terapéuticas y profilácticas que fueron incorporándose para la prevención y la lucha frente a las enfermedades animales, lo que condujo finalmente a su control o erradicación.

No son menos relevantes las exigencias crecientes por razones de seguridad alimentaria impuestas por parte de las industrias y la distribución que requieren estándares sanitarios cada vez más elevados al sector productivo. A ello han contribuido las crisis alimentarias ocurridas en Europa que han sensibilizado a los consumidores, generando desconfianza hacia los productos de origen animal y en general hacia los procesos de transformación de los alimentos.

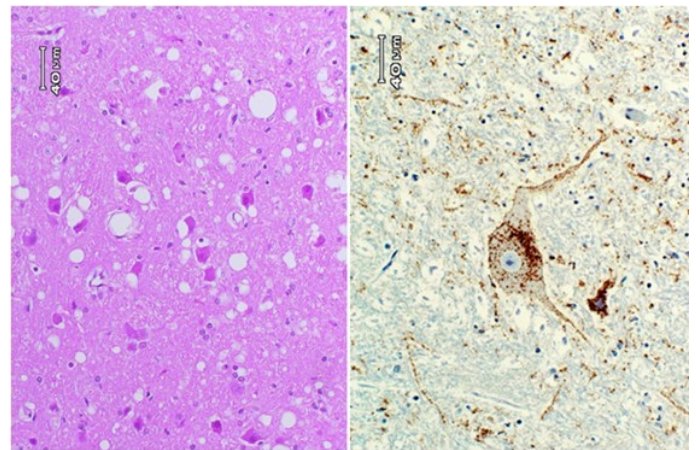
A estos hechos se han sumado otros, como la compatibilidad medioambiental, que en algunas especies han tenido una importancia capital, y las demandas de una mejora del bienestar en la producción animal, que han supuesto un gran desafío para los sistemas convencionales de producción en las granjas de diversas especies y en cierta manera están generando un proceso de desintensificación respecto a los anteriores sistemas productivos animales.

Últimamente, ha cobrado una importancia creciente la constatación de que tras un uso reiterado de determinados antimicrobianos en la medicina veterinaria, y también en la humana, se han generado resistencias en los patógenos frente a los que se han usado, principalmente bacterias, que amenazan la disponibilidad de ese vital arsenal terapéutico.

Todo lo descrito es de aplicación al ganado vacuno, que es un sector de referencia en la producción animal europea e incluso mundial, por sus dos aptitudes fundamentales como son la producción de carne y leche.

El sector bovino sufrió una dura prueba al ser el epicentro de la más importante crisis alimentaria ocurrida en Europa, cual fue la provocada por la aparición de la Encefalopatía espongiforme bovina (EEB), una nueva enfermedad surgida en el Reino Unido, anteriormente desconocida, causada por un

agente patógeno llamado príon, detectable como la proteína PrP patológica y que provoca una vacuolización cerebral, previamente descrito en la oveja, en la que causa el Scrapie o Enfermedad del prurigo lumbar.



Las imágenes son propiedad del autor y su uso o distribución no está autorizado sin su expreso consentimiento

*A. Encefalopatía Espongiforme bovina.  
B. Vacuolización del cerebro. B. ProteínaPrPintraneuronal*

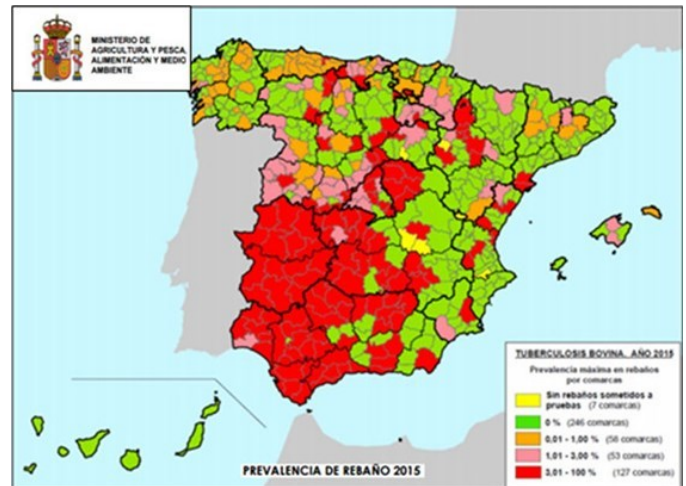
La alarma sanitaria surgió cuando las autoridades del Reino Unido confirmaron que la enfermedad bovina se había transmitido a las personas a través de la alimentación, causando una enfermedad neurodegenerativa mortal, llamada Variante de la Enfermedad de Creutzfeldt Jacob, para la que no existen tratamientos conocidos. El problema, inicialmente británico, se extendió por el resto de los países de la UE.

Las autoridades de la Comisión Europea, tras un proceso de reflexión, establecieron un programa de control y erradicación con tres actuaciones básicas consistentes en la instauración de un plan de vigilancia para detectar los casos de EEB y la aplicación de las medidas a adoptar en las explotaciones bovinas afectadas, la prohibición de uso de las harinas de carne y hueso para la alimentación animal y la prohibición de la utilización de los materiales de riesgo potencial para el consumo humano, es decir los tejidos con capacidad infectiva. Ese programa ha tenido unos resultados muy exitosos, pues en un tiempo relativamente corto, se ha logrado la virtual erradicación de una enfermedad de difícil abordaje como es la EEB.

Pero nuevas o renovadas enfermedades han vuelto constituir una amenaza para la especie bovina. Y entre ellas, dos antiguas conocidas como la fiebre aftosa o la tuberculosis. La primera, muy contagiosa y cuyas restrictivas medidas comerciales aplicadas tras su detección en un país causan cuantiosas pérdidas económicas, está a las puertas de la Península Ibérica, ya que está presente en varios países del Magreb, por lo que dada la intensidad de los intercambios de mercancías y de animales existentes en la actualidad, podría trasladarse a nuestro país en cualquier momento.

La segunda, la tuberculosis, ha azotado durante siglos a los bovinos y como es sabido, es transmisible a la especie humana. Tras la aplicación de un programa de vigilancia y control, que comenzó en España en la década de los sesenta, estaba ya en vías de erradicación en buena parte del territorio español. Este programa supuso elevadas pérdidas para las explotaciones bovinas, por los sacrificios obligatorios de los animales infectados y las restricciones comerciales impuestas a las granjas afectadas por la enfermedad.

Pero cuando la enfermedad estaba ya al borde de la desaparición, se constató que en algunas regiones, particularmente del sudoeste español, comenzó a registrarse un incremento progresivo del número de animales infectados. Tras un estudio epidemiológico detallado se concluyó que ese incremento era debido a la transmisión de la enfermedad desde la fauna silvestre, particularmente el jabalí y el ciervo, aunque también otras especies cercanas a este último. Una situación similar se produjo en el Reino Unido, pero siendo el tejón la especie transmisora al ganado vacuno.



*Prevalencia de la tuberculosis bovina en España en 2015. Las zonas de color rojo son las de mayor prevalencia. MAPAMA.*

A nadie escapa la dificultad que supone controlar una enfermedad infecciosa en animales de vida libre que inevitablemente interaccionan con los animales domésticos y para las que los planes de vigilancia y control convencionales utilizados hasta ahora para los animales domésticos no pueden aplicarse de idéntica manera. Por ello, nuevas estrategias de prevención y control están siendo puestas en marcha para tratar de reducir la tendencia progresiva de transmisión entre especies animales silvestres y domésticas que se espera ofrezcan resultados esperanzadores. Y esto es de gran importancia, porque lo mismo que ha ocurrido con la tuberculosis podría ocurrir con otras enfermedades infecciosas y parasita-

Fecha de publicación en RICA: 23/2/2018

URL: <http://opiniones-y-experiencias.chil.me/post/la-sanidad-en-el-sector-vacuno-196140>

# Prescripción, dispensación y uso de medicamentos veterinarios

Luis Miguel Cebrián Yagüe / Gabinete Técnico Veterinario



La venta de medicamentos veterinarios en una comercial o farmacia solamente se puede realizar si el ganadero presenta una de las copias de la receta que le ha realizado previamente su veterinario. Como es lógico la prescripción de los medicamentos siempre es anterior a la dispensación de los mismos, y está prohibido lo que se ha dado en llamar la “receta inversa”: comprar los medicamentos y después realizar la prescripción y entregar la receta, o bien recibir los medicamentos junto con la receta firmada por un veterinario vinculado a la entidad dispensadora.

El veterinario clínico por sus conocimientos y dedicación es el único profesional que está autorizado a realizar la prescripción de medicamentos y esta actividad es incompatible con cualquier clase de intereses económicos directos derivados de la fabricación, elaboración, distribución, intermediación y comercialización de los medicamentos y productos sanitarios (RDL 1/2015).

## Prescripción de medicamentos

La prescripción de medicamentos debe de estar fundamentada en una exploración y un diagnóstico realizado por un veterinario clínico, que además es el encargado de realizar el seguimiento del proceso y valorar la eficacia del tratamiento aplicado, considerándose siempre la prescripción como una parte del acto clínico; la prescripción también puede realizarse en base a un programa sanitario elaborado por el veterinario que conoce los aspectos sanitarios de la explotación y que realiza el seguimiento de los procesos.

Para la compra de medicamentos el veterinario clínico le proporcionará al ganadero dos copias de la receta que ellos deben presentar en la comercial. Una de las copias será sellada por el establecimiento dispensador y la deberán conservar durante 5 años y la otra copia quedará en posesión del dispensador. También el veterinario clínico que atiende las explotaciones y realiza los tratamientos puede hacer uso de los medicamentos de su botiquín veterinario, en cuyo caso deberá hacer entrega, para su consulta y archivo, de las recetas correspondiente a los medicamentos utilizados o cedidos por dicho veterinario.



Las imágenes son propiedad del autor y su uso o distribución no está autorizado sin su expreso consentimiento

## Tenencia de medicamentos en la explotación

Los ganaderos pueden tener medicamentos en su explotación siempre que estén avalados por una receta veterinaria. Tendremos que tener en cuenta que la validez de estas recetas es de un mes y se puede alargar a tres meses en el caso de medicamentos que se empleen para tratar enfermedades crónicas o tratamientos periódicos que formen parte del programa sanitario de la explotación y que no sean antibióticos. Si no se han utilizado los medicamentos transcurrido este tiempo se debe solicitar al veterinario que realice otra receta con la fecha actual y en la que figurará la leyenda “receta no válida para dispensación”.

Los medicamentos son sustancias sensibles a las condiciones de temperatura, humedad, etc., por lo cual debemos cumplir las condiciones de almacenamiento que figuran en el prospecto. El mantener los medicamentos fuera de estas condiciones puede tener como consecuencia su falta de eficacia y provocar en los animales reacciones adversas graves.

La eliminación de los envases y los medicamentos caducados debe ser realizado por empresas autorizadas.

## Uso de los medicamentos

El ganadero, para el uso de los medicamentos, debe de seguir las indicaciones que figuran en la receta: dosis, duración del tratamiento, vía de administración, etc. Por las repercusiones que tiene en la salud del consumidor debe tener sumo cuida-

do en cumplir los tiempos de espera en carne que figuran en la receta. El ganadero es el responsable de respetar estos tiempos de espera y la detección de residuos de medicamentos en los alimentos por encima de los límites autorizados pueden acarrearle consecuencias legales tan graves como la pena de cárcel y el cierre de la explotación.

El ganadero está obligado asimismo a llevar un registro de los tratamientos con al menos los datos siguientes: fecha de aplicación, identificación del medicamento veterinario, cantidad e identificación de los animales tratados.

### **Receta electrónica**

Son muchos los registros y documentos relacionados con los medicamentos que tienen que cumplimentar y almacenar los veterinarios y ganaderos. Para llevar a cabo todas estas exigencias utilizando el formato papel se requiere emplear una gran cantidad de tiempo y espacio. Para intentar paliar estos inconvenientes se está trabajando en la implantación de sistemas de receta y registro de tratamientos electrónicos que harán más fácil cumplir con todas estas exigencias legales. El Consejo General de Colegios Veterinarios ha creado una Plataforma de Prescripción Veterinaria de Receta Electrónica (PRESCRIVET) que permite al veterinario recetar mediante firma electrónica desde su ordenador o móvil y al ganadero llevar al día su libro de tratamientos y conocer qué animales tiene que medicar o cuáles están en periodo de supresión.

Antes de adquirir o utilizar estos sistemas es recomendable consultar su validez con las autoridades veterinarias de su comunidad.

### **Uso de antibióticos**

El problema de la resistencia de las bacterias a los antibióticos ha sido reconocido como uno de los desafíos más importantes a los que se va a enfrentar la humanidad en las próximas décadas (los antibióticos están perdiendo su efectividad). Este problema afecta tanto al ámbito médico como veterinario y son muchas las instituciones internacionales (OMS, OIE, FAO, etc.) y países, entre los que se encuentra España, que han elaborado planes para intentar atajar este problema que solo en la Unión Europea se cobra cada año 25.000 vidas. Dos medidas a las que se les da gran importancia en todos estos planes son la reducción del consumo y el

buen uso de los antibióticos. En este marco del plan nacional de lucha contra las resistencias las autoridades sanitarias quieren saber la cantidad de antibióticos que se consume en cada explotación ganadera y quién los receta; a tal efecto el Ministerio de Agricultura está trabajando en la elaboración de una normativa que regule la transmisión de esta información por parte de los veterinarios prescriptores.



Las imágenes son propiedad del autor y su uso o distribución no está autorizado sin su expreso consentimiento

Los ganaderos y veterinarios debemos tomar conciencia de que el tema de las resistencias, además de un problema de salud pública, lo estamos sufriendo también en nuestras explotaciones donde nos vemos obligados frecuentemente a cambiar de antibióticos por falta de eficacia de los que estábamos utilizando. Es muy importante para evitar la aparición de resistencias que cuando utilicemos antibióticos sigamos las recomendaciones del veterinario en cuanto a la indicación (solamente para enfermedades causadas por bacterias), dosis y duración del tratamiento. Es de esperar que en los próximos años veamos cómo crece la regulación del uso de antibióticos y aumente su control por parte de las autoridades.

Fecha de publicación en RICA: 2/3/2018

URL: <http://opiniones-y-experiencias.chil.me/post/prescripcion-dispensacion-y-uso-de-medicamentos-veterinarios-198108>

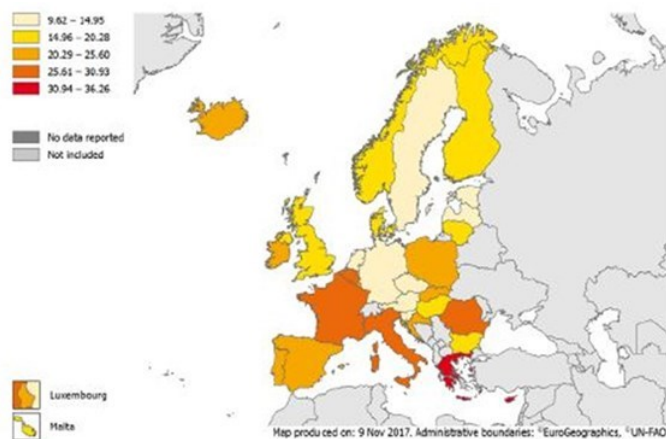
# Autocontrol en animales vivos para minimizar la presencia de residuos de antibióticos en la cadena alimentaria



Rafael Pagán Tomás / Facultad de Veterinaria. Universidad de Zaragoza - IA2

La Organización Mundial de la Salud (OMS) considera las antibiorresistencias como una de las principales amenazas de la salud a la que se enfrenta la humanidad en las próximas décadas. La generación de antibiorresistencias conlleva la pérdida de eficacia de los antibióticos, dejando de ser efectivos en el tratamiento de enfermedades comunes. Actualmente, las resistencias a antibióticos causan 25.000 muertes anuales en Europa, y pérdidas de 1.500 M€ como consecuencia de los costes médicos y la pérdida de productividad. Se estima que las antibiorresistencias son responsables de más de 700.000 muertos al año en el mundo, y que en 2050 se va a convertir en la causa más frecuente de muerte, por encima del cáncer.

Real Decreto 1749/1998 (trasposición de la Directiva 96/23/CE) establece las medidas de control aplicables a determinadas sustancias y sus residuos en los animales vivos y sus productos, y se materializa en el Plan Nacional de Investigación de Residuos (PNIR) que anualmente fija los controles periódicos a realizar. Son planes "dirigidos" encaminados a detectar tratamientos ilegales, errores o accidentes, y para controlar el cumplimiento de los LMRs (límites máximos de residuos). Finalmente, el Reglamento 882/2004 establece cómo tienen que ser los controles oficiales de productos de origen animal para consumo humano.



*Consumo de antibióticos para uso sistémico en Europa (2016) (expresado como dosis diaria definida por cada 1.000 habitantes y día) (ESAC-Net surveillance data. ECDC, European Center for Disease Prevention and Control).*

*Distribución espacial de las ventas de productos antimicrobianos empleados en producción animal, en mg/PCU (unidad de corrección de la población que tiene en cuenta el número de animales, el peso y duración de tratamiento teórico), en 30 países europeos durante 2015 (ESVAC, EMA/184855/2017, Veterinary Medicines Division).*

El sector veterinario es uno de los principales usuarios de estos medicamentos, y por ello, existen diversos programas a nivel europeo que pretenden mejorar su gestión y reducir su uso en los próximos años. Por otra parte, la legislación UE establece una serie de medidas de control que pretenden evitar que los antibióticos utilizados en medicina veterinaria puedan alcanzar la cadena alimentaria. En este sentido, establece que todos los operadores alimentarios y de piensos son responsables directos de la seguridad de los alimentos que producen o comercializan. El Reglamento UE 37/2010 relativo a sustancias farmacológicamente activas y su clasificación establece los límites máximos de residuos que pueden estar presentes en los productos alimenticios de origen animal. El

Como resultado de toda esta actividad, la EFSA (Agencia Europea de Seguridad Alimentaria) recoge anualmente los resultados de todos los planes nacionales de los estados miembros, indicando que el número de muestras de alimentos no conformes es considerablemente bajo (<0,5%). Sin embargo, algunos estudios científicos reportan niveles más elevados (5-7%) de estos residuos en varios alimentos, aduciendo la falta de sensibilidad de las técnicas empleadas, especialmente frente a las nuevas moléculas. Estos resultados aconsejan el desarrollo de nuevas técnicas analíticas, nuevos protocolos de actuación y el uso de autocontroles, como recomienda el

Reto Social 2 de Horizonte 2020. En este sentido, cabe señalar que los métodos de detección de antibióticos actuales son laboriosos y requieren personal cualificado, por lo que se aconseja el diseño de métodos de autocontrol de fácil uso y resultado inmediato, que puedan ser empleados por los distintos agentes de la cadena alimentaria.

En el proyecto Interreg POCTEFA TESTACOS, coordinado por la Universidad de Zaragoza, y en el que participa la Universidad de La Rioja, el Laboratorio de Salud Pública de Vizcaya, la Universidad de Perpignan y el INRA (Francia), y dos Pymes especialistas en el desarrollo de nuevas herramientas analíticas (Zeulab (España) y Blosentec (Francia)), se van a desarrollar nuevas herramientas para el control de residuos de antibióticos, sulfamidas y quinolonas, tanto en animal vivo como en carne comercializada, con objeto de apoyar al sector productor de la carne en su propósito de minimizar la presencia de residuos de antibióticos en carne. Para conseguir este objetivo general, el proyecto, que durará 3 años (2018-2020), plantea las siguientes actividades:

- Crear un banco de muestras biológicas de referencia. Un banco pionero a nivel mundial en la disponibilidad de muestras cárnicas naturalmente contaminadas con antibióticos de referencia.
- Desarrollar sistemas de autocontrol de antibióticos en animal vivo. La estrategia incluye el desarrollo de un test biológico de amplio espectro de detección de antibióticos y sulfamidas, y el desarrollo de un test específico de quinolonas. Este último grupo de medicamentos, de uso habitual a nivel veterinario, es el único grupo importante no detectado adecuadamente por los tests biológicos.
- Diseñar un sistema analítico integrado de amplio espectro que ponga al alcance de toda la cadena alimentaria (de la granja a la mesa) un fácil autocontrol de estos residuos tanto en el animal vivo como en la carne comercializada.

- Realizar un amplio estudio de la incidencia de la presencia de residuos antibióticos en carne de distintas especies para evaluar la situación actual en nuestra región.
- Proponer nuevas medidas de control y gestión del problema al sector agroalimentario de la región.

La consecución de estos objetivos pretende contribuir a:

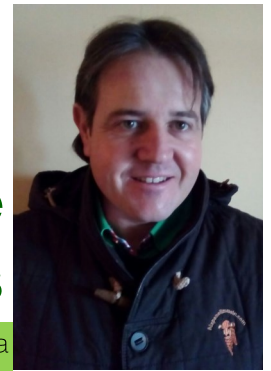
- Diferenciar al sector primario e industrial de producción de carne de la región POCTEFA, incrementando los estándares de calidad de los alimentos que producen y, por tanto, su competitividad.
- Incrementar la competitividad de las industrias biotecnológicas de la región capaces de desarrollar y fabricar sistemas analíticos que pongan al alcance de todos los operadores alimentarios (ganadero, matadero y distribución) el autocontrol de residuos de antibióticos.
- Favorecer las políticas medioambientales en la reducción de residuos de antibióticos en aguas residuales y suelo mediante una mejora de las prácticas ganaderas.
- Favorecer la sostenibilidad de nuestros recursos primarios e industriales.
- Estar a la vanguardia científica potenciando los estudios y conocimientos de los grupos de investigación especializados en este campo.
- Ayudar a una mejor gestión de la salud pública de la región.

El proyecto ha sido cofinanciado al 65% por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER) a través del Programa Interreg V-A España-Francia-Andorra (POCTEFA 2014-2020).

Más información del proyecto POCTEFA-TESTACOS en [www.ia2.unizar.es](http://www.ia2.unizar.es)

Fecha de publicación en RICA: 9/3/2018

URL: <http://opiniones-y-experiencias.chil.me/post/autocontrol-en-animales-vivos-para-minimizar-la-presencia-de-residuos-de-antibio-198820>



## Pilares en la producción de carne de vacas nodrizas limusinas

Agustín Montori Cabrero / Asociación Aragonesa de Criadores de la Raza Bovina Limusina

A nuestro entender hay cuatro factores imprescindibles para mantener una rentabilidad adecuada en una explotación de vacas nodrizas de carne, muy relacionados entre sí, si falla uno de ellos desestabiliza los otros e influye en el rendimiento económico de la explotación y su objetivo final que no es otro que vender más kilos de carne de mejor calidad y mejor conformación, lo que a su vez se traduce en mayor precio. Estos factores son: sanidad, genética, alimentación y bienestar animal.



### Sanidad

En primer lugar es imprescindible mantener un contacto directo con el veterinario de nuestra explotación para consensuar un plan de vacunaciones anual que nos permita controlar las principales enfermedades que pueden actuar en nuestra explotación. En nuestro caso todos los años los animales son desparasitados interna y externamente, vacunados contra enterotoxemias, el BVD y el IBR con vacuna marcada. Frecuentemente se hacen analíticas para el despistaje de enfermedades como la Paratuberculosis, neosporosis, el BVD y el IBR entre otras para comprobar el estatus del rebaño. Y en el caso de que saliera algún positivo tener una rápida respuesta en la eliminación de dicho animal. Manteniendo una sanidad elevada podemos obtener un mayor número de terneros para la venta, evitando problemas cruzados a nivel reproductivo y de crecimiento. En la actualidad tenemos una explotación cerrada en la que no entran animales de fuera, salvo algún toro que tras contrastar sus resultados analíticos cumple todos los requisitos sanitarios que exigimos en nuestra explotación, lo que nos permite estar a día de hoy libres de todas las enfermedades anteriormente señaladas.

### Genética

Indispensable contar con genética de primer nivel, por medio

de la compra de toros punteros en nuestro caso en el mercado francés y de la inseminación artificial. Nosotros seguimos un sistema desde hace años consistente en la sincronización e inseminación de todas las reproductoras de la explotación y su posterior repaso con toros mejorantes. Esto nos ha permitido avanzar muy rápidamente en el desarrollo de nuestras nuevas generaciones de novillas de reposición mejorando sus cualidades maternas, obteniendo a su vez más kilos por novillo vendido, debido a la mejora en las transformaciones. De igual modo conseguimos acortar los intervalos entre partos, acercándonos al objetivo de un ternero por vaca y año, mejorar las condiciones de los partos en las primíparas utilizando semen de toros probados con buenos índices de facilidad de parto, evitando bajas innecesarias, y pudiendo inseminar las novillas a una edad más temprana, en nuestro caso 21 meses, lo que también nos da una mayor rentabilidad en la vida útil de cada vaca. A todo ello nos ayuda en nuestro caso



la facilidad de parto en general de la raza limusina.

### Alimentación

Es uno de los factores de mayor influencia en el resto, una alimentación equilibrada nos permite tener al rebaño en las condiciones de máxima productividad. Si la alimentación no es la correcta las vacas retrasan sus celos, la tasa de preñez al primer servicio baja inmediatamente, baja su cantidad de leche, perdiendo crecimiento en los mamones, no nos permite inseminar a edad temprana las novillas por falta de desarrollo y los problemas sanitarios se acentúan, lo cual sumándolo todo nos lleva a una pérdida económica poco visible en el día a día pero muy tangible si analizamos los datos totales de la explotación.

En nuestra ganadería las vacas están alimentadas en base a

una mezcla UNIFEED, compuesta por paja, ensilado de veza, ensilado de maíz, soja y corrector vitamínico, indispensable para evitar muchas carencias. Según el estado de las vacas, gestantes o paridas y su edad, vacas o novillas, se les suministra una ración u otra, después de analizar todos los componentes de la mezcla por parte de nuestro nutrólogo y compensada la ración.



Los terneros de engorde son alimentados con pienso fabricado con una fórmula específica para nuestro sistema de trabajo y paja ad libitum. Pertenece a AARLIM (Asociación Aragonesa de Criadores de Limusin) asociación que a su vez pertenece a la Federación Española de Limusin y estamos incluidos en el Plan de Mejora y control de rendimientos de la Federación Española de Limusin, por ello debemos pesar los animales al nacimiento, en lactación, al destete y opcional durante el cebo, lo que nos aporta una gran cantidad de datos acerca de si estamos haciendo las cosas bien o no, tanto con la alimentación, con la elección de los toros, que vaca tiene mejores cualidades maternas y más leche o si tenemos algún otro problema que se nos está escapando. Todos los datos que recopilamos son de gran interés.

## Bienestar animal

Es otro factor difícil de cuantificar en cifras pero que sin duda tiene una relación importantísima con los resultados económicos. El hacer lotes igualados para evitar competencia entre los animales, el dotar del espacio suficiente y cama limpia a los animales, la limpieza de las instalaciones, la calidad del agua, incluso una forma de tratar a los animales con tranquilidad pueden evitar muchas situaciones de estrés que conllevan a multiplicar el número de incidencias y enfermedades entre nuestra cabaña. Para nosotros es muy importante el manejo de nuestros animales, domándolos con un adecuado manejo para mejorar su docilidad y evitarles y que nos eviten momentos de mayor conflicto.

Esa docilidad nos permite el inseminarlos, hacerles el diagnóstico de gestación, los saneamientos y muchas otras operaciones sin el estrés que conlleva el pasar a los animales por la manga y manejándolos en las cornadizas mientras están tranquilamente comiendo.

Todos estos factores, cuando son analizados con cifras y de manera global pueden hacernos ver si estamos ante una ganadería que sin duda es una empresa rentable o a diferencia de esto es un lugar más en el cual invertimos nuestro tiempo y trabajo dejando que se nos escape mucho dinero en el camino.

Por ello es importante analizar todos los agentes que están implicados en la mejora de la rentabilidad de nuestra ganadería y que hacen que a final de año tengamos más terneros vivos y sanos que se traduce en más terneros vendidos y por ello en más beneficio. En la actualidad no podemos ver nuestra ganadería solamente como ganaderos, debemos verla también como empresarios.

Fecha de publicación en RICA: 28/3/2018

URL: <http://opiniones-y-experiencias.chil.me/post/pilares-en-la-produccion-de-carne-de-vacas-nodrizas-limusinas-205971>

## Ganadería de precisión en lugares remotos



Francisco Javier Zarazaga Soria / Dep. Inform. e Ingen. de Sistemas. Universidad de Zaragoza

Los sistemas extensivos de producción animal se basan en la utilización de especies ganaderas de interés zootécnico capaces de aprovechar eficazmente los recursos naturales mediante el pastoreo. Generalmente las especies ganaderas explotadas corresponden a genotipos autóctonos adaptados a los factores limitantes y ecológicos del medio natural. Los sistemas extensivos se basan en el aprovechamiento de los recursos naturales, de otra forma improductivos. Se aprovechan ciertas producciones vegetales, que de otra forma resultarían improductivas o, al menos, su recolección supondría costes tan elevados que la harían ruinosas. Además, el mantenimiento del ganado contribuye a la mejora paulatina o a la conservación de las áreas donde pasta. Tienen una baja carga ganadera y con poca inversión en infraestructuras y maquinaria. En Aragón se dan dos tipos fundamentales de explotación extensiva con los condicionantes anteriores: explotaciones de vaca nodriza y explotaciones de ovino-caprino.

Las explotaciones de vaca nodriza se dan mediante rebaños con los que se persigue la obtención de un ternero por vaca y año, manteniendo a su vez un coste mínimo en la alimentación de las madres. En septiembre de 2017, la cabaña española de vacas nodrizas estaba por encima de los 2.200.000 cabezas mientras que el censo de Aragón era de casi 60.000 animales (sobre un 2.50% del censo español). Las explotaciones de ovino-caprino extensivo persiguen la obtención del máximo número de corderos por oveja y año, manteniendo a su vez un coste mínimo en la alimentación de las madres. Los corderos a producir deben presentar una alta velocidad de crecimiento, una buena conformación carnicera y un estado de engrasamiento lo más bajo posible. En este tipo de explotaciones no existe un censo diferenciado entre extensivo y estabulado. La cabaña ovina en España a finales de 2016 alcanzaba el 19% del total de la Unión Europea con un censo de unos 15.960.000 animales (en proceso de recesión con una pérdida de un 0'5% del número de cabezas), de los cuales Aragón tenía entorno a un 10%. En el caso del caprino, la cabaña española era a finales de 2016 de unos 3.088.000 animales (un 24% de la cabaña europea, y con un crecimiento de un 10% con respecto a finales de 2015), pero tan solo un 2% en Aragón.

El principal reto al que se enfrenta en estos momentos las explotaciones extensivas es demostrar que estas ayudas de la Unión Europea generan un retorno económico y social que compensa las mismas. De este modo se lograría cambiar el discurso que a nivel general está establecido y conseguir que pasen de denominarse AYUDAS a denominarse INVERSIONES. En este sentido resulta necesario contar con evidencias incuestionables capaces de mostrar que esto es así. Es aquí donde la tecnología entra a ayudar al sector en el proceso de identificación auditable de las zonas que realmente se están pastando por los animales mediante el uso de sistemas de posicionamiento por satélite y comunicaciones a largas distancias para la gestión remota. A partir de aquí, y en posteriores acciones, se establecerá la cuantificación del consumo de estas masas forestales improductivas con el fin de determinar el adecuado dimensionamiento de las explotaciones de modo que se permita maximizar la cabaña implantada en una zona geográfica. En paralelo con esto, se abordará la valoración económica, social y de mantenimiento de la biodiversidad que estas explotaciones generan en el territorio.



Las imágenes son propiedad del autor y su uso o distribución no está autorizado sin su expreso consentimiento

Los avances de las nuevas tecnologías vinculados a la agricultura y ganadería de precisión son muy fáciles de implementar en zonas urbanas o periurbanas. Sin embargo, a poco que nos alejamos de estas zonas nos topamos con el grave problema de la falta de acceso a redes de comunicaciones. Un claro escenario donde nos topamos con esta situación se produce en el ámbito de la ganadería extensiva donde los animales pastan con bastantes grados de libertad en lugares donde no

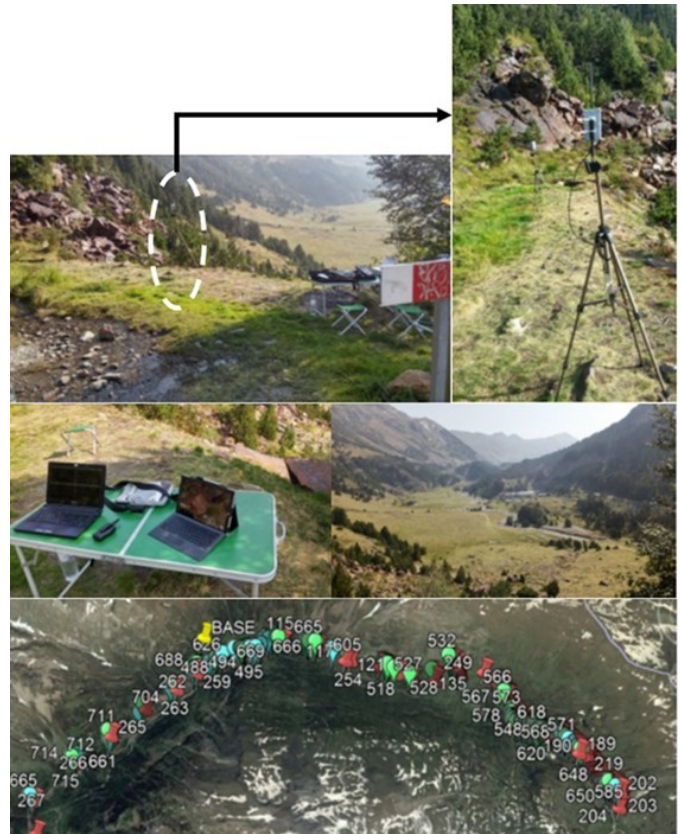
se ofrece ningún tipo de cobertura de sistemas de comunicaciones. En este escenario, ASAJA Huesca, agentes del sector y la Universidad de Zaragoza, estamos poniendo en marcha un proyecto experimental de seguimiento y control de ganadería extensiva que trata de validar una aproximación basada en redes de comunicaciones a medida utilizando el protocolo LoRa que permite cubrir grandes extensiones de terreno con velocidades de comunicación lentas.



Las imágenes son propiedad del autor y su uso o distribución no está autorizado sin su expreso consentimiento

Los grandes retos que se están abordando en este proyecto son:

- Desarrollar un sistema de recogida de la información y transmisión de la misma en un dispositivo fiable, robusto, ligero que pueda ser llevado por vacas, ovejas, cabras o cerdos.
- Ser capaces de establecer una comunicación bidireccional con el dispositivo instalado en el animal a gran distancia.
- Disponer de un sistema de gestión en la nube que permita gestionar la información desde el despacho del ganadero.
- Ser capaz de comunicar con el ganadero cuando éste se encuentra en el campo. Hay que poder meter todo en la mochila del ganadero: fiable, robusto, ligero.



Las imágenes son propiedad del autor y su uso o distribución no está autorizado sin su expreso consentimiento

Y que todo sea barato...

Con la denominación de “Seguimiento y Control de la Cabaña Extensiva de Aragón”, el proyecto cuenta con el apoyo del Gobierno de Aragón a través de las subvenciones de apoyo a acciones de cooperación de agentes del sector agrario, en el marco del Programa de Desarrollo Rural para Aragón 2014-2020, para 2016, y la Unión Europea a través de fondos FEDER.

Fecha de publicación en RICA: 3/4/2018

URL: <http://opiniones-y-experiencias.chil.me/post/ganaderia-de-precision-en-lugares-remotos-206109>

## Atributos que influyen en los consumidores de carne de vacuno

Helena Resano Ezcaray / Facultad de Veterinaria. Universidad de Zaragoza - IA2



¿Cómo se pueden conocer cuáles son los principales atributos de la carne de vacuno que condicionan el momento de la compra para los consumidores? Es recomendable realizar un estudio de mercado para averiguarlo. Además, consultar la opinión que tienen otros agentes pertenecientes a distintos eslabones de la cadena de valor (productores, distribuidores, etc...) sobre cuáles son los principales atributos que pueden actuar como indicadores de calidad para los consumidores puede ser de gran utilidad, aunque no necesariamente coincidan sus valoraciones con lo que piensen los consumidores. Y todavía es más importante conocer esa información cuando existen discrepancias entre los distintos agentes, porque este hecho podría estar revelando que se estaría realizando una política de marketing inadecuada, basada en percepciones erróneas sobre lo que piensan los consumidores, o que la información no se transmite adecuadamente entre los eslabones.

Una consideración relevante es si los consumidores declaran realmente sus preferencias cuando se realiza el estudio de mercado, por ejemplo en relación con la importancia que conceden al precio en el momento de la compra. Puede ocurrir que el consumidor no tenga presente todos los factores que influyen en el proceso de decisión de compra cuando sea entrevistado. Algunos de estos factores son difíciles de reproducir en un experimento que se podría denominar “de laboratorio”. A pesar de ello, se ha realizado un gran avance metodológico en este sentido en la literatura y se intenta que en estos experimentos el consumidor se sitúe en un situación real de compra, bien simulándola o incluso realizando una compra efectiva.

Otra cuestión a tener en cuenta sería la importancia de investigar por un lado lo que podríamos considerar la existencia de una tendencia general de comportamiento y por otro la de captar la heterogeneidad existente, considerando la presencia de determinadas especificidades. Siendo estas últimas de gran utilidad para poder dirigir el producto a un segmento específico de consumidores más proclive a su compra.

Según la literatura se puede considerar que la percepción de la calidad de un producto depende asimismo de los atributos

que lo componen. Cuando estos atributos están disponibles para el consumidor antes o después de su experiencia de consumo, se denominan de “búsqueda”, o de “experiencia”, respectivamente. También puede ocurrir que el consumidor no pueda verificar la información que le proporciona el atributo ni siquiera después de su consumo, entonces se denomina de “confianza”. Sin embargo, a través de la certificación en el etiquetado o de la garantía, el atributo que se consideraba inicialmente como de confianza se convierte en uno de “búsqueda”.

En este sentido, según los resultados obtenidos en un artículo que se encuentra actualmente pendiente de su publicación en la revista Meat Science (H. Resano; A. Olaizola y M. Domínguez-Torreiro, 2018; DOI:10.1016/j.meatsci.2018.03.001), la garantía de los atributos de confianza debería ocupar un lugar predominante en la etiqueta de la carne de vacuno. Lo cual parece razonable dada la dificultad que tienen los consumidores de obtener la información sobre estos atributos.



Las imágenes son propiedad del autor y su uso o distribución no está autorizado sin su expreso consentimiento

Dentro de estos atributos se encontraría la información sobre el origen regional. Incluir en la etiquetala certificación del origen a través de un distintivo de calidad de la UE, puede ser una estrategia efectiva, aunque el escaso conocimiento de alguno de ellos puede suponer una barrera importante. Téngase en cuenta que a pesar de que estas figuras de calidad fueron reconocidas en la UE en 1992, algunos consumidores no identifican todavía el logotipo asociado a la figura de cali-



Las imágenes son propiedad del autor y su uso o distribución no está autorizado sin su expreso consentimiento

dad en el etiquetado, que en el caso de la carne de vacuno sería la Indicación Geográfica Protegida, ni conocen su significado. De manera específica, un estudio interregional recientemente publicado en la revista ITEA (H. Resano y A.I. Sanjuán, 2017; DOI: 10.12706/itea.2017.017) sobre la relevancia de las marcas de carne de vacuno para los consumidores revela la presencia de un segmento de mercado conocedor y comprador de carne de vacuno con marca al que se debería dirigir este producto. Este segmento estaría compuesto en mayor

medida por personas de edad intermedia y nivel de ingresos medios, que a su vez carne de vacuno, lo que se podría interpretar como que también están más familiarizados con el producto. No obstante, dada la todavía escasa penetración en el mercado de estas marcas, también sería necesario aumentar el reconocimiento de las marcas de carne de vacuno y fomentar la lealtad del consumidor hacia este tipo de atributos.

Además, según el artículo publicado en Meat Science también se podría incluir información en la etiqueta sobre la raza local, dado que podría potenciar el efecto positivo del origen regional sobre el consumidor. En este caso también sería recomendable aumentar el nivel de conocimiento de las razas locales.

Los hábitos de compra de los consumidores están cambiando, están ganando presencia en el mercado nuevos canales de compra, como puede ser la compra a través de internet. Existe por tanto una creciente necesidad de mejorar la comunicación con el consumidor, que al menos en parte se puede conseguir mediante la utilización de una etiqueta del producto más adaptada a las necesidades del mercado o de determinados segmentos del mercado.

Fecha de publicación en RICA: 13/4/2018

URL: <http://opiniones-y-experiencias.chil.me/post/atributos-que-influyen-en-los-consumidores-de-carne-de-vacuno-210540>



# Bienestar animal y mercado

Gustavo María Levrino / Facultad de Veterinaria. Universidad de Zaragoza - IA2

En el mundo desarrollado la proporción del presupuesto familiar dedicado a la alimentación es proporcionalmente más bajo que hace algunas décadas. Asimismo, el mercado ha asumido que los productos de origen animal son cada vez más baratos y de mayor calidad. Si a ello unimos que muchos de estos alimentos se hallan subsidiados por otros sectores, tenemos como consecuencia un mercado poco transparente y reticente a cualquier incremento en los precios. El exigir bajos precios con máxima calidad y seguridad, ha conducido a que los sistemas de producción sean cada vez más intensivos. En muchos casos los niveles de producción exigidos a los animales son ya incompatibles con unos estándares de bienestar animal (BA) acordes con el nivel de desarrollo de la UE.

Hay que desarrollar un nuevo concepto de calidad que incluya el valor agregado en un alimento de origen animal derivado del nivel de BA con el que se produce. Inevitablemente esto repercutirá en los precios que el consumidor paga. Es esencial que el diferencial de precios en la cadena de valor de un producto inherente a las mejoras en BA repercuta en el productor, que es quien ve incrementados sus costes de producción.

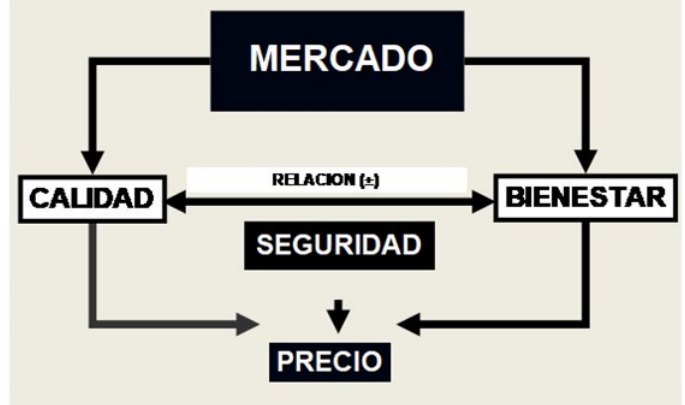
Sin embargo, la mayoría de las mejoras en BA que se proponen no afectan al principal factor de coste de producción que es el alimento (70% del coste). Afectan fundamentalmente a los costes de alojamiento de los animales, que no es el componente primordial del coste final del producto. Por ello es de esperar que la repercusión final de estas mejoras en BA tenga un efecto moderado en el precio que el consumidor paga.

Un sistema de producción animal transforma proteínas de bajo valor biológico en proteínas de alto valor biológico para la dieta humana. Esta transformación la hacen los animales puestos en producción. La intensificación de los sistemas ha conducido a que los animales involucrados en estos procesos deban ser seleccionados genéticamente en una única dirección orientada a una mayor productividad cuantitativa. Producir más al menor coste era la premisa. No obstante una selección genética en una única dirección sin tener en cuenta otros aspectos del desarrollo de los animales y de su salud física y mental, conduce a superar en muchos casos los límites

biológicos de la especie. En estos sistemas se acepta un nivel de descarte de animales que, siendo rentable para la empresa, implica un elevado sufrimiento animal.

En síntesis los animales producen mucho más en menos tiempo de vida. Ello repercute negativamente en su salud y en su bienestar, que se ven resentidos por el propio hecho de su nivel de producción. Si bien existe una relación inicial positiva entre BA y productividad, hay un punto a partir del cual esta relación se hace negativa, siendo la propia exigencia de producción el principal factor de riesgo del BA.

Figura 1. UNION EUROPEA. Mercados muy diversos y exigentes



Las imágenes son propiedad del autor y su uso o distribución no está autorizado sin su expreso consentimiento

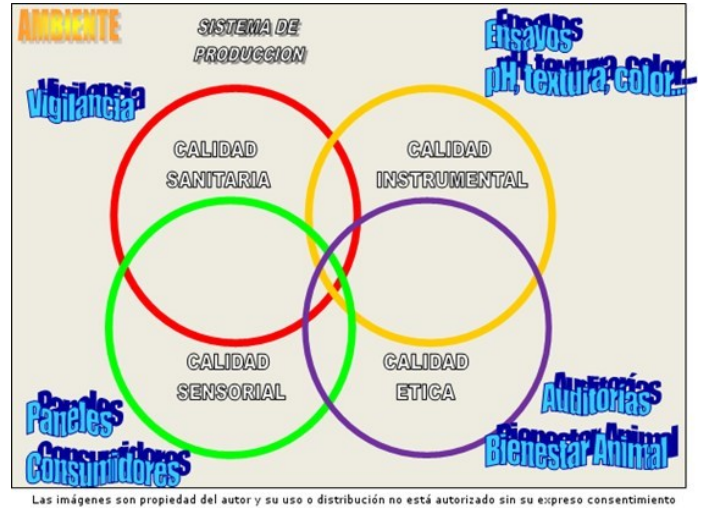
En la UE los mercados demandan al mismo tiempo productos seguros, de alta calidad a un precio bajo, y producidos en sistemas respetuosos con el BA y el medio ambiente (Figura 1). Los consumidores deben ser conscientes de que todo ello repercutirá en los costes de producción. Recordemos que el mercado soporta muy mal los incrementos de precios en los alimentos. Estamos pues ante una ecuación de difícil solución que exige rediseñar el concepto de calidad.

Es aquí donde es necesario llamar la atención sobre uno de los problemas más graves que afectan el BA. El diferencial de precios entre lo que el consumidor paga y lo que el productor percibe por sus productos. La cadena de valor se halla pues descompensada a favor de los intermediarios, aspecto que los consumidores desconocen. Es necesario pues informar debidamente para asegurar una decisión de compra adecua-

da, otorgando al consumidor un poder incalculable. Quizá un doble etiquetado sería interesante.

Las mejoras que el productor asuma para el BA repercutirán en sus costes. Sin embargo los precios que recibe decrecen. Si le sumamos que los insumos son cada vez más caros, la única opción que le queda al productor es intensificar el ritmo de producción de sus animales. Esta es, a mi juicio, la principal causa de pérdida de BA actualmente en los sistemas intensivos de producción. Sin embargo ninguna normativa de BA lo contempla. Todas se centran en aspectos de comportamiento, alojamiento o manejo, sin ir a la raíz del problema.

Como ya se mencionó, una posible solución sería desarrollar un nuevo concepto de calidad de los productos de origen animal, agregando a los tres elementos clásicos (calidad instrumental, higiénica y sensorial), un nuevo elemento que es su calidad ética (Figura 2). Debemos ser conscientes de que la industria solo producirá aquello que el mercado esté dispuesto a pagar. Sin embargo, los mercados en la UE son muy diversos. No es lo mismo el mercado español que el mercado alemán o danés. Incluso dentro de España hay una gran diversidad. Las rentas son diferentes y las tradiciones culinarias también. Incluso los sistemas educativos son diferentes.



**Figura 2. Hacia un nuevo concepto de calidad**

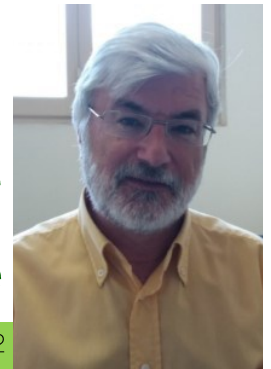
Conocer la percepción social del BA en los distintos países miembros es fundamental para desarrollar estrategias apropiadas que permitan hacer entender mejor las nuevas normas de BA. Hay que ser conscientes que las normas europeas de BA son de obligado cumplimiento en todos los países miembros y es probable que en algunos casos encontremos una oposición a su aplicación práctica.

Fecha de publicación en RICA: 11/5/2018

URL: <http://opiniones-y-experiencias.chil.me/post/bienestar-animal-y-mercado-gustavo-maria-215520>

# Producción más sostenible de vacuno de carne

Jose Luis Olleta / Facultad de Veterinaria. Universidad de Zaragoza - IA2



El mercado mundial de la carne está sufriendo en la actualidad muchas y diversas convulsiones que varían fundamentalmente según la zona geográfica considerada.

En los países desarrollados uno de los principales problemas que afectan al sector cárnico, y en concreto al ganado vacuno, es el descenso del consumo per cápita asociado a una problemática compleja y no siempre basada en hechos contrastados. Consumo de carne y salud, carne y bienestar animal, carne y huella de carbono – contaminación y, en definitiva, carne y sostenibilidad son algunos de los planteamientos que planean en la mente del consumidor y de la sociedad, y a los que hay que dar respuesta.

Aunque tal vez no nos demos cuenta de sus consecuencias, las elecciones que hacemos todos los días como consumidores tienen un gran impacto. Nuestras elecciones definen mercados y patrones de consumo, tienen una gran influencia en nuestros recursos naturales, en nuestros ecosistemas y en la comunidad global.

Por eso es interesante valorar alternativas como incrementar la demanda de carne de vacuno producida localmente. Con ello se consigue minimizar el consumo de energía externa (transportes, combustible, trabajo) para así disminuir la contaminación y abaratar el producto. Igualmente implica la promoción cultural de lo autóctono y local como medio de asentar los valores de lo propio, dentro de un marco universal.

Y un lugar predispuesto a ello pueden ser aquellas zonas que cuentan con vacuno de carne y riqueza forrajera.

El abandono y la marginalización de la actividad agraria en las zonas de montaña es un proceso generalizado en muchas regiones europeas, incluyendo los Pirineos. Si bien en determinadas áreas, la ganadería puede tener menor importancia económica que otras actividades como el turismo, juega un papel fundamental en el mantenimiento de su gran diversidad ecológica, paisajística y cultural y las políticas agrarias actuales le reconocen su multifuncionalidad: productiva, medioambiental y social.

Por otra parte, uno de los cambios más importantes que se ha producido en los mercados alimentarios en los países

desarrollados es el paso de la venta de productos básicos, no diferenciados, a la venta de productos de calidad diferenciada, ya que desde la perspectiva de los productores, constituye una de las estrategias básicas de marketing. Si bien, para que esta estrategia tenga éxito es necesaria una orientación al mercado de los productores y sus explotaciones. Sin embargo, como las explotaciones ganaderas forman parte de una cadena y, al igual que otros agentes, no están en contacto con los consumidores pueden producirse fallos en la transmisión de información entre éstos y los consumidores. La coordinación es más sencilla en el caso de circuitos cortos de comercialización o sistemas alimentarios locales.



Las imágenes son propiedad del autor y su uso o distribución no está autorizado sin su expreso consentimiento

En Europa, en los últimos años se ha producido un incremento de ambas opciones. Entre los principales impactos sociales identificados, se citan el desarrollo de relaciones de confianza entre productores y consumidores, mejora del capital humano y del sentido de “comunidad”, así como un aumento del conocimiento y comprensión por parte de los consumidores de la alimentación, actividad agraria y cuestiones medioambientales, que en algunos casos puede llevar a cambios en su comportamiento.

En esta idea, la carne de vacuno producida a partir de animales nacidos en una zona concreta, criados en ella, aprovechando recursos naturales y materias primas propias, sacrificando

cados, procesados, comercializados y/o consumidos en la zona, debería ser una alternativa útil para ese deseado desarrollo duradero y sostenible. Y todos los agentes implicados (ganaderos, carniceros, hostelería-restauración e instituciones) deberían estar involucrados. Así podría pensarse en garantizar la continuidad de las explotaciones ganaderas o en una mejora o incremento de las mismas (positivo por la creación de puestos de trabajo) o en una utilización más racional de los mataderos de la zona (cuestión muy interesante si los hubiere). Si además se intenta aprovechar al máximo el valor de las canales mediante la opción de nuevos cortes (ya habitual en otros países de nuestro entorno como Francia e Inglaterra), ello ayudaría a dar un mayor valor añadido a los profesionales del sector cárnico y de la restauración (dando salida a partes de venta más difícil o a precios muy bajos).

Todo ello ayudaría además al asentamiento de la población en el medio rural.



Las imágenes son propiedad del autor y su uso o distribución no está autorizado sin su expreso consentimiento

Fecha de publicación en RICA: 11/6/2018

URL: <http://opiniones-y-experiencias.chil.me/post/produccion-mas-sostenible-de-vacuno-de-carne-jose-luis-olleta-219826>



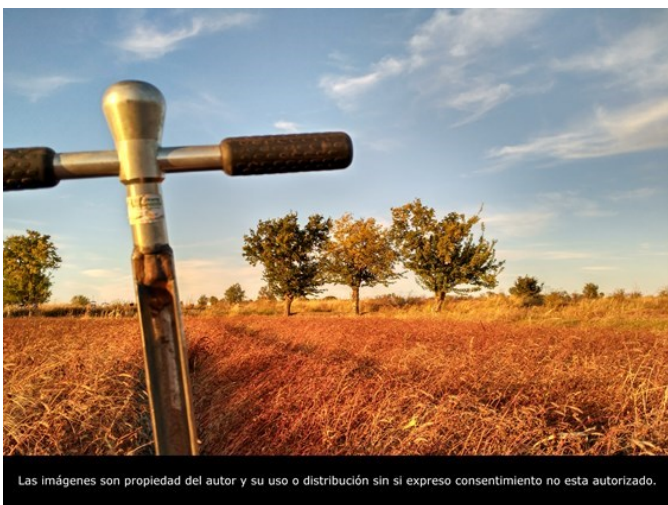
# Cereales

# Fertilidad y fertilización biológica



María Videgaín Marco / Escuela Politécnica Superior de Huesca. Univ. de Zaragoza

En el pasado año 2015, denominado Año Internacional de los Suelos, la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) publicó una revisión sobre las tendencias de la fertilización a nivel mundial y las perspectivas futuras (World fertilizer trends and outlook to 2018). En general, la demanda de fertilizantes químicos subirá cerca de un 2 % cada año en el periodo 2014-2018. Para el caso del nitrógeno, sólo Europa occidental es la que reducirá su demanda, relacionándose las razones de este descenso, por un lado, con la obligación de responder y actuar ante demostrados eventos de contaminación y, por otro lado, con la reducción de insumos en muchas explotaciones debido a la bajada de los precios del grano y también a la sequía.



Las imágenes son propiedad del autor y su uso o distribución sin su expreso consentimiento no está autorizado.

Foto 1. Muestreo de suelo tras rotación con trigo sarraceno

Gracias a la labor de técnicos e investigadores, el muestreo de suelos para su análisis físico-químico cada vez es una práctica más habitual a la hora de ajustar necesidades nutricionales y dosis de aplicación de productos fertilizantes. Las más que demostradas ventajas de las rotaciones de cultivo, las prácticas agroecológicas de conservación de suelos, la agricultura de precisión y los actuales avances en teledetección y mapeo de suelos también comienzan a complementar la gestión racional de la fertilización. Pero todavía queda un camino largo por recorrer en este sentido, puesto que es muy amplia la superficie de cultivo que nunca se analiza, siendo además

la fertilidad biológica de los suelos una gran desconocida que nunca se tiene en cuenta y que influye, junto a la fertilidad física y química, en la capacidad productiva del suelo, considerándolo un sistema vivo.

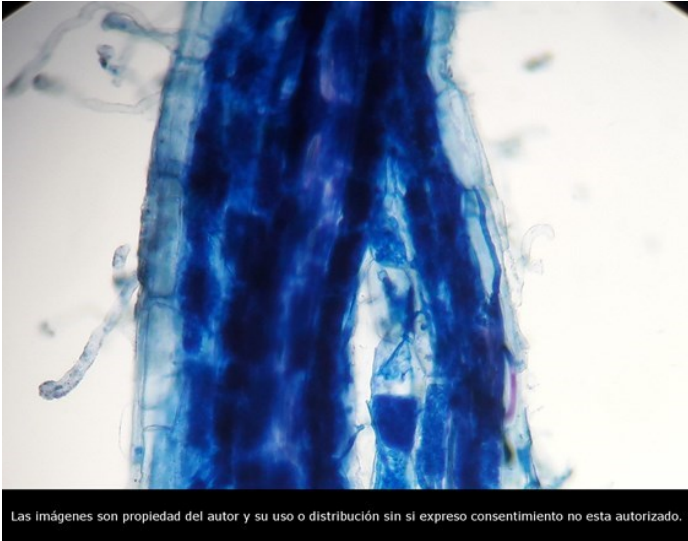
Resultaría imposible, tanto por la dimensión de este texto como por la complejidad que este tema alberga, explicar las combinaciones de indicadores que se pueden emplear para estudiar la fertilidad global de un suelo. Creo que es importante dejar clara la importancia que tiene, para el agricultor al menos, ser consciente de su existencia, del valor que implica alcanzar un equilibrio físico, químico y biológico en el suelo, y de que todas las decisiones de manejo influyen sobre el mismo.

En cuanto a la fertilidad biológica, los microorganismos del suelo pueden usarse como bioindicadores debido a su gran sensibilidad a pequeñas modificaciones a corto plazo, lo cual es debido al rol que juegan en la fertilidad, conservación y mantenimiento de los suelos, así como su papel clave en la estabilidad y funcionamiento de los agrosistemas, y su capacidad de recuperación cuando se encuentran sometidos a procesos de degradación (Jaizme-Vega, 2010).

En mi experiencia como técnico de campo, además de las analíticas físico-químicas y de pequeñas pruebas de compactación y de capacidad de infiltración de agua, me ha resultado muy práctico elegir algunos indicadores de actividad biológica en el suelo, de fácil y económica medición y que permitieran al menos establecer una tendencia de evolución de ese suelo, es decir ¿se está mejorando o se está empeorando la calidad de este suelo? como ejemplos de estos indicadores estaría la diversidad de micro y mesofauna o el potencial micorrízico (número de propágulos de micorrizas por volumen de suelo).

Los hongos formadores de micorrizas arbusculares desarrollan, junto con raíces de la mayoría de las plantas, una simbiosis mutualística que se conoce como micorrizas. Están presentes desde los primeros estadios de evolución de las plantas y han ido co-evolucionando hasta nuestros días constituyendo la asociación simbiótica hongo-planta más extendida, siendo

muy conocidas las contribuciones de esta simbiosis al mecanismo de absorción de nutrientes por la planta, a su protección frente a patógenos o a la mejora de la estructura del suelo entre otras.



Las imágenes son propiedad del autor y su uso o distribución sin el expreso consentimiento no está autorizado.

*Foto 2. Arbúsculo en raíz micorrizada*

Durante las últimas campañas agrícolas hemos asistido a una creciente oferta de inoculantes comerciales producidos a partir del aislamiento de determinados microorganismos y que se ofrecen al agricultor con la finalidad de aumentar el aprovechamiento de nutrientes del suelo, reducir la aplicación de abonos convencionales y mejorar el rendimiento de los cultivos. En la comunidad autónoma de Aragón, con cerca de 300.000 ha declaradas como zonas vulnerables a la contaminación de las aguas por nitratos procedentes de fuentes agrari-

as, y con grandes bloqueos de nutrientes por la presencia de carbonatos, no es de extrañar que este tipo de productos resulten interesantes y que sea relativamente sencillo atraer con sus bondades al agricultor.

El RD 999/2017 de 24 de Noviembre, por el que se modifica el RD 506/2013 de 28 de Junio sobre productos fertilizantes, recoge en su anexo I la información que deben garantizar aquellos productos especiales basados en microorganismos, diferenciando entre productos de micorrizas y englobando en no micorrícicos todo el resto de biofertilizantes como pueden ser los producidos a base de bacterias u otros microorganismos.

Resulta alentador que se tenga en cuenta en este decreto las condiciones de ensayo para cada producto y los cultivos en los que está demostrada su eficacia. Sin embargo, será labor de los técnicos y de los agricultores tener en cuenta las condiciones previas de los suelos a los que van destinados, teniendo en cuenta que los suelos fértiles tienen sus propias poblaciones de microorganismos, que habría que preservar y fomentar haciendo uso de las mejores prácticas agronómicas posibles en cada tipo de explotación, y sin confundir el concepto de fertilidad biológica de un suelo con los productos fertilizantes biológicos actuales.

Fecha de publicación en RICA: 8/1/2018

URL: <http://opiniones-y-experiencias.chil.me/post/fertilidad-y-fertilizacion-biologica-185637>

## Estrategias agronómicas para la sostenibilidad de las áreas cerealistas: La diversificación de cultivos

Carlos Cantero Martínez / Universidad de Lleida, Agrotecnio Center (Unidad asociada al CSIC)



Hay un creciente interés en la agricultura por la “diversificación de los cultivos”. La necesidad de producir varios cultivos en la explotación era fundamental en las agriculturas de subsistencia y de autonomía alimentaria de las zonas rurales antes de la actual agricultura industrializada. Esta última se ha centrado en la especialización del monocultivo de especies más productivas económicamente y sustentada por el uso de fertilizantes y fitosanitarios. Sin embargo, con ello el productor ha perdido cierta autonomía y se han generado problemas ambientales en el agrosistema, que finalmente repercuten en la productividad global de la explotación. En los sistemas Mediterráneos la falta de disponibilidad de agua, los bajos niveles de materia orgánica del suelo y la susceptibilidad a su degradación son factores que condicionan el crecimiento y la productividad y que han sido afectados negativamente por la falta de diversidad de los cultivos.

Los sistemas agrícolas extensivos españoles y entre ellos los del valle del Ebro están dedicados ampliamente a los cereales. Estas especies, principalmente gramíneas, son muy plásticas y las más adaptadas a las condiciones irregulares y limitantes del clima Mediterráneo. Sin embargo, el monocultivo de cereales presenta limitaciones económicas debido a los precios actuales de las cosechas y a los crecientes problemas de fertilización, control de malas hierbas, plagas y enfermedades que cada vez más limitan su sostenibilidad global. La diversificación de los cultivos en estas zonas cerealistas se presenta como una estrategia para incrementar la sostenibilidad en todos los ámbitos. Es curioso que aún reconociendo por parte del productor las ventajas de autonomía y de productividad a medio-largo plazo, ha tenido que ser la “obligación” impuesta por la normativa de la Política Agraria Comunitaria (PAC) (y que muchos conocen ya por su expresión “greening”), la que ha revivido la diversificación en las explotaciones agrarias.

Las ventajas no se encuentran únicamente en la diversificación del riesgo, el mejor reparto del trabajo y la mejora del rendimiento. Además, contribuyen a una mejora de los recursos de la producción a través de una mayor eficiencia en el uso del agua y los fertilizantes, y a la mejora de la calidad del

suelo a través del incremento de la materia orgánica, e incluso a la adaptación de la agricultura al cambio climático y la mitigación del calentamiento global del planeta. La diversificación de cultivos mediante una rotación adecuada, el uso de dobles cultivos o cultivos cubierta, debe venir acompañada por su integración en un paquete de prácticas agrícolas como el manejo del suelo, la fertilización, elección de variedades y la optimización del agua a través del riego.



*Fotografía 1. Vista general de la Explotación Agraria Mas Mascó en Selvanera, Lleida. En esta explotación la diversificación consisten la rotación de cultivos de trigo, cebada, colza y guisante desde hace más de 15 años (antes del “greening”). Se están probando otros cultivos como habas grano, centeno y camelina. Los resultados muestran que el efecto de la diversificación-rotación ha mejorado en un 10-20% los rendimientos sobre el cultivo de referencia (cebada). Además, gracias a la introducción de la siembra directa y la optimización de la fertilización en base a análisis de suelos y el uso racional de materiales orgánicos y minerales, desde hace 30 años, se ha conseguido un control de la erosión, una mejor utilización del agua por parte de los cultivos, un incremento de la materia orgánica y de la biodiversidad del suelo en esta zona de secano.*

¿Por qué es necesario investigar en la diversificación de cultivos? La ciencia agronómica ha dado numerosos conocimientos en los últimos 150 años. Hay literatura que destaca con rigor científico y técnico todos aquellos aspectos importantes de la diversificación de cultivos y se ha escrito sobre el uso y ventajas de las rotaciones de cultivos y los precedentes culturales. Sin embargo, esta tecnología como

otras en las ciencias agronómicas tienen un componente local. Así, encontramos poca información referida a los sistemas Mediterráneos sobre como desarrollar este paquete integrado de técnicas que, partiendo de la diversificación de cultivos, incluya todos los componentes tecnológicos de los sistemas de producción. Diversos estudios recientes en 2014 a 2017 destacan la importancia de la diversificación de cultivos para aumentar la resiliencia de los agroecosistemas, y presenta todavía un potencial importante de desarrollo para conseguir una producción agrícola más sostenible a nivel global. Los grupos de Manejo del Suelo y Cambio Global de la Estación Experimental de Aula Dei (EEAD-CSIC); la unidad de Suelos y Riegos del Centro de Investigación y Tecnología Agroalimentaria de Aragón (CITA-DGA); de Agronomía y Medio Ambiente de la Universitat de Lleida (unidad asociada CSIC); y el Instituto de Agronomía Sostenible de Córdoba (IAS-CSIC) llevan años realizando investigaciones para obtener resultados científico trasladables al sector agrícola. Estos grupos trabajando coordinados acaban de obtener financiación de 4 años para un proyecto del Plan de Investigación Nacional Español con el objetivo de aportar conocimientos generales y locales actuales tanto productivos como medioambientales sobre la diversificación de cultivos en agrosistemas Mediterráneos. Aun así, sería importante que los productores agrarios sean conscientes de la enorme posibilidad que tiene la diversificación para la sostenibilidad de sus explotaciones.

Esperemos que con estas iniciativas y otras varias en los ámbitos de la producción agrícola podamos conseguir una producción sostenible que permita afrontar los retos futuros para la alimentación mundial.



*Fotografía 2. Vista del campo experimental de comparación de sistemas de laboreo y estrategias de fertilización localizado en Senés de Alcubierre (Huesca). En este campo se combinan estrategias de manejo de suelo y de fertilización orgánica y mineral bajo una rotación con cultivos de trigo, cebada y guisante que han conseguido unos resultados excelentes en el incremento de rendimientos en comparación con el monocultivo de cebada bajo laboreo intensivo.*

Fecha de publicación en RICA: 12/1/2018

URL: <http://opiniones-y-experiencias.chil.me/post/estrategias-agronomicas-para-la-sostenibilidad-de-las-areas-cerealistas-la-diver-186349>



# El ciclo de las nuevas variedades

Arantxa Grande Mainar / Agromonegros S.A.

Cuando digo que soy Ingeniera Agrónoma y me dedico a obtener nuevas variedades de cereal muchos muestran curiosidad y me preguntan cómo se hace eso. Ahora tengo la oportunidad de explicar mi experiencia laboral en el mundo de las semillas de forma detallada y sencilla, ¡espero!

Llevo más de una década trabajando en Agromonegros S.A, una empresa familiar que se dedica al mundo del cereal desde 1980. Además de la venta de semilla certificada, está focalizada en obtener variedades de cereal propias, objetivo que estamos llevando a buen término gracias al trabajo de todo el equipo.

Mi trabajo se puede considerar cíclico, de ahí que no sé muy bien si mi año empieza el 1 de enero o el 1 de julio, al empezar a organizar la siembra de otoño.

Con los datos de la temporada anterior planifico las variedades que salen o entran de los ensayos para seleccionar las mejores líneas en cada tipo de zona de cultivo. Ensayamos muchas líneas y con distintas finalidades.

Por ejemplo ensayos por agronomía de doble haploide combinados con semillas nuestras y de la competencia junto con testigos oficiales para poder hacer comparativas. Los DH de primer año los sembramos en surcos, tenemos un convenio de colaboración con el CSIC, que son quienes realizan los cruzamientos a partir de parentales seleccionados por nosotros y nos proporcionan los doble haploides (DH). También tengo que considerar los que se encuentran en diferentes fases de desarrollo y las líneas que decido que se enviarán a registro, que normalmente están en diferentes años de preparación. Cada una va con sus familias, sembradas en espiga-surco, y con sus bandas, ya que siempre el registro es el objetivo final de la investigación.

De nuestras variedades comerciales planifico la siembra de las que tenemos que hacer conservación, para seguir generando semilla para vender. Sembramos su material parental y bandas de PB4. Y, por último, para asegurar la perfecta calidad de la semilla certificada planifico un ensayo de post-control, partiendo de una muestra de cada lote que producimos de semilla certificada, donde en primavera se observarán

las plantas fuera de tipo.

Actualmente realizo cuatro ensayos en diferentes zonas climáticas repartidas por la geografía aragonesa: secano árido, secano fresco, secano frío y regadío. Cada ensayo consta de cuatro repeticiones en el que se incluye cebadas, triticales, trigos blandos y duros.



Terminada la fase de planificación, tengo que trasladar la información del papel de la oficina al laboratorio y sus equipos. Hay que trillar espigas y guardar cada una en un sobre, para hacer el método espiga-surco, que consiste en sembrar cada surco con los granos de una única espiga. Después hay que seleccionar, limpiar, tratar, pesar y guardar en sobres las semillas de cada una de las líneas que irán a los ensayos de valor agronómico.

Durante este periodo estival en la empresa también se selecciona la semilla para la producción de semilla certificada. Realizo análisis, actas y muestreos para los sobres de post-control, tomando una muestra de unos 250gr de cada lote.

Con la llegada de septiembre empiezan las visitas comerciales, dando inicio a la campaña de venta de semillas. Por la parte de investigación, es el momento de seleccionar, con ayuda de los colaboradores, los campos donde haremos los ensayos. Y ahora que ya conozco el terreno, y partiendo de la planificación inicial, puedo hacer el diseño de ensayos.

En octubre empieza el jaleo de trabajo. Por muy ordenado, preparado y planificado que lo tengas siempre se produce el caos... Las redes oficiales de ensayos, como GENVCE (Grupo para la Evaluación de Nuevas Variedades de Cultivos Extensivos en España), publican sus resultados. Y también ven la luz los datos del Registro (Oficina Española de Variedades Vegetales). Así que a última hora toca ampliar variedades a ensayar, lo que conlleva solicitar semillas a casas comerciales y reajustes en la planificación. Y a su vez, las Comunidades Autónomas hacen sus pedidos de semillas para sus ensayos oficiales. También recibimos solicitudes de cooperativas y empresas particulares. ¡Y la campaña de venta de semillas certificadas está en pleno auge durante este mes! Así que hay que organizar todos estos envíos y gestionar las recepciones a la vez que se empaquetan cuidadosamente las semillas para ensayar.

Ahora toca mirar al cielo, porque si el tiempo lo permite, sembramos en las fechas acordes a la ubicación del ensayo. Así a finales de octubre empezamos por los secanos áridos y terminamos a finales de noviembre con el regadío. Estos últimos son los que más tiempo requieren porque contienen la mayor carga de material genético con la que trabajamos actualmente: prebases, DH en diferentes años de investigación, líneas de registro, bandas y post-control.

Una vez terminada la siembra parece que puedes darte un respiro, ¡pero corto! Aquí comienza mi parte preferida: el trabajo de campo. Me preparo un cuaderno de campo para cada uno de los ensayos y allí voy apuntando las fechas de las visitas, observaciones generales y en detalle alguna de las repeticiones. Al principio de la campaña las visitas son más distendidas. Principalmente hay que comprobar que ha germinado correctamente y que no se ha producido ningún error de siembra.



A medida que el cereal empieza a ahijar, la frecuencia de las visitas aumenta para comprobar la adaptación al terreno, control de malas hierbas, riegos a realizar. También seguimos de

cerca si hay aparición de enfermedades y cómo evolucionan (Roya, Rincosporium...)

En este mes primaveral, que aproximadamente transcurre entre mediados de abril y mayo, el trabajo llega a su máxima plenitud. Hay que controlar muchos factores en todos los ensayos que están en marcha: fechas de espigado, alturas, encajados, maduración de las espigas, enfermedades... Y nos dedicamos a tareas propias de esta época: depurar, marcar los surcos, observar comportamientos de crecimiento y elegir el material susceptible de seguir siendo ensayado al año siguiente. Además, nuestras colaboraciones con organismos como GENVCE u OEVV exigen visitar otros ensayos por todo el territorio nacional.

Durante toda la primavera prestamos especial atención a las parcelas de multiplicación de semilla certificada de la empresa. Visitamos cada campo, hacemos controles documentados e inspecciones.

A principio de junio... ¡por fin llega el momento de la cosecha! Y de nuevo la organización, el control y el orden son claves en esta fase: cada parcela de ensayo a su saco; cada surco de la siembra de espiga-surco, cogidos a mano, a su caja; cada variedad de las parcelas de multiplicación a su silo. Una vez que el material está en nuestros almacenes, toca volver al laboratorio. De los ensayos se pesa cada muestra para obtener el rendimiento y se toman datos de proteína y pesos específicos. Así genero estadísticas de los datos agronómicos, que junto con la información del cuaderno de campo, me sirven para obtener mis conclusiones, con las que puedo cerrar la campaña de ensayos.

Finalmente, analizo las líneas destinadas a registro, que están fijadas porque a lo largo de 5 ó 6 años han sido observadas, multiplicadas y depuradas. A pesar del trabajo de todo el año, hay líneas que se rehúsan debido a enfermedades o por dudas en cuanto a homogeneidad o producción. Sólo las que cumplen con todos los requisitos se envían a registro.

Y ya he terminado el ciclo. Pasado el año tengo otra vez todo el material preparado y la información necesaria para volver a planificar y organizar los ensayos del siguiente año laboral.

Este es el día a día, año tras año, del trabajo para la obtención de variedades de semillas. Sin duda el esfuerzo se ve recompensado en forma de semillas de cebada (Icaria, Forcada, Pirene, Baliner) y de trigo (Aneto e Iberus), que como investigadora me hacen sentir orgullosa de mi trabajo, y son la motivación para empezar otro año laboral con renovadas ilusiones.

Fecha de publicación en RICA: 22/1/2018

URL: <http://opiniones-y-experiencias.chil.me/post/el-ciclo-de-las-nuevas-variedades-188629>



## Malas hierbas en cereales de invierno

Joaquín Aibar Lete / Escuela Politécnica Superior de Huesca. Univ. de Zaragoza

Los cereales de invierno ocupan la mayor parte de la superficie cultivada, en secano, en nuestro país. La escasez de cultivos alternativos, la enorme dependencia de las precipitaciones, y la tradición de su cultivo propicia que en una gran parte de la España seca y semiárida se practique mayoritariamente el monocultivo de cereal de invierno, que incluye trigo blando, cebada de dos y de seis carreras, avena, centeno y triticale. La alternancia de estas especies no supone un cambio real en la rotación de cultivos.

Si, además, las técnicas de cultivo que se practican son siempre las mismas, mismo tipo de laboreo, o también ausencia del mismo, empleo de variedades similares en longitud de ciclo, idénticos herbicidas para controlar las malas hierbas, las posibilidades de que la naturaleza, que siempre potencia lo diverso, lo diferente, reaccione y nos cause problemas son mucho mayores.



En el caso concreto de la sanidad vegetal y del empleo de productos fitosanitarios la problemática también se va acrecentando día a día ya que por diferentes causas cada vez hay menos productos autorizados. Por ello uno de estos problemas crecientes es la aparición de ecotipos de malas hierbas de determinadas especies en las que, debido al uso continuado de materias activas con el mismo mecanismo de acción, se han ido seleccionando individuos resistentes al factor de presión de selección que se ha ido utilizando, un mismo mecanismo de acción por parte de los herbicidas empleados.

Para intentar paliar este problema en España todas las partes

implicadas: empresas, técnicos, asesores, constituyeron un grupo de trabajo denominado Comité para la Prevención de Resistencias a Herbicidas (CPRH) a través de la Sociedad Española de Malherbología, que se reúne habitualmente para tratar la diferentes problemáticas que van surgiendo y realiza una importante labor divulgativa encaminada a fomentar prácticas agrícolas que minimicen la aparición de nuevas plantas resistentes a herbicidas y resuelvan los problemas en las zonas en las que esos ecotipos ya están establecidos.

Este Comité tiene sus correspondiente a nivel europeo, el Herbicide Action Resistance Committee Europe (E-HRAC) del que forman parte los siguientes países Benelux, Francia, Alemania, Italia, Países Nórdicos y Bálticos, España y Reino Unido y a nivel mundial, el Global Herbicide Action Resistance Committee, que mantiene, en tiempo real, una página WEB (<http://www.weedscience.org>), en ella se muestran a través de unos gráficos la evolución de este problema a nivel mundial, por países, por cultivos, por especies de malas hierbas y por grupos de materias activas herbicidas. En ella se puede informar sobre cualquier novedad en este sentido, y proporciona una información básica para poder reaccionar lo antes posible frente a un nuevo problema. Además en esa página se proporciona la información, básica para cualquier asesor, para mitigar la aparición de resistencia a herbicidas, que no es otra cosa que una clasificación de los herbicidas en función de su mecanismo de acción con la premisa de recomendar cierta alternancia en el uso de materias activas con diferentes mecanismos de acción.

A fecha de hoy están reportados en España a nivel de todos los cultivos, 36 ecotipos de distintas especies resistentes a diferentes grupos de herbicidas, siendo problemáticas en cereales de invierno las resistencias de Vallico, Luello (*Lolium rigidum*), amapola, ababol (*Papaver roheas*) o cola de rata (*Alopecurus myosuroides*) que llegan a ser múltiples (a diferentes grupos de herbicidas).

Un caso aparte en esta problemática, con la que a veces se confunde, es la aparición de problemas de malas hierbas debido a la repetición de un sistema de laboreo. En este caso no es problema de resistencias sino un problema de

adaptación de unas especies a un sistema de cultivo. Es el caso de especies anuales como el bromo (*Bromus* ssp. o de la vulpia (*Vulpia myuros* y *V. unilaterales*), o especies bianuales como *Chondrilla*, especies apenas problemáticas hasta que la disminución de las labores efectuadas sobre las fincas de cereal de invierno se ha generalizado. En este caso la adaptación de las especies que hasta ahora han estado en los bordes, ribazos, cunetas, han visto en las parcelas cultivadas su mismo “nicho ecológico” en un terreno apenas removido, por lo que han invadido el cultivo ya que les hemos proporcionado lo que necesitaban, un suelo sin remover, y por ello, las semillas de las especies anuales (bromo, vulpia) permanecen en superficie, que es lo que prefieren, y en el caso de las especies bianuales o perennes, al no mover apenas el suelo encuentran también un hábitat adecuado para su proliferación.



En los casos en los que ha aparecido alguno de los problemas citados las soluciones pueden ser variadas, pero pasan por ser creativos, y NO REPETIR actuaciones sobre los cultivos, alternar cultivos, (intercalar leguminosas grano, colza, si es necesario hacer un año de barbecho), alternar formas de laboreo (al menos en una franja de seguridad entre los bordes de las fincas y el cultivo para evitar la entrada de especies que prefieren el suelo sin remover), usar medios mecánicos para la eliminación de malas hierbas, como las rastras de varillas flexibles, usar herbicidas si es necesario pero alternando las materias activas según su modo de acción, en definitiva realizando los principios básicos de una Producción Integrada.

Fecha de publicación en RICA: 26/1/2018

URL: <http://opiniones-y-experiencias.chil.me/post/malas-hierbas-en-cereales-de-invierno-190356>

## La fertilización nitrogenada de los cereales: el purín porcino como fertilizante



Dolores Quílez Sáez de Viteri / Centro de Invest. y Tecnología Agroalimentaria de Aragón (CITA)

El uso de nitrógeno en la agricultura como fertilizante es indispensable para aumentar la producción de los cultivos, pero el aumento del nitrógeno en los sistemas agrícolas lleva asociado un riesgo de contaminación. El exceso de nitrógeno reactivo en los sistemas agrarios puede afectar tanto a las aguas, como a la atmósfera, habiendo tomado éstas últimas especial relevancia en los últimos años debido al aumento de las emisiones de amoníaco y gases de efecto invernadero, en particular el óxido nitroso (N<sub>2</sub>O). Para evitar los problemas ambientales derivados de la fertilización hay que aumentar la eficiencia de uso del N en los sistemas agrarios, ajustando las aplicaciones de nitrógeno a las necesidades de cada cultivo, tanto en dosis como en momentos de aplicación, integrando en los planes de fertilización de los cultivos la gestión de las deyecciones ganaderas y teniendo en cuenta las aportaciones del suelo y las contribuciones de otras fuentes como puede ser el agua de riego.

En los últimos años, se han ido aprobando diferentes Directivas y Reglamentos a nivel europeo relacionados con la fertilización de los cultivos, entre ellos destacan la Directiva de protección de las aguas contra la contaminación producida por los nitratos procedentes de fuentes agrarias (Directiva 91/676), la Directiva Marco del Agua (Directiva 2000/60/EC) o la Directiva de techos de emisión de contaminantes atmosféricos (Directiva 2016/2284). En este contexto la aplicación agronómicamente razonada de los fertilizantes tanto de origen animal (orgánicos) como inorgánicos es una necesidad que, además de aumentar el beneficio de las explotaciones, puede mejorar la sostenibilidad, ayudar a reducir el riesgo de contaminación de las aguas por nitratos, y ser un buen instrumento para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero.

En Aragón, se concentra el 25% de la cabaña porcina española con un censo superior a 7 millones de cabezas (MAGRAMA, 2016) que producen más de 15 millones de toneladas de purín (con un contenido de 50.000 t de Nitrógeno). Muchos estudios indican que la aplicación de purín en distintos cultivos permite alcanzar producciones satisfactorias pudiendo sustituir total o parcialmente a los fertilizantes minerales. En la

Cuenca del Ebro, este hecho también ha sido constatado en cereales tanto en regadío (maíz, arroz, cereal de invierno) como en secano (cereal de invierno).

El uso del purín porcino como fertilizante es más complicado en su manejo que la fertilización mineral. En primer lugar la composición del purín no es uniforme sino que presenta una alta variabilidad por lo que para un buen ajuste de las dosis es necesario conocer antes de su aplicación el producto que se está aplicando, es decir conocer el contenido en nutrientes del purín. Una vez conocida la composición de purín y estimada la dosis, es necesario realizar una aplicación uniforme y eficiente en el campo. Para ellos es necesario la utilización de maquinaria bien ajustada que distribuye el purín de forma uniforme en la parcela y que con un método de aplicación que evite las pérdidas del N a la atmósfera en forma de amoníaco. En este sentido el desarrollo de centros gestores pioneros para la mejora del uso agrícola de purines, como “Tauste Centro Gestor de Estiércoles” o “CGE Cinco Villas” dentro de la ADS nº2 de Ejea de los Caballeros, son iniciativas necesarias y germin para una buena planificación de la gestión de purines en nuestra Comunidad Autónoma.



Un punto clave en la aplicación de la fertilización es el ajuste de las aplicaciones de N a las necesidades del cultivo. Mientras que los fertilizantes minerales es posible aplicarlos a lo largo del desarrollo del cultivo, con los métodos de aplicación tradicional con cuba, el purín solo se puede aplicar a los cereales en fondo, o en el caso de cereal de in-

vierno en cobertera temprana a la salida de invierno y no es posible realizar aplicaciones cuando el cultivo tiene unas mayores necesidades. En el proyecto LIFE ARIMEDA, coordinado desde el Centro de Investigación y Tecnología Agroalimentaria de Aragón y en el que participan la Universidad de Milan y 6 empresas españolas e italianas, se van a desarrollar tecnologías que permitan aplicar la fase líquida del purín con el riego, adecuando el momento de la aplicación a las necesidades de N del cultivo. En el sistema ARIMEDA se va a diseñar en primer lugar un sistema de separación de la fase líquida del purín, eficiente y económica, que permita su inyección, sin problemas de obturación de los emisores, en sistemas de riego a baja presión en pivots y goteo. La fase líquida del purín una vez filtrada se inyectará en los sistemas de riego consiguiendo una uniformidad de distribución del N muy alta, similar a la del agua de riego. El conocimiento de la composición del purín y la distribución de la dosis a lo largo del crecimiento del cultivo, permitirá aumentar la eficiencia de uso del N y reducir las pérdidas de N por lavado lo que permitirá reducir el potencial de contaminación de las aguas por nitrato de origen agrario. Por otro lado la aplicación del purín con el agua de riego incide directamente en una reducción de la volatilización del amoníaco del purín y de la materia particulada asociada a estas emisiones. La reducción de las emisiones de amoníaco, procedentes mayoritariamente en Europa de la agricultura (95%), y de ma-

teria particulada por su efecto sobre la salud de las personas, se encuentran en el punto de mira de las políticas medioambientales europeas, siendo una de las áreas temáticas prioritarias del programa LIFE que financia este proyecto.

Más información del proyecto LIFE-ARIMEDA en [www.lifearimeda.eu](http://www.lifearimeda.eu)



Fecha de publicación en RICA: 5/2/2018

URL: <http://opiniones-y-experiencias.chil.me/post/la-fertilizacion-nitrogenada-de-los-cereales-el-purin-porcino-como-fertilizante-192212>

# Prácticas agronómicas sostenibles en cultivos extensivos: ¿existe información?

Ramón Isla Climente / Centro de Invest. y Tecnología Agroalimentaria de Aragón (CITA)



Los cultivos extensivos, incluyendo los barbechos, suponen en Aragón aproximadamente un 60% de la superficie agraria útil según datos del Gobierno de Aragón. Esta superficie de extensivos está ocupada mayoritariamente por 4 cultivos: trigo, cebada, maíz y alfalfa, lo que da una buena imagen del paisaje agrario que nos encontramos en la mayor parte de las comarcas agrarias aragonesas.

Las prácticas agronómicas necesarias en dichos cultivos son básicamente las mismas que se realizaban en los albores de la agricultura pero ha habido un cambio brutal en la tecnología empleada, especialmente en los últimos 50 años. Se ha pasado de mulas a tractores de gran potencia y anchura de trabajo y con capacidad prácticamente de hacer ellos solos algunas labores gracias a los modernos sistemas de guiado. Se ha pasado de sistemas de riego poco eficientes que exigían una gran dedicación de mano de obra a sistemas de riego por aspersión a demanda gestionados desde un teléfono móvil que permiten una alta eficiencia de aplicación si se aplican los conocimientos adecuados. Estos cambios tecnológicos han sido claramente positivos y beneficiosos para el sector. Sin embargo, y a modo de ejemplo, las grandes expectativas creadas con la irrupción de drones para monitorizar el estado de los cultivos se encuentra con un cierto desconocimiento en cómo aplicar la información que se obtiene para que resulte útil al agricultor.

Sin embargo, estos avances tecnológicos quizás no han llevado aparejados un cambio en la mentalidad de muchos agricultores en cuanto a la necesidad de actualizar sus conocimientos para obtener el partido necesario a toda esta tecnología. A pesar de existir bastante información acerca de las ventajas de ciertas prácticas agrarias beneficiosas para el agricultor y para la sostenibilidad de los recursos, no se han sabido comunicar bien y tampoco ha existido un adecuado esfuerzo por parte del sector que si lo ha dedicado a una innovación tecnológica sin precedentes. Por ejemplo, a pesar de que las necesidades de riego de los cultivos extensivos está bastante bien determinada gracias a la metodología FAO y fácilmente disponible a través de distintos portales web (según CCAA), probablemente pocos agricultores hacen uso de dicha información

pensando que aplican la correcta dosis de riego a sus cultivos. La información proporcionada en dichos portales puede contribuir a ajustar mejor las dosis de riego de los cultivos extensivos, reduciendo pérdidas de nutrientes por lavado en algunos momentos.

**Oficina del Regante** (GOBIERNO DE ARAGÓN, sarga)

Conectado: ramoncho

Inicio Datos Meteorológicos Necesidades Hídricas Programas de Gestión Eficiencia energética Documentación  
Formación Legislación y subvenciones Noticias Boletín al Regante

**Necesidades hídricas**  
Datos del Cálculo de las Necesidades de Riego para el cultivo Trigo en Tardienta

**Campaña**  
Campaña de Riego\*: 2018

**Forma de Riego**  
Sistema de riego\*: Aspersión (75 a 85%)  
Eficiencia\*: 85

**Fechas**  
Fecha siembra\*: 01/12  dd/mm   
Fecha madurez fisiológica\*: 15/06  dd/mm

**Configuración**  
Escriba un nombre para guardar la configuración de su cultivo:

Nota: Los elementos marcados con \* son obligatorios.

**Oficina del Regante** (GOBIERNO DE ARAGÓN, sarga)

Conectado: ramoncho

Inicio Datos Meteorológicos Necesidades Hídricas Programas de Gestión Eficiencia energética Documentación  
Formación Legislación y subvenciones Noticias Boletín al Regante

**Necesidades hídricas**  
Resultado de las Necesidades de Riego para el cultivo Trigo en la semana 08/02/2018 - 14/02/2018 en Tardienta

**Resultado del Cálculo**

Kc: 0,96	Precipitación Semanal: 0,0 l/m <sup>2</sup>
Eto Semanal: 12,3 l/m <sup>2</sup>	Precipitación Efectiva: 0,0 l/m <sup>2</sup>
Etc Semanal: 11,8 l/m <sup>2</sup>	Necesidades Hídricas Netas: 11,8 l/m <sup>2</sup>
Necesidades de Riego Semanales: 13,8 l/m <sup>2</sup>	

\* Sin contar la humedad existente en el suelo. Si las semanas anteriores hubo precipitación, consulte las Necesidades hídricas del cultivo desde su inicio hasta esta semana.

**Datos del Cálculo**

Campaña de Riego: 2018  
Sistema de riego: Aspersión  
Eficiencia: 85%  
Fecha siembra: 01/12  
Fecha madurez fisiológica: 15/06

**Recalcular**  
Campaña de Riego: Seleccione un año  
Estación: Seleccione un valor

**Aviso**  
Estas recomendaciones representan un valor de referencia. Las características del suelo y el manejo de cada explotación podrían hacer variar las cantidades de agua a aplicar.

Ejemplo de pantallas de entrada datos y salida de información de la web de la oficina del regante (SARGA, Gobierno de Aragón) para obtener las necesidades de riego semanales de los cultivos.

Otros aspectos que pueden ser mejorados de forma relativamente sencilla son una mayor racionalización de las dosis de fertilizantes así como el manejo de fertilizantes orgánicos como el purín porcino. Un aspecto clave es la necesidad de realizar análisis periódicos de los suelos para conocer los nutrien-

tes disponibles y ajustar las dosis de fertilizante a las necesidades del cultivo en función del rendimiento esperado y las extracciones potenciales. La determinación del contenido de nitrógeno amoniacal en el purín por conductimetría es una sencilla técnica que permite aproximar razonablemente bien la cantidad de nitrógeno que se está aplicando. A poco que se busque en repositorios abiertos es posible encontrar trabajos con resultados obtenidos en la mayor parte de los cultivos y para distintas técnicas agronómicas. Como ejemplos tenemos el amplio repositorio ofrecido por el CSIC (<https://digital.csic.es>), y por el Centro de Investigación y Tecnología Agroalimentaria de Aragón (<https://citarea.cita-aragon.es>) donde están disponibles los resultados de muchos trabajos que se realizan en ambas instituciones. Aspectos tales como la necesaria disminución de las dosis de fertilizante nitrogenado en cereales después de un cultivo de alfalfa, la utilidad de cultivos cubierta en invierno para prevenir el lavado de nitratos, o herramientas para optimizar el uso de purín porcino como fertilizante están ya bastante documentados y pueden encontrarse en dichos repositorios. Es tarea de los productores ajustar algunas técnicas a las características intrínsecas de su explotación (tipo de suelo, sistema de riego, maquinaria disponible), pues en el campo no hay 2 parcelas iguales. Es por ello que el agricultor debe atreverse a probar innovaciones (reducir laboreo, disminuir dosis de fertilizante, cambios varietales, etc..) en algunas zonas de su explotación para ser capaz de comparar y así optimizar las técnicas de cultivo disponibles a su situación particular.



*Las imágenes son propiedad del autor y su uso o distribución no está autorizado sin su expreso consentimiento*

*Estado de un cultivo cubierta de veza sativa a principios de abril sembrado mediante siembra directa después de la cosecha del anterior cultivo de maíz. Dicha práctica ayuda a reducir las necesidades de N en el siguiente cultivo de maíz y a aumentar la materia orgánica del suelo y la calidad del mismo.*

Es preciso pues, que el sector tome conciencia de que es él mismo el que debe buscar la información allí donde esté para mejorar sus resultados productivos, siempre dentro de un marco de sostenibilidad y de respeto medioambiental. Por otra parte, los Departamentos de agricultura de las distintas Comunidades Autónomas y los Centros de Investigación públicos debemos hacer también un mayor esfuerzo en divulgar los resultados obtenidos que puedan ser útiles para el sector.

Fecha de publicación en RICA: 16/2/2018

URL: <http://opiniones-y-experiencias.chil.me/post/practicas-agronomicas-sostenibles-en-cultivos-extensivos-c2bfexiste-informacion->

## Experiencias de quinoa en Aragón. Luces y sombras

Miguel Ángel Pérez Casas / Quinoa del Alto Teruel



La búsqueda de alternativas que rompan el monocultivo de cereal son básicas para el sostenimiento a largo plazo de nuestros sistemas de cultivo y el respeto por el medio ambiente, proporcionando una adecuada gestión de las rotaciones que minimice los insumos necesarios, especialmente abonos y fitosanitarios.

En las zonas altas de la provincia de Teruel, el frío, la aridez y la baja calidad de los suelos limitan en gran medida las alternativas posibles, y más, con la disminución de la cabaña ganadera que reduce las siembras de leguminosas empleadas como forraje. Pocos son los campos que se ven de esparceta, veza-avena, yeros, guisantes,... Y pocas son las zonas donde el girasol se cria con naturalidad. ¿Es acaso el barbecho la única alternativa real a los cereales en estos campos tan denostados?.

No, claro que no. ¿Quién no ha tenido que eliminar de sus campos y huertos los armuelles? ¿Sabemos que esta mala hierba tan habitual es *ChenopodiumAlbum* y la quinoa es *Chenopodiumquinoa*? Si crece la una, ¿por qué no la otra?.

Desde hace seis años, Quinoa del Alto Teruel ha estado trabajando por introducir este cultivo en El Pobo, un municipio de la Comunidad de Teruel caracterizado por su altitud (1.400 msnm).

En este tiempo, además de ensayar en torno a 30 variedades de diferentes orígenes, latitudes, características agroclimáticas y fenológicas, hemos tenido el lujo de poder contar con visitas de expertos internacionales: el Dr. Ángel Mujica, Dra. Luisa Bascuñan, Dra. Irene Herencia, Dra. María Reguera, en el marco de convenios de colaboración entre la Universidad Autónoma de Madrid, la Universidad Nacional del Altiplano (Perú) y el Centro de Estudios Avanzados de Zonas Áridas (Chile).

- Los resultados son más que satisfactorios. La quinoa es un cultivo adaptado que ofrece:
- El profundo sistema radicular le permite extraer nutrientes y agua dónde no llegan los cereales. Además, los cristales de oxalato de calcio de sus hojas le permi-

te extraer agua de la humedad ambiental. Bastan únicamente entre 150 – 200 litros durante el ciclo del cultivo para una producción adecuada.

- Buena resistencia a granizo moderado
- Buena relación entre su productividad y el precio de venta.
- Bajo coste de oportunidad. Puede cultivarse con la misma maquinaria que los cereales.
- Ciclo más corto que el girasol. Permite gestionar mejor la siembra del trigo siguiente en la rotación.
- En los años del cultivo se han visto pisadas de jabalí rodeando el cultivo, sin entrar en él.
- Es un cultivo asegurable y ya tiene cabida dentro de la declaración de la PAC.



Las imágenes son propiedad del autor y su uso o distribución no está autorizado sin su expreso consentimiento

*Campo de quinoa en El Pobo (Teruel)*

También tiene su tendón de Aquiles:

- Es necesario garantizar una nascencia rápida y uniforme, pues es sensible al encostrado del suelo y muy apetecible para pulguilla, insectos, liebres, en sus primeros estadios
- Sensible a altas temperaturas (> 35 °C, en floración y llenado del grano).
- El campo debe estar limpio pues no podremos aplicar herbicidas de hoja ancha.
- En el momento de la cosecha, la panoja debe estar bien seca para que se desgrane bien.

- La maduración debe ser uniforme debido a la dehiscencia del grano.

Actualmente el reto está en la transformación y en la comercialización de la quinoa.

En cuanto a la transformación se requiere de una seleccionadora con los tamices y sistemas de autolimpiado que permita eliminar los restos de cosecha sin excesivas pérdidas. Al ser un grano pequeño tiende a obturar las cribas. Puede ser necesario también el uso de mesa densimétrica, triarvejones,... Para el desaponificado se emplean pulidoras de arroz en seco o en húmedo, con resultados dispares. Emplearemos seleccionadoras de color para eliminar los granos de tamaño y densidad semejante a la quinoa. Al ser un producto sin gluten se debe prestar especial cuidado en evitar la contaminación de otros cereales, en el almacenamiento, procesado y transporte.

Vemos que para transformar el grano de quinoa en un producto agroalimentario se requiere un gasto en instalaciones y maquinaria difícilmente asumible para un agricultor aislado, sin que en la actualidad existan almacenistas que compren el grano sin procesar. Tampoco es sencilla la subcontratación del procesado al no existir maquinaria específica de quinoa y los costes del transporte de la materia prima hasta las zonas productoras de arroz elevan el coste del producto, amén de que los transformadores de arroz acepten procesar la quinoa y a qué coste.



Las imágenes son propiedad del autor y su uso o distribución no está autorizado sin su expreso consentimiento

*Cosecha en El Pobo (Quinoa del Alto Teruel)*

Por tanto se debe fomentar el cultivo de quinoa a través de cooperativas, empresas, o al menos, uniones de agricultores.

En cuanto a la comercialización cabe decir que la mayor parte de quinoa vendida en España procede de importación. La explosión de consumo de quinoa se ha producido más tarde que en países como EEUU, Francia, Alemania, Holanda o Reino Unido. Pero ha llegado. Cada vez más, la población está preocupada por una alimentación saludable y ya es un importante segmento de mercado, forzando a la industria alimentaria a lanzar productos que contengan quinoa.



Las imágenes son propiedad del autor y su uso o distribución no está autorizado sin su expreso consentimiento

*Grano producido por Quinoa del Alto Teruel*

Para un agricultor aislado no es fácil disponer del volumen de producto necesario para abastecer a un buen cliente de industria alimentaria, por lo que también, desde el punto de vista de la comercialización, se debe fomentar el cultivo de quinoa a través de cooperativas, empresas, o al menos, uniones de agricultores.

En conclusión, desde el punto de vista agronómico, la quinoa es un cultivo apto para entrar en rotación con los cereales de invierno, al menos en los ensayos efectuados en los secanos semiáridos de las tierras altas del Sistema Ibérico turolense, pero ofrece retos a superar en cuanto a la transformación y comercialización como producto agroalimentario.

Fecha de publicación en RICA: 26/2/2018

URL: <http://opiniones-y-experiencias.chil.me/post/experiencias-de-quinoa-en-aragon-luces-y-sombras-196346>

# Reflexiones sobre la protección del suelo en las zonas cerealistas de Aragón



José Luis Arrúe Ugarte / Estación Experimental de Aula Dei — CSIC

Según la *Encuesta sobre Superficies y Rendimientos de Cultivos (ESYRCE)* del MAPAMA correspondiente a 2017, la superficie de secano y regadío en Aragón ocupada por cereales grano fue ese año de 919.674 ha (77% en secano y 23% en regadío). Esa superficie, más la destinada a barbechos (444.895 ha), representa aproximadamente el 30% de la superficie total de Aragón. Dicho de otra manera, casi la tercera parte de los suelos de Aragón son suelos agrícolas dedicados a cultivos de cereal. Por otro lado, según el documento “*La Producción Agraria en Aragón-October 2017*”, del Gobierno de Aragón, la cosecha de cereales de invierno en el secano aragonés en 2017 superó ligeramente la media de los últimos 25 años, y, en el caso del regadío, las producciones fueron un 50% superiores a la media del periodo 1982-2016. Globalmente, la producción de cereal de invierno en Aragón fue un 15% superior a la media del periodo 1982-2016. De todos estos datos podemos inferir que la superficie que ocupan en Aragón los suelos cerealistas es muy importante, que la productividad del suelo no parece empeorar con el tiempo y, por último, que para mantener y/o mejorar esa productividad debemos mantener y/o mejorar la calidad y salud de dichos suelos.

Sin embargo, los estudios edafológicos llevados a cabo durante las últimas décadas en los centros e institutos de investigación de Aragón han puesto de manifiesto la fragilidad de muchos de nuestros suelos cerealistas, por ejemplo, aquellos que en los secanos áridos y semiáridos del centro de Aragón están dedicados al cultivo de “año y vez”. Este sistema de cultivo conlleva largos periodos de barbecho, durante los cuales el suelo, desnudo o desprovisto de una cubierta vegetal adecuada, queda a merced de la acción del viento y del agua, lo que puede suponer, sin duda, importantes pérdidas de suelo y nutrientes. En general, el suelo agrícola de las zonas cerealistas de Aragón se caracteriza por un bajo contenido en materia orgánica y un alto riesgo de degradación (erosión, salinización, pérdida de estructura, pérdida de materia orgánica), lo cual está directamente relacionado con su manejo agrícola, basado en muchos casos, en un laboreo intensivo del suelo, y en algunas zonas, como se ha indicado, en la rota-

ción cereal-barbecho. Pero, ¿de qué herramientas disponemos para proteger y conservar los suelos cerealistas de Aragón?



*Impacto de una labor tradicional con arado de vertedera sobre la superficie y capa arable del suelo en un cultivo de cereal de invierno.*

En el contexto legislativo europeo, y a diferencia de lo que sucede con el agua y el aire, que poseen sus propias directivas marco, el recurso suelo carece aún de una directiva específica, un marco de actuación comunitario, que vele, globalmente, por su protección y conservación. En 2006, la Comisión Europea aprobó la *Estrategia Temática para la Protección del Suelo en la Unión Europea* [COM(2006) 231]. En síntesis, el objetivo de esta estrategia es la protección del suelo y la preservación de su capacidad de desempeñar sus funciones ecológicas, económicas, sociales y culturales, y se articula en torno a cuatro pilares fundamentales: (1) una Directiva marco cuyo objetivo principal sea la protección y la utilización sostenible del suelo; (2) la integración de la protección del suelo en la formulación y aplicación de las políticas nacionales y comunitarias; (3) mejorar la falta actual de conocimientos en algunos ámbitos de interés, mediante investigación respaldada por programas nacionales y comunitarios; y (4) aumentar la sensibilización del público en cuanto a la necesidad de proteger el suelo. Sin embargo, el primero de ellos, el pilar más importante, esto es, la propuesta de Directiva marco [COM (2006) 232] o ley europea para la protección del suelo, cuya lectura recomiendo, no ha sido aún construido. En 2014, des-

pués de ocho años de bloqueo por parte de una minoría de Estados miembros, que, aparentemente, alegaron razones de subsidiariedad, costes excesivos y cargas administrativas, la Comisión Europea, lamentablemente, optó por retirar oficialmente, por obsoleta, su propuesta de directivamarco para la protección del suelo (*OJ C 153 de 21 de mayo de 2014*).

De entre las distintas amenazas que, globalmente, han sido identificadas para los suelos europeos, la erosión hídrica, la erosión eólica, la pérdida de materia orgánica, la compactación, la salinización, la desertificación y, en menor medida, las inundaciones y los corrimientos de tierra, afectan en muy diverso grado a los suelos cerealistas de Aragón. La protección de estos suelos frente a estas amenazas requiere un manejo sostenible de los mismos y, para ello, la adopción de prácticas de agricultura de conservación -basadas en la reducción del laboreo, el mantenimiento de una adecuada cubierta vegetal sobre el suelo y la rotación de cultivos- puede ser una estrategia viable, al menos así lo indican los resultados de los proyectos que hemos llevado a cabo en las dos últimas décadas, en estrecha colaboración con el grupo de *Sistemas Integrados de Producción Agrícola Extensiva en Zonas Mediterráneas* de la Universidad de Lérida, como Unidad Asociada al CSIC a través de la Estación Experimental de Aula Dei.



*Aspecto de la superficie del suelo de un campo de barbecho tras laboreo tradicional (pase con arado de vertedera + pase con rulo compactador) (izquierda) y laboreo reducido (pase con chisel) (derecha) para el control de la erosión eólica en Villafranca de Ebro, Zaragoza (proyecto WELSONS).*

Pero, aparte de las prácticas de agricultura de conservación, cuya adopción cada agricultor deberá valorar según las características de su explotación, la protección y conservación de los suelos cerealistas en Aragón depende en gran medida del cumplimiento de la condicionalidad de las ayudas de la Política Agraria Comunitaria (PAC), según la normativa de la Comunidad Autónoma vigente cada año. El desarrollo de los proyectos de los grupos operativos de la Asociación Europea para la Innovación (AEI) en el marco del Programa de Desarrollo Rural para Aragón 2014-2020, especialmente los relacionados con la productividad y sostenibilidad de las explotaciones agrarias y la protección del medio ambiente, puede ser también un buen instrumento para sensibilizar al sector sobre la necesidad e importancia de la conservación del suelo en Aragón. En cualquier caso, una directiva europea específica para la protección del suelo aumentaría, sin duda, la eficiencia en la conservación y mantenimiento de las funciones de nuestros suelos. ¿Lo veremos?

Fecha de publicación en RICA: 6/3/2018

URL: <http://opiniones-y-experiencias.chil.me/post/reflexiones-sobre-la-proteccion-del-suelo-en-las-zonas-cerealistas-de-aragon-198117>



# Unidades productivas de cereales y forrajes en regadío

Rosendo Castillo López / Cingral

El día que escribo este artículo se clausura la FIMA de todos los récords. Cantidades ingentes de tecnología que vienen para quedarse en el sector. Un sector forzado a enfrentar sus asignaturas pendientes, como todos.

Una asignatura pendiente del agro español se llama Unidades de Producción competitivas.

La agricultura productora de alimentos no escapa a la globalización y a sus exigencias de mercado. Debe ser altamente competitiva y ambientalmente sostenible, por tanto, muy profesionalizada. Además, no debe estar lastrada por costes excesivos de ningún tipo.

Para poder producir en ese escenario se requieren explotaciones (Unidades de Producción) de tamaño suficiente para que todas y cada una de las inversiones y de las labores de explotación se puedan hacer de forma viable. Este factor de tamaño es especialmente exigente en el caso de la producción en regadío de cereales y de forrajes para el ganado. Casi podríamos decir sin temor a equivocarnos que todas las explotaciones son pequeñas.

En general, la realidad de la estructura de la propiedad es bien diferente: Muchas parcelas de tamaño insuficiente y geometrías que penalizan cualquier inversión y/o labor. En el caso de las huertas tradicionales o de ribera es especialmente desfavorable y el grado de abandono no deja de aumentar.

Tradicionalmente, la única aproximación al problema se hace mediante la Concentración parcelaria, herramienta extraordinariamente robusta jurídicamente en España y conocida por las Administraciones con responsabilidades en la materia.

Como contrapartida se podría hablar de que se trata de un proceso lento y caro que no permite actuar de una forma global en el territorio.

Además, y más importante desde mi punto de vista, no resuelve el tamaño final de la mayor parte de las propiedades concentradas. Es decir, la mayoría de los propietarios concentrados seguirán teniendo unas propiedades más valiosas que antes, pero inviables por sí solas.

Actualmente ya existen algunos ejemplos de una forma diferente de abordar el problema del tamaño, la asociación voluntaria para su explotación conjunta.

Me voy a centrar en un ejemplo en explotaciones de regadío en Biota, Zona Regable de Bardenas en la provincia de Zaragoza.

Se aprovechó el momento de la modernización de sus infraestructuras de regadío para adaptarse a la realidad social del momento. Año 2008.

Se partía de 1200 ha de terrenos gravosos, de “saso”, divididas en 650 parcelas, regadas por inundación con elevadas pérdidas de agua, de horas de trabajo para regar y para mantener las acequias y desagües.

Los bajos rendimientos y la poca variabilidad posible de los cultivos hacían que las parcelas fuesen muy poco competitivas y, en consecuencia, de escaso valor.

La Junta de Gobierno de la CR adoptó la decisión de crear explotaciones más viables y rentables. Decidió que se hiciera la modernización pensando en el número de agricultores (35) a título principal y no en el de propietarios. La finalidad, reducir costes de inversión en red primaria, equipamientos de parcela y costes de producción. Tras la modernización las parcelas tenían una media de 30 ha con altos rendimientos de un mayor número de cultivos. Hubo una gran revalorización del valor de la tierra.



En el año 2011 empezó la explotación de todo lo concebido y construido desde el 2008.

Durante estos años se van reduciendo el número de los agricultores y se empieza a producir otro fenómeno complementario, la explotación conjunta de varias de esas parcelas presuntamente viables recién estrenadas.

En el año 2018 la realidad es que el 25% de la superficie de la CR se cultiva de forma conjunta por parte de la cooperativa del pueblo. Que necesitan contratar un técnico para hacerlo de forma cada vez más profesional y porque ven que el proceso de explotación conjunta va a seguir aumentando en los años venideros. Es decir, aun pensando en el presente nos quedamos cortos y la realidad nos muestra la necesidad de ser mucho más ambiciosos en las soluciones.

Escenarios similares son cada vez más frecuentes en toda la geografía española.

Hay muchas zonas en las que no es realista plantear iniciativas similares. Ahora bien, en cuanto las Administraciones competentes incentiven el que este tipo de acciones sean fáciles y baratas, empezarán a multiplicarse. Por pura necesidad.

En este momento hay una gran parte de los agricultores que empiezan a tomar conciencia de que el individualismo tradicionalmente asumido es un escenario con muy poco futuro. Las inercias y los intereses a muy corto no dejan ver a veces la realidad que se aproxima a gran velocidad.

Los agricultores de cereales y forrajes de regadío deben elegir si se organizan para dar un paso al frente que les permita mantener su patrimonio y, en algunos casos, sus explotaciones o bien se van a dejar engullir por grupos empresariales interesados en la actividad a escala industrial. El primer escenario les permitirá seguir habitando el medio rural. El segundo les invitará a dejarlo.

Se trata, además, de conseguir que el problema patrimonial que se deja a los hijos se convierta en una ayuda. Ayudar a los patrimonios a ser productivos, y por tanto, valiosos.



Fecha de publicación en RICA: 23/3/2018

URL: <http://opiniones-y-experiencias.chil.me/post/unidades-productivas-de-cereales-y-forrajes-en-regadio-204549>

# Trigo y cebada, cereales básicos



Gregori Sarabia Rubio / Agrónomo

El trigo y la cebada ocupan la mayor superficie de cultivo en España, son cereales básicos, tanto para la alimentación humana como animal. Para su desarrollo desde la siembra hasta la recolección, se han de cumplir una serie de requisitos que en ocasiones plantean dudas y que a continuación intentaremos desarrollar.

## Época y dosis de siembra

Dentro de las variedades a sembrar, tanto en trigos como cebadas, podemos distinguir dos grandes grupos:

- Los trigos y cebadas de invierno o ciclo largo
- Los trigos y cebadas de primavera o ciclo corto

Los trigos y cebadas de invierno tienen una parada invernal más o menos acentuada, que implica la necesidad de acumular horas de frío para llegar a espigar, por lo que necesitan ser sembradas en una época que permita cumplir ese requisito, que es básicamente dentro de los meses de Octubre y Noviembre. Para las variedades que tienen mayor necesidad de acumular horas, su mejor fecha se dará dentro de Octubre y se tendrá que evitar las zonas de inviernos suaves.

Los trigos y las cebadas de primavera, también alternativas, no tienen esa necesidad, por lo que pueden sembrarse más tarde y también en zonas cálidas; sus fechas más indicadas de siembra será desde mediados de Noviembre a Enero las variedades alternativas y de Diciembre a Febrero las de primavera.

Se está observando en los últimos años, la siembra de variedades alternativas en épocas más adecuadas para variedades invernales, que a pesar de tener buenos resultados, se corre el riesgo de exponerse a graves pérdidas por su mayor sensibilidad al frío y a las enfermedades fúngicas.

En referencia a la dosis de siembra, existe la costumbre de usarmás Kgs/Ha. de lo necesario, lo que comporta más gasto, mayor riesgo de encamado y de enfermedades foliares.

Las recomendaciones de los Organismos Técnicos de las Autonomías y de las Entidades que comercializamos semilla certificada para calcular la dosis de siembra, se ciñen básicamente

en tomar como referencia el peso de mil granos (PMG) de la variedad, que es:

- Trigo blando 450 semillas m<sup>2</sup>
- Trigo duro 500 semillas m<sup>2</sup>
- Cebada 350 semillas m<sup>2</sup>



En buenas condiciones de siembra, se puede disminuir hasta un 20% la dosis y en el caso contrario la tendremos que aumentar hasta un 20%.

Es importante que el agricultor se informe de la recomendación que hace la casa de su variedad, dentro de la misma es-

pecie puede haber diferencias de hasta 40 Kgs. en Ha. Según sea el PMG. Como ejemplo podemos ofrecer datos en esta campaña pasada, de nuestras variedades de trigo RIMBAUD y GARCIA, que se podían sembrar con 189Kgs/Ha. y 207Kgs./Ha. Respectivamente, ya que el PMG del RIMBAUD era de 42 gramos y el de GARCIA era 46 gramos. Se ha de tener en cuenta que nuestra climatología hace que la misma variedad pueda variar significativamente el PMG de un año a otro.

#### **Variedades**

En los últimos diez años, la oferta varietal ha tenido un aumento notable, sobre todo en trigo blando, lo que hace que el agricultor tenga cada vez más dificultad a la hora de elegir la variedad a sembrar.

La mejora de la productividad en trigos, se considera en cerca de 60 Kgs/Ha. y año, siendo las variedades responsables aproximadamente del 50%, correspondiendo el resto a la mejora de las técnicas de cultivo, abonados, etc. Dado que son responsables de una parte importante del aumento del rendimiento, recomendamos al agricultor que se informe principalmente a través de la red de ensayos que tiene cada Autonomía y que se resume en el organismo creado por estas con la colaboración de las Entidades productoras, que es el GENVCE (Grupo para la Evaluación de las Nuevas Variedades de Cultivos Extensivos en España).

Cuando vamos a elegir una variedad para sembrar, nuestra prioridad es la productividad, pero dado que cada vez es mayor el grupo de variedades con un techo productivo alto, tenemos que empezar a dar mayor importancia otros caracteres:

- En las zonas de secano es muy importante sembrar variedades precoces, aunque no sean las que tienen mayor techo productivo, dado que son menos perjudicadas por los golpes de calor y la sequía de fin de ciclo.
- En regadío y secanos frescos es recomendable la siembra de variedades, que teniendo un techo productivo alto, tengan una mejor tolerancia a las enfermedades fúngicas (básicamente oidio, royas, septoria y fusarium en trigos, oidio, Rinchosporium y Helminthosporium en cebadas).

- En trigos, si existe la posibilidad de ofrecer partidas homogéneas, la industria harinera valora de una manera importante los trigos de fuerza y harineros que cumplen los requisitos de fuerza, proteína y extensibilidad principalmente. En cebadas, la industria Maltera bonifica las variedades que una vez analizadas, cumplen los parámetros de calidad establecidos (pureza varietal, proteína, calibre, germinación) y que son recomendadas en la publicación que suelen editar cada año.

Si el Agricultor va a sembrar trigo o cebada, en una superficie que podemos considerar grande, no debe utilizar solo una variedad, por buena que sea la que quiere sembrar, dado que la gran variabilidad climatológica que tenemos en España, un año favorecerá a las más precoces, que responden mejor a las adversidades en fin de ciclo, puede favorecer a las más tolerantes a enfermedades fúngicas, si se da una primavera húmeda de temperaturas medias o puede favorecer a la variedad invernal más larga, si durante el fin de ciclo las temperaturas son suaves, lo que permite que pueda granar con un peso específico alto. Dado que no existe la variedad que reúna todas las cualidades, es mejor sembrar dos o tres con diferentes virtudes.



Fecha de publicación en RICA: 26/3/2018

URL: <http://opiniones-y-experiencias.chil.me/post/trigo-y-cebada-cereales-basicos-205624>

# Pan anti-colesterol

Francisco Batlle / Semillas Batlle S.A.



La cebada fue base de la dieta de las antiguas civilizaciones (por ejemplo, los gladiadores romanos se llamaban hordearii porque su dieta era en base a este cereal).

La cebada perdió protagonismo en la alimentación humana al ser desbancada por el trigo (ya que tiene mejor gluten y mayor facilidad a ser horneado) quedando relegado su uso sólo prácticamente para la producción de cerveza y para la alimentación animal.

La cebada posee propiedades saludables para la salud humana en particular por sus efectos hipocolesterolémicos e hipoglucémicos. La American Food and Drug Administration (FDA) ha reconocido la estrecha asociación entre el consumo de cebada y reducción del riesgo coronario y otras enfermedades del corazón (<http://www.fda.gov/ohrms/dockets/98FR/04p-0512-nfr0001.pdf>). La Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria (EFSA) paralelamente ha señalado que los betaglucanos de avena y cebada mejoran la concentración de colesterol en la sangre, aumentan la saciedad reduciendo la ingesta de energía y la respuesta glucémica postprandial, mejorando la función digestiva (<http://www.efsa.europa.eu/en/efsajournal/pub/2207.htm>). Más recientemente, los beta glucanos de la cebada (fibra soluble que se encuentra en el endospermo del grano) también están recibiendo mucha atención como potenciadores del sistema inmunológico animal contra enfermedades infecciosas y algunos tipos de cáncer, a través de la unión de receptores macrófagos y otras células blancas de la sangre y su posterior activación que inducen una cascada de eventos de respuesta inmunológica (por ejemplo, sin entrar en literatura especializada, <https://en.wikipedia.org/wiki/Beta-glucan>). Tres gramos de betaglucano de cebada al día son suficientes para conseguir estos efectos beneficiosos.

A partir de cruces con antiguas variedades de origen nepalí se han conseguido en España variedades de cebada comestibles, desnudas (sin cubiertas seminales y apariencia como la del trigo), con alto contenido en beta glucanos y buen comportamiento agronómico.



Las imágenes son propiedad del autor y su uso o distribución no está autorizado sin su expreso consentimiento

## ***Cebadas desnudas***

Están en inscripción en el Catálogo Nacional 3 variedades llamadas ANNAPURNA, RAJAPANI y KAMALAMAI obtenidas en colaboración entre EEAD-CSIC (Doctor Luis Cistue), la Universidad de Lleida (Doctor Ignacio Romagosa) y Semillas Batlle SA. Estas variedades son desnudas y con un contenido en betaglucano de hasta el 10% de su peso. Las denominamos comercialmente variedades y harina BETANUD®..

Por otra parte, el pan sigue siendo en occidente la base de la alimentación. Su consumo, gracias a sus excelentes y saludables cualidades alimentarias, es notable. La OMS recomienda comer 90 kilos de pan al año. En España comemos sobre 55 kilos por persona y año. Se están recuperando panes artesanales, además se vuelven a utilizar antiguas especies y por

ejemplo Semillas Batlle está obteniendo nuevas variedades de trigo de excelente calidad panadera y altísimo contenido en proteína.

Todas estas circunstancias han permitido que con la colaboración del PCTAD (Fundación Parque Científico Tecnológico Aula Dei) y del prestigioso elaborador de pan Iban Yarza, se hayan producido panes en base a una harina elaborada con un 20-30% de estas cebadas de alto contenido en beta glucanos y un 80-70% de trigo. Los resultados han sido espectaculares. Se han conseguido panes de textura, color, aroma y calidad parecidos o superiores al pan de trigo puro y el porcentaje betaglucano se ha conservado en todo el proceso de fabricación.



Las imágenes son propiedad del autor y su uso o distribución no está autorizado sin su expreso consentimiento

***Panes con harinas de cebada BETANUD®***

Así pues, se puede afirmar que el pan anti colesterol ya puede pasar a ser una realidad para poder formar parte de la dieta diaria de cualquier consumidor español.

Hay que tener en cuenta que algo más del 50% de la población adulta tiene el índice de colesterol alto con los posibles problemas que se pueden derivar.

El pan anti colesterol nos permitirá, sin variar nuestras costumbres alimentarias, de una forma muy sabrosa y muy económica controlar nuestro nivel de colesterol en sangre.

Con el consumo diario de unos 200 gramos de pan anti colesterol, junto con una dieta saludable y un estilo de vida sano se podría conseguir regular muy favorablemente nuestra salud cardiovascular.

Fecha de publicación en RICA: 2/5/2018

URL: <http://opiniones-y-experiencias.chil.me/post/pan-anti-colesterol-francisco-batlle-214282>

# Importancia de los ingredientes en la elaboración de panes saludables

Jorge Pastor / Novapan S.L.



Durante milenios el pan ha sido sin duda alguna el principal alimento elaborado de la Humanidad. Ningún otro alimento ha aportado tantas calorías a la dieta diaria del ser humano como el PAN. Se estima que dicha aportación suponía de promedio el 53 - 75% de la ingesta diaria, incrementándose al 81% en las clases más humildes de la sociedad, si incluimos otras ingestas derivadas de los cereales, como por ejemplo las gachas.

El método habitual de elaboración de pan estaba basado en la ancestral tecnología de la fermentación con Masa Madre de Cultivo – un proceso mixto de fermentación alcohólica y láctica. Este sistema de elaboración, que actualmente se denomina Elaboración Indirecta o Pan Lento, unido a una amplia oferta y gama de cereales permitía y permite elaborar Panes Saludables con tres características muy diferenciadas:

- Panes fácilmente digeribles
- Panes de bajo índice glucémico, IG
- Panes con una alta biodisponibilidad nutricional.

Adicionalmente son panes de una larga vida útil y es posible obtener una gran calidad sensorial, nutricional y saludable pudiéndose trabajar con una total ausencia de aditivos o complementos panarios.

Durante siglos la oferta y el consumo de cereales en Europa fue muy amplia, se consumían diferentes tipos de trigo (candeal, blando, escaña, farro, espelta), centeno, cebada, avena, mijo, y ya posteriormente se incorpora el arroz y el maíz a la elaboración del pan. Esta amplia disponibilidad de ingredientes se fue perdiendo a lo largo del último siglo, produciéndose una enorme concentración en el cereal trigo y manteniéndose únicamente la oferta en las zonas más centrales de Europa (países germano parlantes) el centeno y los panes con mezcla trigo y centeno, y el alforfón en los países del Este de Europa. Los restantes cereales desaparecieron de la panificación o mantuvieron una presencia muy residual.

Las principales razones para esta tendencia al monocultivo trigo han sido la creciente mecanización en la elaboración del pan y la concentración de la producción en grandes panifica-

doras, lo cual provoca la búsqueda de variedades de trigo y harinas con altos contenidos de gluten y elevada extensibilidad, que permiten soportar el estrés mecánico de las instalaciones industriales panaderas y por otro lado una política agrícola en la cual prevalece la productividad cerealista por hectárea, independiente del tipo de cereal sembrado y cosechado. Es más importante la cantidad que la calidad.



Las imágenes son propiedad del autor y su uso o distribución no está autorizado sin su expreso consentimiento

Al hablar del retorno al Pan Tradicional, se habla de buscar los procesos ancestrales con Masa Madre de Cultivo, pero asimismo hay que retornar a los ingredientes perdidos, con relevantes valores sensoriales, nutricionales y saludables. En esta búsqueda se deben incorporar asimismo otros ingredientes que puedan cumplir con las premisas establecidas, y son los cereales de bajo contenido en gluten, los cereales sin gluten, los pseudocereales, las leguminosas, y otros granos y semillas.

De manera esquemática los ingredientes más interesantes para la elaboración de pan, desde un punto de vista sensorial (aroma, sabor y vida útil), nutricional (valores nutricionales del pan final) y saludable (digestibilidad, IG y biodisponibilidad) son los siguientes:

- **Cereales con gluten.** Dentro de esta amplia gama, son especialmente interesantes los cereales diploides y tetraploides (de dos y cuatro cadenas de cromosomas), dado que carecen de las gliadinas más difícilmente digeribles y tóxicas, p.ej. la 33mer. Cereales de interés serían la Escaña,

el Farro, el Trigo Duro (en sus diferentes variantes), y el Trigo Khorasan.

- **Cereales de bajo contenido en gluten.** Cereales como el centeno y la cebada, son conocidos desde hace siglos y utilizados en la elaboración de pan. Otros cereales de interés serían la avena y el Triticum de reciente aparición en el mercado y excelentes valores nutricionales y saludables. El Triticum, híbrido natural entre un Trigo Duro y una Cebada Silvestre Chilena, es particularmente interesante por su bajísima toxicidad en gliadinas y péptidos inmunogénicos, y sus características de resistencia agronómicas.
- **Cereales sin gluten.** En este grupo tenemos a cereales como el Mijo (hay una enorme variedad de mijos de gran interés), el Sorgo, el Arroz, el Maíz y el Teff.
- La **Espelta** merece una mención específica, al ser un trigo hexaploide vestido. Tiene una reconocida fácil digestibilidad y es considerado un cereal ancestral. Otro caso especial es el **Triticale**, híbrido entre el Trigo y el Centeno, de escasa presencia en la panificación.
- **Pseudocereales.** Son plantas no gramíneas y que tienen frutos que convertidos en harina pueden ser incorporados a los procesos de panificación. No contienen gluten, pero pueden ser de gran interés nutricional y saludable. Los más interesantes son el Alforfón o Trigo Sarraceno, la Quinoa, el Amaranto, el Phyllium, y la Chía.
- **Legumbres.** De gran interés por el alto contenido en proteínas de alto valor nutricional de cara a su inclusión en la panificación. Son ingredientes Sin Gluten.

Un aspecto poco valorado en los ingredientes panarios, son los cereales y sus niveles de FODMAP (fermentable, oligosaccharides, disaccharides, monosaccharides and polyols- oligosacáridos, disacáridos, monosacáridos y polioles fermentables). Dentro de las intolerancias alimentarias relacionadas con los cereales y el trigo en particular los azúcares tienen una importancia extrema. Los procesos de largas fermentaciones y la presencia de Masa Madre de Cultivo reducen e incluso minimizan este problema, sin embargo, no dejan de ser de gran importancia a la hora de seleccionar los ingredientes.



Las imágenes son propiedad del autor y su uso o distribución no está autorizado sin su expreso consentimiento

Elaborar Pan Saludable implica comprender que hay que seleccionar ingredientes con gran detenimiento y bajo un prisma diferente a los anteriormente utilizados y asimismo cambiar los procesos rápidos de elaboración del pan, por procesos lentos que permitan a la microbiota de la Masa Madre de Cultivo desarrollar y generar sus valores sensoriales, nutricionales y saludables.

Fecha de publicación en RICA: 4/6/2018

URL: <http://opiniones-y-experiencias.chil.me/post/trigo-y-cebada-cereales-basicos-205624>



## Conectando con la tierra

Ana Marcén / Ecomonegros 03 S.L.

Hace un mes tuve la suerte de viajar a un micro mundo, a mitad de camino entre lo que vivieron mis abuelos y el mundo que compartimos ahora. Una ecoaldea del norte de España.

Al llegar, abrí mi mente y mi corazón para vivir al máximo la experiencia. Se respiraba tradición y movimiento, paz e innovación, me sentí en un lugar conocido que me inspiraba respeto, amor, rechazo y admiración a la vez...

Durante los 4 días que estuve allí conviviendo con sus habitantes, me enfrenté a mis contradicciones muchas veces. Había tantas similitudes entre su mundo y el mío que sentí la inestabilidad de mi sistema actual.

Su forma de trabajar, su comunión, su conciencia,...apostaban y arriesgaban más que yo, o al menos eso me parecía. ¿Por qué me sentía tan afín a ellos emocionalmente y tan separada en la práctica? Mi formación académica bebe del mundo clásico (Grecia y Roma) y desde que comencé la carrera me pregunto qué hacemos aquí, quienes somos y qué podemos hacer nosotros por la tierra que nos acoge tan gentilmente.



Las imágenes son propiedad del autor y su uso o distribución no está autorizado sin su expreso consentimiento

Cuando despiertas tu conciencia y comienzas a conectar con el mundo que te rodea, cuando comprendes que este mundo existe más allá de nosotros y que nos deja habitar en él al igual que al resto de los elementos y seres que nos rodean, tu

sistema se tambalea, se va resquebrajando poco a poco y comprendes que solo sabes que no sabes nada, como decía Sócrates, y que lo único que puedes hacer es hacer lo mejor que puedas. En realidad estamos en este mundo para vivir y todo lo que hacemos y pensamos influye en el universo.



Las imágenes son propiedad del autor y su uso o distribución no está autorizado sin su expreso consentimiento

En esa ecoaldea comprendí que cada uno nace con un pan debajo de brazo, o con unas cartas para jugar, como prefieras llamarlo, y que eres tú quien juega con ellas. Cuando conecté con mi corazón y comprendí el poder transformador que tenemos los seres humanos, comencé a desear que ese juego de cartas, mi pan bajo el brazo, beneficiara a la tierra de la-

bor, a quien cultiva el trigo, lo recoge y lo muele, a quien le añade los mejores ingredientes y lo amasa, a quien lo cuece, a quien lo reparte y a quien se lo come. Las contradicciones se manifiestan cuando comprendes que estás luchando con tu conciencia continuamente, que existe incoherencia entre lo que piensas, lo que haces y lo que sientes.

En esa búsqueda consciente y constante del mayor beneficio para el mundo, de devolverle al universo la vida que nos regala, estamos ahora muchas personas, cada vez más. En esa ecoaldea comprendí que ellos están haciendo en su micro cosmos lo mismo que mi familia en el mío. Que juegan sus

cartas y hacen su pan de la forma más alineada con su conciencia, ni más ni menos. Y que ésto solo es el comienzo, ya que, afortunadamente, cada vez más gente conecta con la conciencia universal y busca equilibrio y paz en su interior. Esa es la clave en cualquier actividad que hacemos así que ya que estamos, busquemos la mejor forma de estar en todo momento, escuchando a nuestro corazón. Al menos, esa es nuestro plan estratégico.

Gracias a la vida por todos estos regalos que me hace.

Fecha de publicación en RICA: 30/5/2018

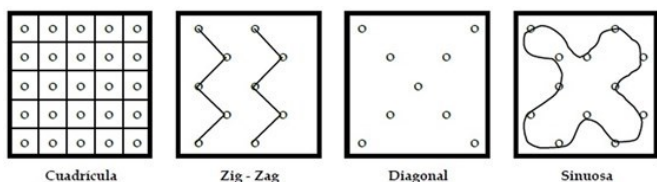
URL: <http://opiniones-y-experiencias.chil.me/post/conectando-con-la-tierra-ana-marcen-218361>

# El mapeo digital de suelos en el cereal de invierno

Juan Manuel Castell Esteban / AGROSTREAM S.L



El conocimiento detallado de la estructura, composición y elementos presentes en el suelo de una parcela de cultivo siempre se ha considerado como una de las informaciones más importantes para el agricultor a la hora de plantear la gestión agronómica de esa parcela, poder diferenciar zonas de manejo, establecer distintas densidades de semilla a la hora de sembrar, calcular y aplicar dosis variables de abonado en función del tipo de suelo presente, diseñar los módulos de riego atendiendo al porcentaje de arcillas y arenas existentes en el suelo. Sin embargo, obtener ese mapa de suelo mediante la realización de toma de muestras es costoso en esfuerzo, tiempo y dinero. Las recomendaciones de algunos artículos científicos y publicaciones de referencia hablan de tomar de 15 a 20 submuestras para conseguir una muestra representativa de una superficie de una hectárea de parcela. Pudiendo distribuirse la toma de muestras en cuadrícula, en zig-zag, diagonal o aleatoria.



Las imágenes son propiedad del autor y su uso o distribución no está autorizado sin su expreso consentimiento

**Figura.1 Diferentes estrategias para la de toma de submuestras**

Esto hace que, por ejemplo, para una parcela de 10 hectáreas, debemos tomar entre 150 y 200 submuestras, para tener diez muestras que enviar al laboratorio, lo que supone un coste económico de 400 euros. En la figura 2 vemos como sería la distribución de los puntos de muestreo y las zonas de caracterización sobre una parcela real de 10 hectáreas.



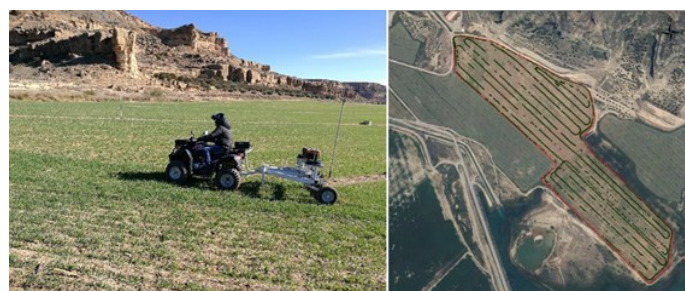
Las imágenes son propiedad del autor y su uso o distribución no está autorizado sin su expreso consentimiento

**Figura.2 Ejemplo de toma de muestras sobre parcela real y zonificación según el método tradicional.**

En las imágenes de las figuras anteriores, vemos como la elección de las áreas de muestreo nos condiciona la zonificación de la parcela, obteniendo una distribución artificial que nada tiene que ver con la realidad. Es por ello por lo que se hace necesario el uso de otras técnicas combinadas con las nuevas tecnologías, como es el uso de la caracterización automática de la conductividad eléctrica del suelo.

La conductividad eléctrica aparente (CEa) del suelo está influenciada por una combinación de propiedades físico-químicas del suelo, como pueden ser la textura del suelo, el contenido de materia orgánica, humedad del suelo, capacidad de intercambio catiónico, salinidad, pH, Ca<sup>2+</sup> y Mg<sup>2+</sup>, tipos de suelo, entre otras. Los patrones de distribución espacial de la CEa se corresponden con la variabilidad de contenido de arcilla y humedad en el suelo, sirviéndonos como un excelente estimador para la delimitación de las zonas de manejo.

Sobre la parcela anterior realizamos un mapeado siguiendo una distribución lineal entre los elementos de aspersión a una distancia aproximada de 15 metros entre pasadas para recabar información sobre la distribución espacial de la CEa del terreno de la parcela objeto de análisis.

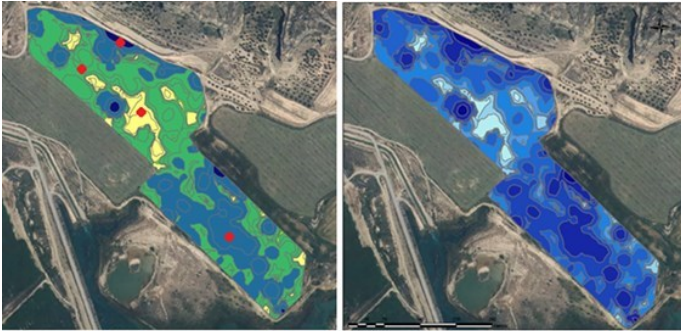


Las imágenes son propiedad del autor y su uso o distribución no está autorizado sin su expreso consentimiento

**Figura.3 Mapeado sobre la parcela real y recorrido realizado.**

Posteriormente realizamos un análisis estadístico de los puntos registrados, un filtrado de los datos espurios y un procesamiento de la información útil resultante para la obtención de los mapas predictivos de CEa. En base a esos mapas de CEa obtenidos se establece un muestreo geoposicionado de suelo para determinar la variación espacial de la tipología textural.

Correlación estadística para determinar la analogía local entre la CEa medida y los parámetros edáficos y textura del suelo resultantes en los ensayos del laboratorio para elaborar los mapas de contenido de % arcilla y agua Útil.



**Figura.4 Mapa de % Arcilla y Mapa de Agua Útil de la parcela.**

Observando los mapas de la Figura 4 podemos distinguir las zonas de manejo, solo con la toma de cuatro muestras (marcadas en rojo), y como la parcela presenta una distribución del suelo totalmente distinta del mapa presentado en la Figura 2.

Otra ventaja adicional del sistema de caracterización automática es que al final, se acaba generando una base de datos con información espacial geoposicionada de las propiedades del suelo, es decir, se realiza un proceso de digitalización de la parcela a estudio. Toda esta información digital es la que nos servirá de base para comenzar a implantar la agricultura de precisión en la explotación, utilizando los datos para las prescripciones de siembra variable, recomendaciones de fertilización racional y riegos diferenciados por sectores.

Fecha de publicación en RICA: 1/6/2018

URL: <http://opiniones-y-experiencias.chil.me/post/el-mapeo-digital-de-suelos-en-el-cereal-de-invierno-juan-manuel-castell-218372>

## Las enfermedades de los cereales de invierno en Aragón. Situación actual y perspectivas



Vicente González / Centro de Investigación y Tecnol. Agroalimentaria de Aragón (CITA) — IA2

Bajo el nombre genérico de enfermedades de los cereales nos referimos a un conjunto de patologías de origen fúngico asociadas a diferentes especies de invierno cultivadas en nuestro territorio como el trigo, cebada, triticale, centeno, etc. La etiología y grado de significación económica de estas micosis es heterogénea, habiendo sido descritos numerosos síndromes con diferente grado de relevancia en el cereal de invierno aragonés.

La mayoría de de la superficie destinada a este tipo de cultivos extensivos en Aragón está dispuesta en condiciones de secano en la mayoría de zonas productoras del territorio. Pese a ello, en determinados años y bajo ciertas condiciones de temperatura y humedad, existen citadas una serie de patologías de origen fúngico que pueden presentar niveles de incidencia importantes, capaces de ocasionar pérdidas económicas significativas.

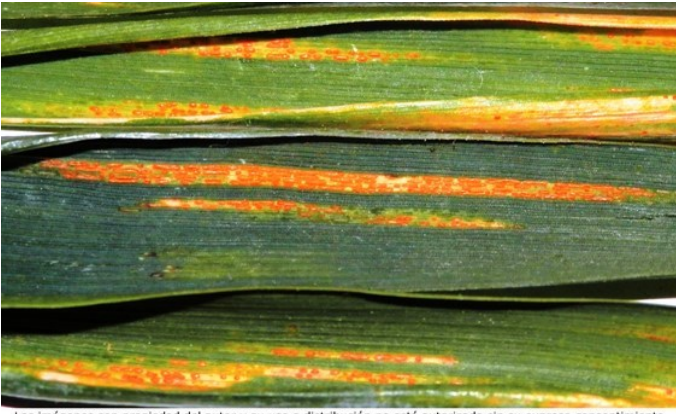
La mayoría de estas micosis asociadas suelen ser síndromes habitualmente presentes en nuestras latitudes, en donde alguno de ellos (e.g. rincosporiosis en cebada, septoriosis en trigo, etc.) puede ser considerado como endémico en el cereal de invierno en nuestro país. No obstante, para algunas de estas enfermedades (e.g. roya amarilla del trigo) se ha detectado la presencia e introducción en las zonas productoras de nuevas razas patogénicas no presentes anteriormente, con nuevos genes de virulencia que son actualmente capaces de superar las resistencias genéticas presentes en las variedades comerciales más empleadas. Junto a esta situación, se ha detectado la presencia en nuestras zonas productoras, de patologías apenas citadas o no previamente presentes como la ramulariosis (*Ramularia collo-cygni*) o la mancha foliar/enrollado (*Dilophospora alopecuri*), para cuya incidencia y distribución no se tienen aún demasiados datos en Aragón.

De un modo genérico, las enfermedades fúngicas más comunes de los cereales aragoneses pueden ser agrupadas según el órgano vegetal más comúnmente atacado o con presencia de sintomatología característica, pudiendo diferenciar entre:

1) enfermedades asociadas a la base del tallo, incluyendo aquí patologías como la fusariosis (*Fusarium* spp.), el pie ne-

gro de los cereales (*Gaeumannomyces graminis*), la mancha oval (*Pseudocercospora herpotrichoides*) o la rizoctoniosis (*Rhizoctonia* spp.).

2) enfermedades en tallo y hojas, en donde podemos reconocer patologías tan comunes y extendidas como la septoriosis (*Septoria* spp.), la rincosporiosis de la cebada (*Rhynchosporium secalis*), la helmintosporiosis (*Helminthosporium* spp.), el oídio (*Blumeria graminis*), o las ya citadas y emergentes ramulariosis y la mancha foliar/enrollado. Mención aparte debe ser hecha aquí para enumerar las royas del cereal (*Puccinia* spp.), quizá el grupo de patologías más importante en la actualidad (en términos de afectación e inversión en tratamientos) y que constituye una amenaza potencial para el cereal en Aragón, debido al mencionado fenómeno de superación de la resistencia varietal a causa de la expansión de formas o ecotipos muy virulentos no presentes previamente en el territorio. Las royas son especies parásitas obligadas de un amplísimo número de especies vegetales (silvestres y cultivadas), y son organismos pertenecientes al extenso grupo de los hongos basidiomicetos, altamente especializados y que adaptan su complejo ciclo reproductivo a la fenología de los huéspedes vegetales que parasitan. Las principales especies de roya descritas para los cereales de invierno son la roya negra o del tallo (*Puccinia graminis* f. sp. *tritici*), no presente en nuestra región pero considerada como una patología de alto riesgo en el continente Europeo debido a la creciente expansión de determinadas razas (e.g. Ug22) hipervirulentas del hongo. Junto a ésta, cabe mencionar también la roya parda o de la hoja (*Puccinia recondita*), presente en Aragón aunque con escasa incidencia y finalmente la roya amarilla o lineal (*Puccinia striiformis* f. sp. *tritici*), la más extendida en las zonas cerealistas a nivel nacional (también en Aragón), especialmente a partir del comienzo de la década de los 2000, con la llegada de formas patogénicas con nuevos genes de virulencia, adaptadas a zonas cálidas del sur del continente, y en donde el actual proceso de cambio climático se ha configurado como un factor acelerador de los perfiles de adaptabilidad de éstas razas "modernas" de roya amarilla.



Las imágenes son propiedad del autor y su uso o distribución no está autorizado sin su expreso consentimiento

### **Roya amarilla o lineal del trigo (*Puccinia striiformis f. sp. tritici*)**

3) enfermedades de semilla, donde podemos reconocer patologías clásicas del cereal transmitidas a través de la semilla como los carbonos o "tizones" desnudos (*Ustilago* spp.) o la caries del trigo (*Tilletia caries*). Ambas patologías, aunque componentes habituales del conjunto de micosis asociadas al cereal de invierno, son afectivamente controladas en la actualidad con la generalización del uso de semilla controlada y certificada.

En líneas generales, resulta clave un correcto reconocimiento de síntomas e identificación de cada agente etiológico en cuestión, ya que algunos de los síntomas asociados a las patologías enumeradas pueden ser causados también por la existencia en el cultivo de otros factores abióticos como determinadas condiciones climáticas (exceso de frío o calor), encharcamientos, fitotoxicidad, herbicidas, etc., por lo que un diagnóstico preciso en el laboratorio especializado puede facilitar el control y manejo de estas patologías de origen criptogámico.

El control de estas enfermedades debe realizarse en un contexto de Gestión Integrada de Plagas (GIP), en donde se debe prestar especial atención en nuestras latitudes a la evolución y modelización de las condiciones climáticas ( $T^{\circ}$  y Humedad principalmente), ya que el curso natural de estos parámetros en el ciclo de cultivo anual suele ser limitante la mayoría de los años para la progresión y avance de los síndromes descritos. De este modo, los tratamientos fungicidas autorizados solo estarían justificados en casos de incidencia severa (por encima de los umbrales de tratamiento recomendados) al final del ciclo de cultivo y bajo condiciones climáticas extraordinarias y muy propicias para el desarrollo del patógeno. Manejos culturales relacionados con aspectos tales como la densidad de siembra, el drenaje del cultivo, una fertilización moderada o el uso de semilla certificada pueden contribuir también al control de estas enfermedades.



Las imágenes son propiedad del autor y su uso o distribución no está autorizado sin su expreso consentimiento

### **Vista general de ensayos de eficacia y momento de aplicación en cebada y trigo 2017-2018. Sádaba (Zaragoza).**

Finalmente y en el marco de la Red de Vigilancia Fitosanitaria de Cultivos Extensivos de Aragón (PDR 2017-2018), desde el Centro de Protección Vegetal y Certificación Vegetal (CSCV) y la Unidad de Sanidad Vegetal del CITA y en colaboración con los técnicos de ATRIAS y cooperativas de las diferentes zonas productoras regionales, se han iniciado una serie de ensayos de experimentación en determinados cultivos cerealistas (trigo y cebada) para la evaluación tanto de la eficacia comparativa de varios productos fungicidas de diferente gama y fabricante, como de la evolución de la protección en función del momento de aplicación (efecto curativo/preventivo) de los mencionados compuestos. Este tipo de ensayos (actualmente en desarrollo), tienen como objetivo dotar al sector de herramientas y datos experimentales que ayuden a la toma de decisiones para el manejo de este tipo de enfermedades del cereal.

Fecha de publicación en RICA: 8/6/2018

URL: <http://opiniones-y-experiencias.chil.me/post/las-enfermedades-de-los-cereales-de-invierno-en-aragon-situacion-actual-y-perspe-219553>

## ¿Es posible una Red de Innovación y Transferencia en cultivos extensivos en Aragón?

Miguel Gutierrez / Centro Transferencia Agroalimentaria - Gobierno de Aragón



El sector de cultivos extensivos en Aragón, con más de 803.179 has, un 70 % del territorio dedicado a cultivos de cereal de invierno y especies extensivas, cuyo valor de la producción supera los 500M€ nos sitúa como una de las principales autonomías productoras a nivel nacional.

Los cereales en Aragón representan aproximadamente, tanto en superficie, producción y valor el 10% del sector cerealista del Estado Español y dentro de nuestra región entre el 40 y el 45% de la producción final agrícola aragonesa; es junto con los forrajes (20-22%) y frutales (22-24%) el sector más destacado en la formación de la renta agrícola aragonesa.

Nuestra comunidad autónoma se caracteriza por unos rendimientos medios muy irregulares y dependientes de las condiciones climáticas de cada una de las campañas agrícolas. Todo esto es debido a la gran importancia que las superficies de secano tienen en el conjunto de nuestra comunidad. La superficie media anual en los últimos 11 años en el secano cerealista fue de 617.170 has. y en el regadío 196.025 has. En muy pocas ocasiones las variaciones superficiales totales del secano han superado el 3% y en el regadío el 6,5%, sin embargo los cambios de especies han sido mucho más importantes y se explican dentro de los movimientos en el ámbito de la PAC.



Las imágenes son propiedad del autor y su uso o distribución no está autorizado sin su expreso consentimiento

Independientemente de esta realidad, en el sector cerealista aragonés los rendimientos unitarios se han multiplicado, a un nivel menor en estos secanos áridos y semiáridos (x2), y alcanzando niveles mayores en el caso de regadío (x4).

Esa realidad de la producción cerealista aragonesa está irremediablemente condicionada por las circunstancias anuales

que pueden hacer variar los rendimientos en secano en más de un 28 % y un máximo de un 10 % en regadío.

Adicionalmente, Aragón es una región deficitaria en cereales, y necesita importar unos 180M€ anualmente, para una cabaña de más de 10 millones de animales, con industrias harineras, molerías y malterías, por lo que resulta también evidente que debemos de producir más y de mayor calidad para mejorar la renta agraria vía productividad y precio diferencial.

En cereal de invierno es necesario anualmente unas 145.000 Tm de semillas/año para realizar las siembras, de las que en la campaña 2016 se certificaron en Aragón más de 73.000 Tm de cereal de invierno y se declararon unas 40.000 Tm de semilla acondicionada.

Esto es el resultado de muchos aspectos que han sido estudiado a lo largo de los últimos cuarenta años, desde la mejora vegetal y el trabajo con genéticas mejoradas que son capaces de expresarse en las mejores condiciones, a la optimización de otros muchos aspectos agronómicos que acompañan, como son el riego, la fertilización, la sanidad de los cultivos...

Entre todos, a esta mejora genética que hemos nombrado se le imputa más del 50% de este valor, con lo que continuar trabajando en la adquisición de conocimiento sobre mejora vegetal, y su adaptación a las condiciones aragonesas diversas, es imprescindible.

Tener un modelo de financiación de I+D que garantice la sostenibilidad de los programas de mejora, con un acuerdo estable a largo plazo y que todos los eslabones de la cadena de valor en cereales: obtentores, empresas semillistas, agricultores, transformadores industriales, proveedores de suministros y Administraciones Públicas entiendan que potenciar los programas de mejora en cereales es ESTRATEGICO y fundamental para mantener y mejorar este modelo productivo. Por cada Euro invertido en mejora genética de cereales, el sector productor recibe un beneficio equivalente a 7 € en mejora de sus ingresos.

La realidad del sector cerealista y de cultivos extensivos en Aragón es muy compleja. Está integrado, entre otros, por

muchos productores pequeños, atomizados y dispersos en el territorio, pero que comparten problemáticas o retos comunes como asegurar la trazabilidad a lo largo de la cadena alimentaria, evaluar el comportamiento de nuevos cultivos, desarrollar nuevos productos para consumidores con necesidades especiales, desarrollar buenas prácticas para una agricultura sostenible (optimización riego, fertilización inteligente...), mejorar la rentabilidad económica de las explotaciones...



Las imágenes son propiedad del autor y su uso o distribución no está autorizado sin su expreso consentimiento

Para estos productores resulta difícil, y además no es eficiente abordar éstas cuestiones de manera individual, existiendo una oportunidad real de estructurar una red de trabajo que integre a agentes de toda la cadena de valor de la producción de cultivos extensivos, para trabajar de una manera más coordinada y eficiente en cómo hacer frente de manera conjunta a esos retos y/ o problemáticas. Esto que es en sí mismo “innovatio” hasta ahora no ha sido posible llevarlo a cabo en Aragón por diferentes motivos. Quizás el más importante es la falta de acuerdo político en considerar este sector como estratégico y dedicarle los esfuerzos técnicos y económicos apropiados, independientemente de las siglas políticas que hubiere en cada momento, integrando la investigación y la transferencia del conocimiento en la misma mano y acordando con el mismo sector cooperativo las principales líneas de trabajo a seguir.

Resulta preocupante que a día de hoy, un sector agrario tan pujante y con tanta proyección y a la vez con tanta necesidad de acompañamiento no tenga líneas estratégicas ni estén conveniadas.

Pero el sector agrario no puede tener una visión cortoplacista y para avanzar y conseguir los objetivos tiene que haber una corresponsabilidad de todos los actores, sector cooperativo, empresas, administración, centros de investigación y universidad.

“Tempus fugit”, el tiempo huye, se escapa, vuela, decía el poeta Virgilio, huye entre tanto, huye irreparablemente el tiempo .....y aquí seguimos.

Fecha de publicación en RICA: 15/6/2018

URL: <http://opiniones-y-experiencias.chil.me/post/c2bfes-possible-una-red-de-innovacion-y-transferencia-en-cultivos-extensivos-en-a-220346>





# Otros

# Naturaleza y uso de los productos bioestimulantes



Ignacio Sánchez / Arvensis Agro

Desde Arvensis queremos contribuir a explicar la naturaleza y uso de los Productos Bioestimulantes. Se necesitan más esfuerzos en este sentido dado el desconocimiento actual sobre Bioestimulantes y la evolución comercial a mayor velocidad que el marco normativo.

Rogamos al lector que nos conceda unos párrafos para contextualizar la oportunidad y necesidad de los Bioestimulantes. Queremos reflexionar sobre las limitaciones de una fertilización química basada principalmente en los elementos principales nitrógeno (N), fósforo (P) y potasio (K). Es preocupante que esta ponderación cuantitativa haya conformado mayormente nuestra herencia sobre la racionalización conceptual de la fertilización.



Las imágenes son propiedad del autor y su uso o distribución no está autorizado sin su expreso consentimiento

Los grandes logros experimentados en la llamada primera revolución verde se concibieron en condiciones muy concretas. Sin embargo, el modelo se ha exportado fulminantemente a todo el mundo, a cualquier cultivo y condición agroambiental. La revolución verde se gestó en torno a la valiosa selección mejicana de trigos resistentes a enfermedades, con altos umbrales de rendimiento y con genes enanizantes que, en un contexto de suelos empobrecidos y de transformación a regadío, permitieron intensificar sobresalientemente la fertilización mineral basada en N-P-K evitando los problemas de encamado asociados. Aquel escenario fue el de unos pocos cultivos principales (trigo, maíz y arroz) orientados a alimentar masivamente a un elevado porcentaje de población ham-

brienta basada en métodos productivos básicos y rudimentarios. Sería tremendamente injusto restar mérito a una iniciativa tan exitosa, fundamental y oportuna como la capitaneada por el premio nobel Norman Borlaug. No obstante, debemos ser conscientes de que el contexto en el que se desarrolló la revolución verde es muy distinto al actual de muchas realidades agro-económicas. Aquellos trigos de alto potencial productivo reaccionaron excelentemente bien a la fertilización mineral N-P-K en aquellos suelos empobrecidos de Méjico. Aquel escenario de “desatención” agronómica estaba libre de muchos de los problemas actuales como: salinización y bloqueos por pH tras años de aportaciones de grandes cantidades de sales minerales en un escaso volumen de suelo regado (riego localizado), empobrecimiento de vida microbiana por el uso y abuso de los plaguicidas, etc.

La intensificación de la agricultura, la aportación de gran cantidad de sales nitrogenadas, fosfóricas y potásicas, la eliminación de “impurezas” en los abonos, el abandono de las estercoladuras, etc. propició un escenario de desbalances entre elementos, cambios de pH, carencias de elementos secundarios y micronutrientes al que quiso hacer frente una oleada de correctores de carencias de uso principalmente foliar. La comprensión de las carencias en base a antagonismos, bloqueos y problemas de pH, más que a una ausencia del elemento, impulsó la aparición de productos quelatados y complejados. A pesar de llevar en el mercado varias décadas, son productos cuyo uso e importancia no son aun suficientemente compartidos. Gran parte de la desatención que han sufrido los micronutrientes ha sido por una comprensión cuantitativa de la fertilización: los elementos principales y secundarios se cuantifican en tantos por ciento (respecto al peso seco del cultivo) mientras que los microelementos se cifra en partes por millón. En el caso del Silicio, pese a que su contenido en cultivos como el arroz o el maíz es mayor que el contenido en P o K, no esa un reconocido como esencial al no haber podido esclarecerse su funcionamiento metabólico.

La historia de la fertilización se ha escrito sobre una trayectoria de ineficiencia. Hemos asumido naturalmente las curvas de respuesta no proporcional de los abonos N-P-K con la única

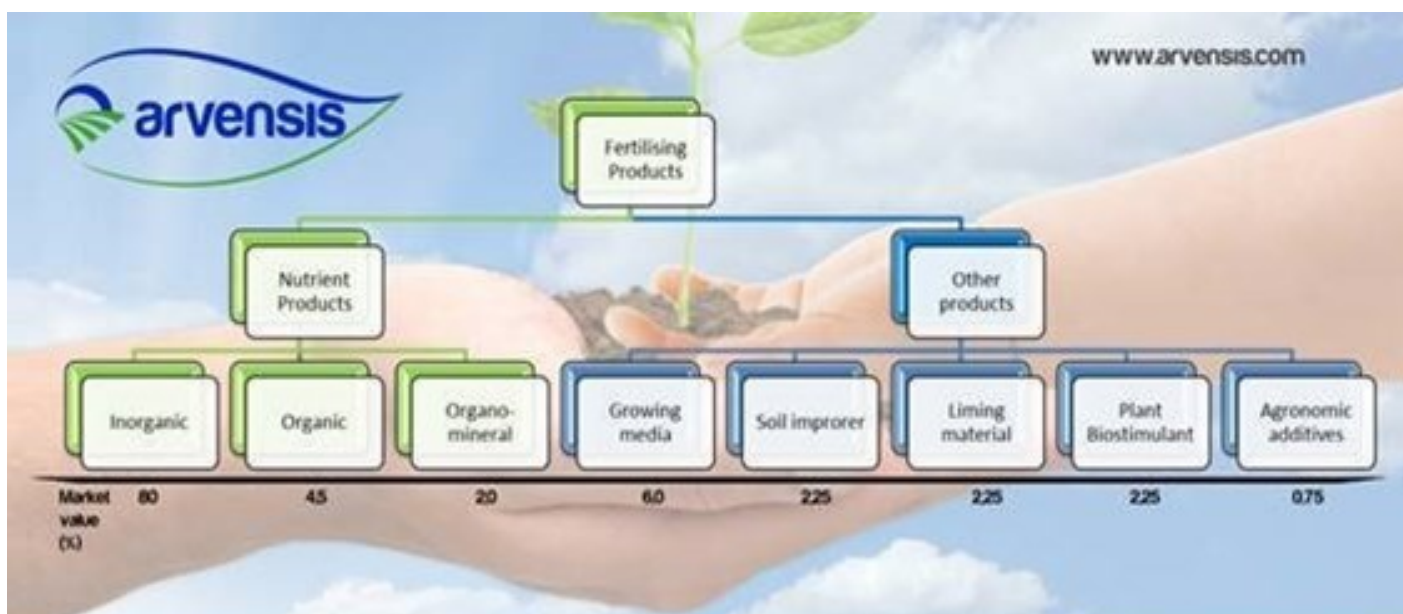
premisa de que el aumento de rendimiento fuera capaz de rentabilizar el aumento en la carga fertilizante. Este análisis implica, por un lado, renunciar a rendimientos superiores si solo confiamos en los abonos tradicionales y, por otra parte, seguir aumentando gravemente la carga de sales de suelo para alcanzar rendimientos aceptables.

Es aquí donde en la opinión de Arvensis radican las principales carencias de la conceptualización de la fertilización y la gran oportunidad que ofrecen los Bioestimulantes: la fertilización de cultivos ha prestado especial atención a los tres elementos principales N-P-K por ser los componentes presentes en mayor proporción en los cultivos. No obstante, esto no es cierto, o lo es solo en base a la porción de cenizas. A groso modo, el 80% de una planta es agua. De la porción seca, solo un 5% lo constituyen elementos minerales mientras que el 95% lo forman carbono, hidrógeno y oxígeno. ¿Qué argumentos nos han llevado con tanta facilidad a obviar los principales ingredientes de la vida vegetal? ¿el funcionamiento de un organismo vivo se reduce a sus cenizas? ¿somos conscientes de por qué y para qué necesitan el agua los cultivos? ¿quién piensa en la fotosíntesis cuando fertiliza pese a ser el principal proceso en la formación de tejidos y energía? El N es el componente mayoritario del aire, entonces ¿por qué necesitamos aportarlo en tanta cantidad y tan frecuentemente? ¿porqué nos mostramos reacios a productos orientados según estas preguntas -como los Bioestimulantes- mientras seguimos invirtiendo en abonos y fitosanitarios para los que no obtenemos respuestas proporcionales?

¿Qué son los Bioestimulantes? La definición del Dr. Patrick Du Jardin es quizá la más extendida: un Bioestimulante es cualquier sustancia o microorganismo que, al aplicarse a las plantas, es capaz de mejorar la eficacia en la absorción y asimilación de nutrientes, la tolerancia al estrés biótico o abiótico o mejorar alguna de sus características agronómicas, indepen-

dientemente del contenido en nutrientes de la sustancia. Dentro de esta familia podemos encontrar a los ácidos húmicos y fúlvicos, los aminoácidos y mezclas de péptidos, los extractos de algas y plantas, microorganismos beneficiosos, el quitosano y otros biopolímeros, compuestos inorgánicos como el silicio, el cobalto, el níquel, el aluminio, etc. Efectos Bioestimulantes en base a diferentes sustancias aparecen continuamente a la vez que se descubren nuevos usos y aplicaciones para sustancias utilizadas desde hace tiempo. Debemos fraguar una nueva mentalidad y normativa si agricultores y consumidores queremos contar con la ayuda de bacterias que fijen N, solubilizan P, liberen K o sean antagonistas de patógenos, con la potencia de sustancias peptídicas que descontaminen los jugos celulares de componentes ROS (reactive oxygen species) acumulados durante períodos de estrés, con los beneficios de ácidos orgánicos que favorezcan la pre-asimilación de nutrientes en el continuum suelo-agua-raíz, la versatilidad de complejantes orgánicos que se unan a moléculas para protegerlas de la degradación UV y térmica o de la oxidación, etc.

Arvensis da la bienvenida a una etapa de grandes cambios en cuanto al desarrollo, comercialización y legislación de insumos agrícolas. La fertilización vegetal no puede ser meramente el aporte cuantitativo de minerales macro y/o micronutrientes a los cultivos. El planteamiento de la fertilización debe traspasar las barreras físicas de la planta basadas en el análisis del contenido mineral de sus tejidos. Los principios de fertilización deben comprender y atender los mecanismos biológicos de la vida vegetal y su interacción con el medio edáfico y aéreo que la rodea, prestando igualmente atención a los factores abióticos y bióticos. Nos acercamos a una época en la que la tradicional separación entre abonos y fitosanitarios es cada vez más diluida. Se aproximan fechas (2019?) en las que el marco legislativo europeo, impulsado por eviden-



Las imágenes son propiedad del autor y su uso o distribución no está autorizado sin su expreso consentimiento

cias científicas y la realidad comercial, dará paso a nuevas categorías de productos Bioestimulantes cuyo etiquetado debemos empezar a conocer ya hoy.

España ha sido pionera desde hace años en Europa con un RD506/2013 sobre productos fertilizantes que ha dado forma a gran cantidad de productos no contemplados en una obsoleta y paralela normativa de abonos CE hecha a la medida de abonos minerales poco evolucionados. La evolución del progreso técnico y científico propicia el desarrollo de nuevos productos fertilizantes a mayor ritmo que su marco legislativo contemporáneo. Algunos de ellos, afortunadamente, como los fertilizantes que incorporan microorganismos que facilitan la disponibilidad de nutrientes para la planta han sido ya incluidos en la revisión del RD 506/2013 el pasado diciembre de 2017.

El marco legislativo del Reglamento CE 2003/2003 de Abonos CE que armoniza en el territorio UE los fertilizantes inorgánicos ha supuesto una dura limitación para el mutuo reconocimiento entre países de los abonos orgánicos tan necesarios y demandados por una creciente demanda de una agricultura cada vez más libre de “química”. Un proyecto de nuevo Reglamento UE de Fertilizantes es promovido desde 2009 para asegurar la libre circulación de productos en la UE para todos los Fertilizantes, en una legislación armonizada con marca CE. Con el objetivo de la CE de promover la innovación se abre la discusión sobre Bioestimulantes en 2012. La propuesta del

futuro ámbito quedó decidido a principios del 2012 como Reglamento de fertilizantes, enmiendas calizas, enmiendas, medios de cultivo y bioestimulantes. En 2014 se han añadido los Aditivos de Fertilizantes como una categoría más que recogerá el futuro Reglamento. Una vez sea aprobado y publicado el futuro Reglamento (2019?) quedará derogado el R. 2003/2003, así como las legislaciones nacionales de los estados en materia de Fertilizantes. Habrá un único marco legislativo UE y un mercado sin barreras. No pretendemos crear alarma pero avanzamos rápidamente a tiempos de nueva clasificación de los productos, de requisitos mínimos y de etiquetado (por categorías y no por tipos como está ahora establecido). Es obligado, al menos, empezar a hablar de ello.

En el caso concreto de los Bioestimulantes, habrá un Registro único UE para los Bioestimulantes de las plantas (PB): Familia de productos independiente y diversa. No hablamos de la próxima década sino de los próximos dos-tres años. Que nadie ligado hoy a la investigación, comercialización o actividad agrícola se mantenga ajeno a los Bioestimulantes y a las oportunidades que brindan para nuestros cultivos y nuestro medio ambiente.

Fecha de publicación en RICA: 4/5/2018

URL: <http://opiniones-y-experiencias.chil.me/post/naturaleza-y-uso-de-los-productos-bioestimulantes-ignacio-sanchez-214872>

## Posibilidades de mitigar el cambio climático mediante cambios en la estrategia de fertilización

Jorge Álvaro Fuentes/ Estación Experimental de Aula Dei — CSIC



Se podría decir que, en la actualidad, el porcentaje de la población que nunca ha oído hablar del cambio climático es prácticamente nulo. De igual manera, también se podría decir que la proporción de la población española que reniega del mismo es, hoy en día, mínima. Por desgracia, en las últimas décadas, el cambio climático ha pasado a ser una de las principales amenazas mundiales con una serie de repercusiones no solo ambientales sino también sociales y económicas. Las consecuencias que el cambio climático puede tener en un futuro próximo son preocupantes, especialmente para sectores como el de la agricultura en el que la climatología es uno de los principales factores que condicionan el éxito final de nuestras cosechas.

El cambio climático se genera por el incremento de la concentración de determinados gases presentes en la atmósfera. Estos gases, denominados 'gases de efecto invernadero', tienen la capacidad de absorber parte de la radiación, incrementando la temperatura de la superficie terrestre. Estos gases han existido siempre de manera natural en nuestra atmósfera, permitiendo la vida en nuestro planeta. El problema sucede cuando los niveles de estos gases aumentan sustancialmente a consecuencia de la actividad del ser humano y, de manera paralela, se acelera el incremento de la temperatura en la superficie terrestre.



Las imágenes son propiedad del autor y su uso o distribución no está autorizado sin su expreso consentimiento

Los gobiernos de muchos países, así como organizaciones y foros internacionales, están aunando esfuerzos con el fin de controlar las emisiones de gases de efecto invernadero que genera la actividad humana. Uno de los focos de atención sobre el control de estas emisiones está en la agricultura. Según datos del último informe del Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC, en inglés), la agricultura es la causa del 11% del total de emisiones directas de gases de efecto invernadero. A pesar de que esta cifra, a priori, pueda resultar de menor importancia (sobre todo al compararla con sectores como el energético o el industrial), hay que tener muy presente que el sector agrícola es el principal emisor de dos de los tres principales gases de efecto invernadero: el metano (CH<sub>4</sub>) y el óxido nitroso (N<sub>2</sub>O).

Dentro del sector agrícola son varias las actividades que generan estos gases de efecto invernadero. Así, por ejemplo, a escala global, los suelos agrícolas son los principales emisores de N<sub>2</sub>O. En España, los suelos agrícolas son los responsables del 62% del total de emisiones de este gas. Esta cifra resulta más preocupante si, además, tenemos en cuenta que el N<sub>2</sub>O tiene un potencial de calentamiento global 265 veces superior al del CO<sub>2</sub>. La principal causa que genera los altos niveles de emisión de N<sub>2</sub>O de los suelos agrícolas es la aplicación de fertilizantes nitrogenados. Los procesos de nitrificación y desnitrificación que se dan en los suelos tiene como subproducto este gas de efecto invernadero. Estos procesos, mediados por microorganismos, se generan de manera natural en todos los suelos de nuestro planeta. No obstante, cuando se fertiliza y se incrementan los niveles de nitrógeno de los suelos se estimulan los procesos de nitrificación y desnitrificación y, por tanto, la producción y emisión de N<sub>2</sub>O. Por tanto, ante esta situación, una manera sencilla de mitigar o reducir los niveles de emisión de este gas en los suelos agrícolas consiste en ajustar las dosis de fertilización nitrogenada, con el fin de no aplicar más de lo que nuestro cultivo necesita. De esta manera, conseguiremos reducir las emisiones de N<sub>2</sub>O y aumentaremos la eficiencia en el uso del fertilizante nitrogenado. En este sentido, realizar un análisis del suelo, con el fin de conocer los niveles de nitrógeno en los momentos de aplicación

del fertilizante, y el posterior ajuste de las dosis de fertilizante permitirán reducir las emisiones de N<sub>2</sub>O. En relación con esto último, además de ajustar las dosis de fertilizante a las necesidades de los cultivos, con la aplicación del fertilizante en el momento adecuado (sincronizando al máximo la aplicación de fertilizante con los momentos de mayor necesidad nutricional del cultivo) conseguiremos un consumo de nitrógeno por la planta más efectivo, reduciendo la producción y emisión de N<sub>2</sub>O por los suelos agrícolas.

En relación con la fertilización, otra opción tecnológica disponible, con el fin de disminuir la emisión de N<sub>2</sub>O, es la utilización de fertilizantes especiales que permiten ralentizar los

procesos microbianos que ocurren de manera natural en el suelo (en concreto la nitrificación) y que favorecen la emisión de este gas. Estos productos, denominados inhibidores de la nitrificación, han resultado ser efectivos a la hora de reducir la cantidad de N<sub>2</sub>O emitida por el suelo y disminuir las pérdidas de nitratos del suelo por lixiviación y posterior contaminación de las aguas subterráneas.

Otra opción interesante para reducir las emisiones de N<sub>2</sub>O desde el suelo a la atmósfera es el uso de rotaciones de cultivos con leguminosas. Las leguminosas tienen la capacidad de fijar nitrógeno atmosférico por lo que no necesitan de fertilizantes nitrogenados para asegurar su producción. Además, los residuos de cultivos de leguminosas tienen una mayor proporción de nitrógeno en comparación con los residuos de otros cultivos, como los cereales. Esto último asegura una mayor cantidad de nitrógeno disponible en el suelo para el cultivo posterior a la leguminosa y, por tanto, una menor necesidad de fertilizantes nitrogenados con la consiguiente disminución de las emisiones de N<sub>2</sub>O.

Por tanto, tal y como hemos visto, existe un amplio margen de maniobra para disminuir el impacto de la actividad agrícola en el cambio climático. La optimización de la estrategia de fertilización puede significar una importante reducción en las emisiones de gases de efecto invernadero y, por ello, debe ser considerada junto a otras estrategias como el manejo del agua de riego o la reducción del laboreo.



Las imágenes son propiedad del autor y su uso o distribución no está autorizado sin su expreso consentimiento

Fecha de publicación en RICA: 7/5/2018

URL: <http://opiniones-y-experiencias.chil.me/post/posibilidades-de-mitigar-el-cambio-climatico-mediante-cambios-en-la-estrategia-d-215175>



## ¿Agricultura ecológica?

Ernesto Igartua / Estación Experimental de Aula Dei — CSIC

Un oxímoron es la combinación de dos términos de significado opuesto en la misma expresión, aunque pueden generar un significado nuevo. La RAE da como ejemplo “silencio atrozador”. Son más conocidos los ejemplos de “guerra pacífica” o, en sentido gracioso, “música militar” (cuestión de gustos).

Para mí, “agricultura ecológica” es un oxímoron. Puede ser un problema lingüístico menor, un mal uso de una palabra que no tiene mayor importancia. Pero sirve para ilustrar un malentendido muy extendido con respecto a la naturaleza de la agricultura y su impacto.

Todos sabemos de qué se trata cuando se menciona la “agricultura ecológica”. La definición de la Wikipedia se acerca bastante a la imagen que se nos aparece en la cabeza: producción agrícola basada en una “utilización óptima de los recursos naturales, sin emplear productos químicos sintéticos, u organismos genéticamente modificados (OGMs) —ni para abono ni para combatir las plagas—ni para cultivos, logrando de esta forma obtener alimentos orgánicos a la vez que se conserva la fertilidad de la tierra y se respeta el medio ambiente. Todo ello de manera sostenible, equilibrada y mantenible”. Básicamente, la agricultura ecológica reniega de los avances producidos en muchas áreas y pretende volver a producir alimentos como en un pasado idílico que, seguramente, nunca existió.

Vamos a dejarnos de rodeos. Históricamente, la agricultura es la actividad humana que más ha contribuido a la alteración, en muchos casos degradación irreversible, de casi todos los ecosistemas de la Tierra (de hecho, indirectamente, afecta a todos los ecosistemas, incluidos los de la Antártida). Los principales culpables de los crímenes ecológicos cometidos por la humanidad no son la industria, ni el comercio, ni el transporte, aunque tampoco son inocentes. Son la agricultura, y su prima-hermana, la ganadería. Los aproximadamente 10.000 años de historia de estas actividades han cambiado radicalmente los paisajes, la fauna, la flora, los suelos, las masas de agua, la atmósfera de nuestro planeta, más que ninguna otra. Si hay alguna actividad humana poco “ecológica” (usando la acepción popular), lo siento, es la agricultura. ¡Cuidado! No quiero demonizarla. Es absolutamente necesaria e insustituible

para alimentar a una población creciente y exigente, está en el origen de la civilización actual y es parte esencial de nuestra sociedad. De hecho, desde mi perspectiva de científico dedicado a la investigación en agricultura, considero que mi responsabilidad principal es generar conocimiento para incrementar la producción de los cultivos.

Lo que nos lleva a otro problema de percepción. La agricultura es, ha sido siempre, una actividad altamente tecnificada. El público general percibe la agricultura como una actividad “natural”, pues trata directamente con la tierra y las especies vegetales. Recientemente, un periodista de la sección de ciencia de uno de los periódicos más importantes de España (mantengamos el anonimato) entrevistaba a un director de un centro de investigación del valle del Ebro y le preguntaba, con un tono sinceramente sorprendido: “Pero... ¿se investiga en agricultura?” Si esa es la percepción de alguien cultivado (sin ironía), ¿qué no va a pensar el ciudadano medio? Seguramente, que la agricultura es una actividad romántica, que se lleva a cabo de sol a sol por honrados agricultores amantes de la naturaleza, de manos encallecidas y frentes sudorosas, labrando con su azada el suelo que heredaron de sus abuelos, sembrando las semillas pasadas de generación en generación. La verdad es que hay muy poco de eso; la enorme mayoría de los alimentos se producen a otra escala, de otra manera. Esa imagen romántica, cercana al “buen salvaje”, es una idealización que no representa realmente al agricultor, y me atrevo a decir que no lo ha hecho nunca. La agricultura tradicional atesora muchos más conocimientos y tecnología de la que aparenta. Hay un nivel de tecnología similar en una manzana o en un grano de trigo tradicionales que en el analgésico que compramos en la farmacia.

Desde sus inicios, la agricultura ha dependido de descubrimientos y avances debidos al ingenio humano. La selección de las mejores plantas acarreó una serie de profundos cambios genéticos que terminaron por domesticar y adaptar los cultivos. Desde muy pronto se impusieron prácticas como las talas de bosques, o la manipulación profunda de los suelos con sistemas de laboreo como el arado romano y el uso de fuerza animal de tiro. La tecnología y la transformación de los

ecosistemas han estado siempre en la primera línea del frente de la agricultura. Actualmente, las innovaciones en agricultura de precisión, la producción en invernaderos más parecidos a módulos espaciales, la micropropagación, la mejora genética basada en la secuenciación de ADN y la genómica, etc., se desarrollan empleando los mismos procesos que se usan en áreas con más glamour como los coches sin conductor o la investigación contra el cáncer.



Foto: Aqua Mechanical, <https://www.flickr.com/photos/aquamech-utah/24778858270>



Foto: CIAT - 2DU Kenya 86, CC BY-SA 2.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=30331271>

***Dos sistemas de producción, uno más tradicional, en Kenia, otro más moderno en Estados Unidos, distintos en muchos detalles, pero similares en lo esencial.***

¿Quiere esto decir que cualquier avance o cualquier aplicación de un nuevo descubrimiento son positivos? No. La mala gestión de los recursos, la sobreexplotación, han causado desastres ecológicos desde antiguo (ver, por ejemplo, el libro “Colapso” de Jared Diamond). Lo que quiero decir es que pretender dar de comer a la población mundial dando la espalda a la tecnología y usando sólo medios “naturales” (¿qué es eso?) es una imposibilidad y una contradicción. Entonces, ¿qué hay que hacer? Pues, como siempre, informarse, conocer, razonar, elegir lo positivo de cada parte y construir algo mejor.

Hay una parte de la visión de la sociedad hacia la agricultura ecológica que revela preocupaciones genuinas: la parte que se preocupa de emplear bien los recursos, de adoptar una economía circular, de preocuparse por las alteraciones de los ecosistemas. Es muy positivo que la sociedad esté concienciada de estos problemas. Además, una característica distintiva de la sociedad actual es la comprensión de la globalidad del impacto de lo que hacemos. Nuestros padres no tenían esa comprensión, no tenían esa perspectiva que nos ha dado la globalización. Gracias a este conocimiento, cualquier persona mínimamente educada (ojalá esta categoría englobara a todos los gobernantes) está sensibilizada y preocupada por el mundo que dejaremos a nuestros descendientes. Está más dispuesta a adoptar prácticas sostenibles. Este es el verdadero cambio que hemos experimentado en tan sólo los últimos veinte o treinta años.

Ya lo advierte el refrán. Cuidado con producir pan para hoy y hambre para mañana. La agricultura, como cualquier otra actividad, debe ser sostenible. En muchos casos no lo ha sido, ni siquiera cuando se ha basado sólo en prácticas tradicionales (recordad la historia de la Isla de Pascua, o buscadla). Me gusta mucho más este adjetivo, “sostenible”, que “ecológica”. No tiene connotaciones negativas hacia los avances científicos y técnicos, y, por el contrario, se dirige a

la esencia del problema: la producción de alimentos se debe realizar de manera que no se esquilmen los recursos, que se preserven la fauna y flora silvestres, que no se degraden los ríos y los mares y los suelos, que no aumenten los gases de efecto invernadero. Además, la sostenibilidad debe extenderse a los ámbitos social y económico. Sobre eso también habría mucho que decir, pero se sale del ámbito de este comentario. La sostenibilidad debe respetarse tanto en cultivos a gran escala, imposibles de abandonar en un mundo camino de los nueve mil millones de habitantes, como en la agricultura a escala local y familiar. Para absolutamente todos los casos, habrá soluciones que llegarán en primera instancia de la mano del ingenio y de la investigación. Luego habrá que aplicarlas...

Fecha de publicación en RICA: 25/5/2018

URL: <http://opiniones-y-experiencias.chil.me/post/c2bfagricultura-ecologica-ernesto-igartua-217642>

# Los servicios ecosistémicos de los suelos

David Badía / Escuela Politécnica Superior de Huesca - Universidad de Zaragoza



Los suelos constituyen la base para el desarrollo de la agricultura, de funciones esenciales de los ecosistemas y para la seguridad alimentaria y, por tanto, son claves para la vida en la Tierra (68ª Asamblea General de las Naciones Unidas). A través de la actividad agraria obtenemos del suelo alimentos para el hombre y el ganado (tubérculos, bulbos, hojas, frutos, semillas, ...), fibras con los que elaborar tejidos e incluso biocombustibles. Un buen uso del suelo agrícola debe permitir la obtención de estos productos sin afectar a la calidad del propio suelo y del agua que, tras drenar, va a parar a los ríos o embalses. En este sentido, la correcta aplicación de los fertilizantes, acorde con la demanda del cultivo, así como la utilización de fitosanitarios modernos, capaces de degradarse rápidamente, es fundamental. Al cultivo se le suministran nutrientes asimilables a través de la fertilización mineral, lo cual tiene una fuerte incidencia en la cantidad y calidad de la cosecha. Por ejemplo, el suministro adecuado de nitrógeno edáfico se relaciona con el contenido en proteínas de la cebada cervecera, lo que condiciona su aptitud en maltería. También una adecuada disponibilidad de potasio en el suelo incrementa el azúcar y la calidad del mosto y el vino. Los desequilibrios nutricionales (por ejemplo de fósforo, calcio...) son frecuentes en frutales y hortalizas que crecen sobre suelos afectados por sales, ya sea por reducir su disponibilidad o aumentar la competencia con otros iones (Cl<sup>-</sup>, Na<sup>+</sup>) a nivel de absorción radicular. En el eficaz suministro de nutrientes al suelo van jugando un creciente papel los microorganismos del suelo (RD 999/2017). Y es que la biota del suelo desempeña un papel crucial en el adecuado funcionamiento de los ciclos biogeoquímicos, y en el control del crecimiento vegetal. La cuarta parte de la biodiversidad del planeta Tierra se localiza en el suelo, y de este amplio reservorio genético están derivando nuevos productos fertilizantes.

Además de un eficiente aporte de nutrientes del suelo al cultivo, la gestión de la fertilidad debe perseguir una mejora global de las propiedades agronómicas y asegurarse la estabilidad frente a procesos degradativos como la erosión, la salinización, la compactación; todo ello con conocimiento del tipo de suelo bajo las condiciones técnicas, socioeconómicas

y medioambientales de cada momento. En la mejora global de las propiedades del suelo ([www.cienciadelsuelo.es](http://www.cienciadelsuelo.es)) tiene una gran incidencia su contenido en carbono orgánico; éste se relaciona positivamente con la estabilidad estructural, la capacidad de retener agua y nutrientes, con la actividad biológica, etc. Los primeros 30 centímetros del suelo contienen alrededor de 680.000 millones de toneladas de carbono, valor ligeramente superior al total del carbono almacenado en la vegetación y el doble del presente en la atmósfera (según el mapa Mundial de Carbono Orgánico del Suelo, elaborado por FAO). Con estas cantidades y sus tasas de renovación, el manejo que se haga del suelo tiene su trascendencia, no solo en sus propiedades sino también sobre el clima. Acciones como moderar el laboreo, enterrar residuos de cosecha o enmiendas orgánicas de calidad pueden mitigar el efecto invernadero. También realizar las quemadas prescritas en pastos de puerco con alta humedad edáfica minimiza las pérdidas de carbono del suelo ([fuegosol.weebly.com](http://fuegosol.weebly.com)).



Las imágenes son propiedad del autor y su uso o distribución no está autorizado sin su expreso consentimiento

El suelo sano contribuye al buen funcionamiento de la cadena alimentaria y también del ciclo del agua. Las propiedades físicas del suelo (porosidad, permeabilidad), químicas (adsorción, reacción) y biológicas (metabolismo) le permiten jugar un papel clave en el filtrado del agua, la recarga de acuíferos y en la regulación del régimen hídrico de ríos y barran-

cos. Los suelos almacenan agua tras un lluvia o un riego cediéndola a la planta a lo largo de los siguientes días y semanas. La falta de suelo y cubierta vegetal en un área determinada incrementan el agua de escorrentía, su velocidad y capacidad erosiva. Los suelos actúan también como una modesta depuradora biológica, de forma que cuando un vertido se aporta al suelo pueden degradarlo o inmovilizarlo. Cuando un compost, lodos de depuradora, purines u otros residuos orgánicos (de origen urbano, industrial o ganadero) son aplicados al suelo para tratar de aprovechar su contenido orgánico y mineral, debe considerarse su localización en el territorio (zonas vulnerables), la forma y época de aplicación pero también las características del perfil edáfico, con gran heterogeneidad en Aragón ([www.suelosdearagon.com](http://www.suelosdearagon.com)). Superar la capacidad de recepción de residuos que tiene el suelo puede suponer la contaminación del agua y la producción de alimentos de baja calidad.

Junto a las citadas funciones del suelo debe recordarse que en el suelo se pueden identificar morfologías, componentes y procesos de climas pasados (paleosuelos) que nos ayudan a interpretar los cambios climáticos y de uso del territorio, lo que sirve para la reconstrucción de la historia de la humanidad.

Fecha de publicación en RICA: 28/5/2018

URL: <http://opiniones-y-experiencias.chil.me/post/los-servicios-ecosistemicos-de-los-suelos-david-badia-218133>



Las imágenes son propiedad del autor y su uso o distribución no está autorizado sin su expreso consentimiento

## El CITA y la Tráansferencia de Conocimiento en Gestión Integrada de Plagas

Fernando Escriu / Centro de Investigación y Tecnol. Agroalimentaria de Aragón (CITA) — IA2



Los importantes avances que durante la segunda mitad del siglo XX experimentan las tecnologías para la lucha contra las plagas y enfermedades de los cultivos, se basan desde un punto de vista práctico en el desarrollo y empleo sistemático de productos fitosanitarios. Sin embargo, ya durante las últimas décadas de dicho siglo, las propias administraciones y la sociedad en general comienzan a ser conscientes de las consecuencias negativas que el empleo indiscriminado de productos fitosanitarios tiene para el medio ambiente y para la calidad y seguridad de los alimentos. Así, en el campo de la protección vegetal comienzan a afianzarse conceptos como lucha dirigida, lucha integrada y lucha biológica, que hacen referencia a la reducción en el empleo de productos fitosanitarios, ya sea mediante su utilización más racional conforme a lo que se conoce como buenas prácticas fitosanitarias, o mediante el desarrollo de metodologías alternativas, como el control biológico. Este nuevo planteamiento por parte de las administraciones favorece la creación de las Agrupaciones para Tratamientos Integrados en Agricultura (ATRIAS), asociaciones de agricultores para fomentar el control integrado de plagas y enfermedades a través de un servicio técnico de asesoramiento a disposición del agricultor, y culmina con la Directiva 2009/128/EC de la Unión Europea para el Uso Sostenible de los Plaguicidas, que obliga a partir del 1 de enero de 2014 a la aplicación de la Gestión Integrada de Plagas (GIP), las buenas prácticas en el uso de plaguicidas y el establecimiento de planes de acción nacionales que promuevan y faciliten la implantación de estos principios mediante herramientas de información, prospección y apoyo a la toma de decisiones a través de servicios oficiales de asesoramiento.

La implantación de metodologías de GIP, tal y como recoge la citada directiva, se basa en la aplicación de ocho principios fundamentales, que básicamente pueden resumirse en: i) establecer sistema de cultivo que combinen distintas técnicas para prevenir la aparición y desarrollo de organismos nocivos (rotaciones y fechas de cultivo, uso de variedades resistentes, etc.) ; ii) basar el control directo de los organismos nocivos mediante métodos no químicos cuando sea posible (por ejemplo, la lucha biológica); iii) reducir al máximo factible el

uso de plaguicidas, sus dosis de empleo y su impacto ambiental, de acuerdo con las buenas prácticas fitosanitarias y evitando al máximo la aparición de resistencias frente a los plaguicidas; y iv) adoptar sistemas de toma de decisiones en el empleo de estrategias de prevención y control basados en el diagnóstico, la prospección y la predicción de la aparición y distribución de los organismos nocivos, el establecimiento de valores umbral de actuación y la evaluación continua de la eficacia de dichas estrategias en cada situación concreta. Por tanto, para la puesta en práctica de metodologías de GIP es imprescindible entender el cultivo como parte indisoluble de un ecosistema, cuyas interrelaciones biológicas y ecológicas es necesario conocer en profundidad.



Fernando Escriu. Las imágenes son propiedad del autor y su uso o distribución no está autorizado sin su expreso consentimiento

Los investigadores de la Unidad de Sanidad Vegetal del CITA (USV) trabajan en la identificación y caracterización de los organismos nocivos para los cultivos y de sus potenciales competidores, el estudio de su biología, ecología y dinámica de sus poblaciones en los ecosistemas agrícolas aragoneses, y la optimización de técnicas de control de plagas, enfermedades y malas hierbas alternativas al uso de plaguicidas y aplicables en sistemas de GIP. En el marco del grupo de investigación consolidado en Producción Vegetal Sostenible (PROVESOS), también colabora en investigaciones de mejora genética para la obtención y evaluación de variedades resistentes a enfermedades.

Las actividades de la USV de transferencia de conocimiento y asesoramiento al sector agrícola aragonés en materia de GIP se canalizan a través de una estrecha colaboración con el

Centro de Sanidad y Certificación Vegetal del Gobierno de Aragón (CSCV). Actualmente, el Programa de Desarrollo Rural para Aragón 2014-2020 (PDR) ofrece una excelente oportunidad para intensificar esta labor de tráferencia, creando un adecuado entorno de colaboración entre investigación, administración y los propios productores para contribuir a una implantación más generalizada de la GIP en Aragón. Como ejemplo se citan a continuación dos proyectos financiados con fondos FEADER y del Gobierno de Aragón a través del PDR, en los que participa la USV del CITA:

- **Redes de Vigilancia Fitosanitaria de cultivos extensivos y de frutales de Aragón.** Las Redes de Vigilancia Fitosanitaria, que abarcan hasta cinco grupo de cultivos de Aragón, están organizadas por distintos Grupos de Cooperación del PDR coordinados por Cooperativas Agroalimentarias de Aragón y en los que también participa la Asociación para la Promoción de la Gestión Integrada de Plagas (APROGIP). Su objetivo principal es la colaboración de distintas ATRIAS en la prospección y seguimiento de plagas y enfermedades que facilite la toma de decisiones en la prevención y control fitosanitario, preferentemente mediante estrategias de GIP. Las prospecciones se realizan en distintos puntos de seguimiento según un programa fitosanitario previamente establecido por el CSCV y los datos se recopilan a través de la aplicación web RedFara-Aragón para su posterior análisis. Entre otros proyectos, la USV colabora además en la realización de ensayos de eficacia en la aplicación de diferentes metodologías de control en cereales.

- **Puesta en marcha de fincas demostrativas piloto para la Gestión Integrada de Plagas en frutales de pepita y hueso.** Entre las entidades que participan en este proyecto, Grupo operativo del PDR coordinado por APROGIP, recientemente aprobado, están el CITA, el Parque Científico-tecnológico de Aula Dei y Universidad de Zaragoza. Su objetivo principal es difundir el conocimiento sobre la aplicabilidad y viabilidad técnico-económica de la GIP, facilitando y fomentando su implantación por los productores mediante actividades de demostración en fincas piloto de frutales de pepita y hueso, y haciendo partícipe a la sociedad en general de sus ventajas medioambientales.



Fernando Escriu. Las imágenes son propiedad del autor y su uso o distribución no está autorizado sin su expreso consentimiento

Fecha de publicación en RICA: 4/6/2018

URL: <http://opiniones-y-experiencias.chil.me/post/el-cita-y-la-trasferencia-de-conocimiento-en-gestion-integrada-de-plagas-fernand-218826>



## Producción de pastos en tierras de secano

Ignacio Delgado / Centro de Investigación y Tecnol. Agroalimentaria de Aragón (CITA) — IA2

En la Convención de Naciones Unidas para Combatir la Desertificación (Madrid, 2007) se describió la desertificación como la pérdida de productividad y complejidad biológica y económica de las tierras agrícolas, los pastizales y los bosques, localizados en tierras seganaderiacas, debido principalmente a la variabilidad climática y a las prácticas agrícolas deficientes llevadas a cabo por el hombre, como la roturación y el pastoreo excesivo.

El riesgo de desertificación se agrava en la Cuenca Media del Ebro, con la crisis social y económica de la agricultura tradicional que está dando lugar al abandono de las tierras marginales y fácilmente erosionables. En los últimos 25 años, la reducción de la superficie de tierras de cultivo en secano fue del 36% (MAPAMA, 1991-2016).

El sistema cereal-ovino, basado fundamentalmente en el aprovechamiento de rastrojos y barbechos, y en la complementariedad del pastoreo de los montes, ha sido el modelo tradicional de la alimentación de la ganadería ovina extensiva. El abandono de las tierras cerealistas o el cambio de las técnicas de cultivo (siembra directa, laboreo de conservación) está afectando a la ganadería ovina asociada a dicho sistema, con un descenso del 48% en dicho periodo.



Las imágenes son propiedad del autor y su uso o distribución no está autorizado sin su expreso consentimiento

La búsqueda de soluciones para evitar el abandono de tierras es variada. Unas tienden a mejorar la rentabilidad de los cereales mediante la siembra directa o la concentración de ex-

plotaciones para reducir los costes de las labores agrícolas, y otras buscan nuevos cultivos (energéticos, aromáticos, etc.). También, pueden proponerse medidas medioambientales, como promover el establecimiento de cubiertas vegetales que mantengan la fertilidad de los suelos.

El establecimiento de cubiertas vegetales mediante la siembra de pastos está en sintonía, según la FAO, con las tres normas que caracterizan a la agricultura de conservación: perturbación mínima del suelo de forma continuada, cobertura permanente de la superficie del suelo con materiales orgánicos y rotación diversificada de cultivos en el caso de cultivos anuales o una asociación de plantas en cultivos perennes.

Asimismo, el incremento en la producción de pastos puede contribuir a mejorar la rentabilidad de las explotaciones ovinas, dado que la alimentación constituye el 56,4% los costes de dichas explotaciones en el valle de Ebro, según el trabajo llevado a cabo por OVIARAGÓN, durante 2010- 2014.

### PRODUCCIÓN DE PASTOS

#### Praderas

En los ensayos llevados a cabo en el CITA para la implantación de praderas de secano, dos leguminosas plurianuales, alfalfa y esparceta, destacaron por sus cualidades de adaptación al medio, productividad y valor forrajero. Ambas son restauradoras de la fertilidad del suelo mediante la fijación de nitrógeno atmosférico y el desarrollo de raíces pivotantes que facilitan la recuperación de nutrientes lixiviados por las lluvias y el depósito en profundidad de materia orgánica. Su alto contenido en proteína bruta, minerales y vitaminas las convierten en un excelente pasto para los rumiantes.

La alfalfa es la más recomendable por su mayor productividad y homogeneidad en el reparto de la producción a lo largo del periodo de crecimiento, lo que facilita su aprovechamiento directo por el ganado. La esparceta tiene la ventaja con respecto a la alfalfa, que no timpaniza, pero concentra su producción en el primer corte de primavera, por lo que se recomienda su aprovechamiento para heno, y presenta escasa producción y persistencia en las zonas de altitud inferior a

600 m, donde los veranos son más cálidos y prolongados. Como gramíneas acompañantes, pueden utilizarse el agropi-ro en secanos áridos, y dactilo y raigrás italiano en secanos semiáridos.

### **Cereales de invierno**

Aunque el uso principal de los cereales de invierno es la producción de grano para pienso o consumo humano, los cereales pueden utilizarse como cultivo forrajero debido a que presentan determinadas cualidades, tales como, crecimiento invernal, tolerancia a condiciones adversas, posibilidad de concentrar volúmenes elevados de forraje en un solo aprovechamiento y alto valor nutritivo.

La elección de la especie: avena, cebada, centeno, trigo y triticale, se hará en función de su capacidad productiva y adaptación al medio. En el caso de aprovechamiento de las plantas en pie, en verano, con la espiga ya granada, se recomiendan aquellas que tengan tendencia a no desgranar, como la cebada y el triticale.

Cuando los cereales se aprovechan a diente, la siembra se efectúa tan pronto como lo permitan las primeras lluvias otoñales o, incluso, en seco a la espera de las mismas, con el fin de alcanzar las máximas producciones. La siembra en estas condiciones suele ser más económica, ya que puede eludirse la utilización de semillas de primera calidad y de herbicidas, así como recurrir al mínimo laboreo y a la siembra a voleo.



Las imágenes son propiedad del autor y su uso o distribución no está autorizado sin su expreso consentimiento

### **Arbustos forrajeros**

Los arbustos forrajeros son especies perennes que permanecen verdes todo el año, por lo que pueden ramonearse por el ganado en periodos de escasez como el invierno. Se regeneran fácilmente, ya que el animal come sólo las hojas y tallos finos, dejando las partes leñosas del mismo, lo que les protege frente al sobrepastoreo y les permite recuperarse después de su aprovechamiento.

De ellas se ha seleccionado *Atriplex halimus* L. por su capacidad productiva y adaptación a la sequía y a la salinidad. En cuanto al frío, tolera heladas de hasta -12°C, recomendándose su plantación en altitudes inferiores a 700 m. Esta especie, en su forma silvestre, es endémica en los saladares de la cuenca media y baja del Ebro, donde se la conoce como “sosa” o “sosera”, pero se recomienda utilizar las variedades mejoradas.

Florece en verano y la semilla madura en otoño. Para el establecimiento de una plantación de *Atriplex* se requiere previamente la obtención de los plantones, que se lleva a cabo en un vivero. El aprovechamiento se iniciará a partir del tercer año del establecimiento.

Fecha de publicación en RICA: 28/6/2018

URL: <http://opiniones-y-experiencias.chil.me/post/produccion-de-pastos-en-tierras-de-secano-ignacio-delgado-220586>

## FieldFOOD: un proyecto del programa H2020 para demostrar la viabilidad de la tecnología de los pulsos eléctricos de alto voltaje (PEF) en la industria alimentaria



Javier Raso Pueyo / Facultad de Veterinaria. Universidad de Zaragoza - IA2

A principios de abril de 2018 finalizó el proyecto FieldFOOD ([www.fieldfood.eu](http://www.fieldfood.eu)) financiado a través del programa H2020 de investigación e innovación de la Unión Europea H2020. Este proyecto fue coordinado por la Universidad de Zaragoza y en él participaron 12 entidades pertenecientes a 8 países de la Unión Europea entre las que se encontraban 5 Pymes: Universidad de Zaragoza (España), Technical University of Berlin (Alemania), University College of Dublin (Irlanda), ProDAI scarl (Italia), CIRCE (España), Bodegas Aragonesas (España) Agri-narsa (España), Energy Pulse Systems (Portugal), F.D.D-Industria conserve Alimentari (Italia), Diesdorfer (Alemania), The Apple farm (Irlanda) and EFFOST (Holanda).



Las imágenes son propiedad del autor y su uso o distribución no está autorizado sin su expreso consentimiento

### Participantes en el proyecto FieldFOOD

El principal reto del proyecto FieldFOOD fue superar las barreras tecnológicas e industriales que dificultan la transferencia de la tecnología de los pulsos eléctricos de alto voltaje (PEF) a la industria alimentaria mediante la realización de pruebas a escala semi-industrial en las propias plantas de procesado con objeto de demostrar el potencial de la tecnología en la mejora de la competitividad de distintos sectores de la industria alimentaria (vino, aceite, sidra, zumos de fruta, tomate) mejorando la calidad de los alimentos, optimizando la eficiencia de los procesos y reduciendo costes energéticos.

La tecnología PEF consiste en la aplicación intermitente de campos eléctricos de alto voltaje (0,5-30 kV/cm) y de una duración de la millonésima parte de un segundo. A pesar de

los elevados campos eléctricos aplicados, su corta duración provoca que los requerimientos energéticos del proceso sean bajos y como consecuencia no se producen aumentos importantes de la temperatura como consecuencia del tratamiento. Estos tratamientos provocan un fenómeno denominado electroporación que consiste en el incremento de la permeabilidad de las células al paso de iones y macromoléculas. Este hecho es debido a que los tratamientos provocan la formación de poros en la membrana citoplasmática de las células. La electroporación de las membranas de los microorganismos causa su inactivación a temperaturas inferiores a las utilizadas en el procesado térmico, lo que permite prolongar la vida útil de los alimentos sin que se vean afectados por los efectos negativos del calor sobre sus propiedades sensoriales y nutritivas. Por otro lado, la formación de poros en las membranas de las células de los tejidos vegetales facilita la extracción de componentes intracelulares de interés como el aceite o los polifenoles de la piel de la uva aumentando el rendimiento de los procesos y reduciendo costes energéticos. Finalmente, estos tratamientos también producen modificaciones en la estructura de los alimentos ablandándolos o facilitando su pelado.

La estrategia que se ha seguido durante el desarrollo del proyecto FieldFOOD para facilitar la implantación de la tecnología en la industria alimentaria ha sido la construcción de equipos de PEF modulares y de bajo coste que se han instalado en las empresas participantes en el proyecto para evidenciar los beneficios de la tecnología. Se ha demostrado que estos beneficios dependen de la aplicación. En el caso de los estudios realizados en la bodega, se demostró que el tratamiento permite reducir el tiempo de maceración durante la elaboración de vino tinto alrededor de un 50 % lo que permite incrementar la capacidad de producción de las bodegas sin realizar inversiones en la adquisición de más tanques de fermentación. Respecto a la aplicación del tratamiento para la mejora del pelado del tomate la aplicación de la tecnología PEF resultó en un proceso más respetuoso con el medio ambiente. Se logró procesar hasta 35 toneladas/h de tomate y se consiguió ahorrar 20 % de energía ya que el tratamiento permitió dismi-

nir la temperatura del vapor que se utiliza para el escaldado previo al pelado. En el resto de las aplicaciones el efecto dependió del estado de maduración de las frutas y las olivas obteniéndose beneficios en los procesos de extracción de zumos o aceite entre un 5 un 10 %.

En conclusión, los resultados obtenidos a lo largo de los tres años de duración del Proyecto han confirmado que la tecnología de los PEF representa una oportunidad viable desde el punto de vista económico para mantener o mejorar la competitividad de la industria alimentaria europea.

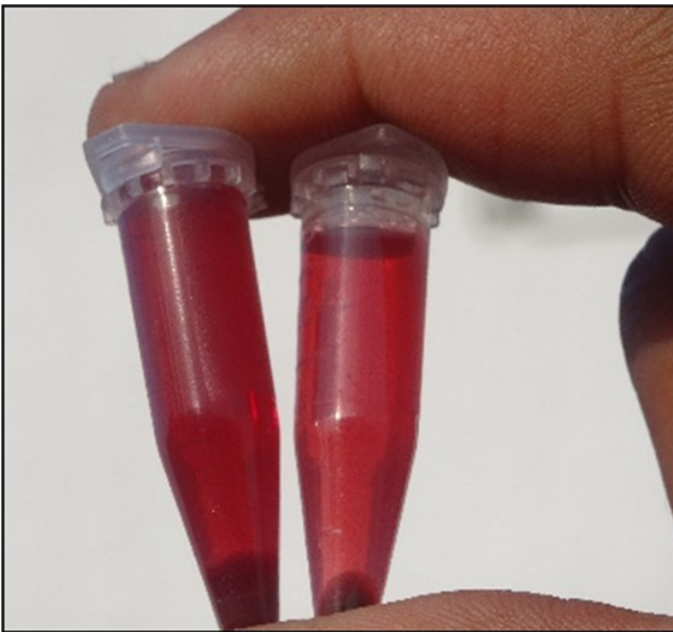
FieldFOOD en el programa Futuris de Euronews: <http://www.euronews.com/2018/02/05/new-technology-juices-up-the-food-industry>

Link a un video que se hizo durante el desarrollo del proyecto: <https://youtu.be/RTpQvmvSQ88>

Información sobre FieldFOOD disponible en <https://www.fieldfood.eu/>

Fecha de publicación en RICA: 25/6/2018

URL: <http://opiniones-y-experiencias.chil.me/post/fieldfood-un-proyecto-del-programa-h2020-para-demostrar-la-viabilidad-de-la-tecn-220587>



Las imágenes son propiedad del autor y su uso o distribución no está autorizado sin su expreso consentimiento

***Comparación del color del mosto de uva tratada y sin tratar por pulsos eléctricos de alto voltaje tras aplicar el tratamiento***



## La revolución actual en el almendro

Rafael Socías / Centro de Investigación y Tecnología Agroalimentaria de Aragón (CITA)

Actualmente el cultivo del almendro está experimentando una verdadera revolución en cuanto a nuevos sistemas de producción que no sólo se basan en las distintas densidades de producción, sino en la aplicación de mejores sistemas de riego y de poda y en el desarrollo de nuevos sistemas de recolección, sin perder de vista que toda esta revolución se sustenta en dos aspectos de la situación del cultivo y del mercado de la almendra a nivel mundial: las mayores demandas del mercado y el abanico de nuevas variedades que los distintos programas de mejora han ofrecido a los agricultores para su cultivo.

En los últimos años la demanda de almendra se ha ido incrementando paulatinamente y en estos momentos todavía se supone que no ha llegado a su umbral superior debido al aumento del consumo en mercados antes extraños a la almendra, como los de la India y del Lejano Oriente. Sin embargo, hay un aspecto comercial que está adquiriendo de cada vez más importancia, la calidad del producto, que permite diferenciar una variedad por encima de un conjunto que sea simplemente "almendra". El caso de las variedades tradicionales españolas 'Marcona' y 'Desmayo Langueta' es un ejemplo clásico de esta diferenciación, que siempre se ha traducido en un incremento del precio.

Igualmente los programas de mejora han obtenido nuevas variedades para hacer frente a las necesidades de los agricultores y de los mercados. Las variedades tradicionales del almendro se ha caracterizado por su floración muy temprana, cuando los peligros de las heladas son muy elevados, lo que provoca daños irreversibles sobre las flores y la pérdida total o parcial de la cosecha. Por ello, desde los inicios del programa de mejora del almendro del CITA en 1974 por Antonio J. Felipe, se propuso la obtención de variedades de floración tardía, de manera que su floración transcurriera una vez que los peligros de heladas fueran menores.

Algunas obtenciones del CITA han avanzado la época de floración del almendro con indudable éxito. Primero fue 'Guara', que ha representado más de la mitad de las nuevas plantaciones de almendro durante muchos años, no sólo en Aragón, sino en toda España e incluso en Argentina. Posteriormente

'Felisia' se convirtió en la variedad comercial de almendro de floración más tardía conocida en todo el mundo. Los trabajos prosiguieron para obtener variedades de floración más tardía, a finales de marzo o primeros de abril, como las recientes 'Mardía' y 'Vialfas'. Parte de estos avances se han debido a la identificación de un gen que induce un retraso de la floración en las plantas que lo poseen, como las tres últimas variedades indicadas.



Las imágenes son propiedad del autor y su uso o distribución no está autorizado sin su expreso consentimiento

Las variedades tradicionales de almendro requieren la polinización cruzada para producir una cosecha, que a diferencia de los otros frutales es una semilla en lugar de un fruto. Para ello se deben plantar juntas dos variedades que coincidan en floración para que puedan donarse recíprocamente el polen, y al mismo tiempo deben encontrarse insectos polinizadores, las abejas, para que realicen el transporte del polen. Sin embargo, tradicionalmente se han plantado juntas las variedades 'Desmayo Langueta' y 'Marcona', que no coinciden suficientemente en floración y además, las abejas no vuelan si las condiciones atmosféricas son desfavorables: temperaturas frías, vientos fuertes, lluvias o nieblas, condiciones que suelen ser frecuentes en la época de floración del almendro.

Todas estos requisitos han hecho que las producciones de almendro sean muy alternantes en todas las zonas de cultivo, por lo que otro objetivo prioritario del programa de mejora del CITA fue la obtención de variedades que no necesitaran

de la polinización cruzada para producir una cosecha, sino que su propio polen fuera tan válido como uno externo para realizar la fecundación de las flores.

El trabajo realizado en nuestro grupo de trabajo en este sentido ha sido pionero en el mundo, ya que se descubrió que esta posibilidad de autopolinización, la autocompatibilidad, era un carácter transmisible a la descendencia. A lo largo de los años se fue avanzando en el conocimiento científico de este carácter, al mismo tiempo que se registraban nuevas variedades autocompatibles que están contribuyendo a la revolución actual ya que permiten plantaciones monovarietales de un manejo más simple, especialmente en los casos de alta densidad.



Las imágenes son propiedad del autor y su uso o distribución no está autorizado sin su expreso consentimiento

Así en el CITA se descubrió la transmisión de la autocompatibilidad, se estableció su heredabilidad, la influencia de la consanguinidad, su componente cuantitativo y no sólo cualitativo, la identidad de los alelos S, su doble expresión, los efectos de las mutaciones epigenéticas, todos ellos avances fundamentales en la comunidad científica internacional, identificando a nivel básico este gen que se traduce a nivel práctico en una producción más segura de las plantaciones comerciales. Ha sido un motivo de amor propio que todas las variedades obtenidas por el CITA sean autocompatibles.

También en el conocimiento de la composición de la pepita como signo de su calidad los avances en el programa del CITA han sido pioneros para la valoración de variedades como 'Belona' y 'Soleta', que pueden considerarse no sólo como substitutas de las tradicionales 'Marcona' y 'Desmayo Largueta', sino que incluso las superan. Actualmente 'Belona' se considera como el máximo referente de calidad a nivel mundial.

Fecha de publicación en RICA: 29/6/2018

URL: <http://opiniones-y-experiencias.chil.me/post/la-revolucion-actual-en-el-almendro-rafel-socias-221620>

Grupo de Cooperación

Red de Intercambio de Conocimiento Agroalimentario

**rica**



Coordinador

Beneficiarios



Colaboradores

Gestión

