



en portada |  
**EURENERS 3**  
Herramienta de cálculo  
de huella de carbono

**DESTACAMOS:**

**Brócoli, campaña  
2013 - 2014**

**Calidad alimentaria  
en el almacenamiento  
de cereales**

# ASESORAMIENTO A COMUNIDADES DE REGANTES



**Apoyamos a las  
Comunidades de  
Regantes en las  
necesidades de  
gestión y control  
de su actividad  
y sus instalaciones**

## **Dirigido a:**

- Comunidades de Regantes • Empresas de gestión de regadíos

## **Nos encargamos de:**

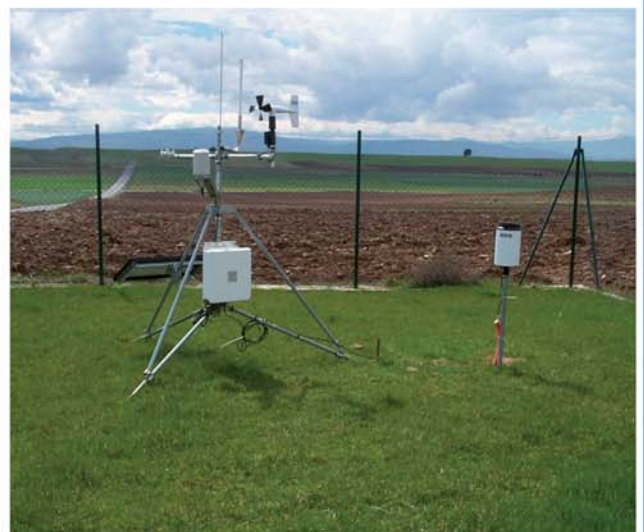
Asesorar en la facturación eléctrica

Plantear mejoras de gestión

Revisar y organizar la campaña de riego

Optimizar consumos de agua y energía

Trámites con la autoridad en materia de aguas



**Solicite información más detallada y oferta personalizada sin compromiso**



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



## NOTICIAS

**02** | El Gobierno de Navarra aprueba un gasto de 21,4 millones de euros en ayudas para jóvenes agricultores y modernización de explotaciones.... [\(+ noticias\)](#)



**08**

### TECNOLOGÍA

**Proyecto europeo EURENERS 3**  
Herramienta de cálculo de huella de carbono.



**17**

### EXPERIMENTACIÓN

**Brócoli. Campaña 2013 - 2014**  
Experimentación de variedades.



**23**

### EXPERIMENTACIÓN

**Ciclos de cultivos hortícolas en semillero frío**  
Recomendación para cálculo de fecha de siembra.



**30**

### INFRAESTRUCTURAS

**Instalaciones de riego en parcela**  
Tendencias de futuro



**35**

### LEGISLACIÓN

**Calidad alimentaria en el almacenamiento de cereales**  
(Parte II)



**42**

### VITICULTURA

**Vino pedrisco**  
Caracterización analítica y organoléptica de vinos elaborados con uvas tintas de tempranillo afectado por pedrisco.

## EL GOBIERNO CONCEDE 21,4 MILLONES PARA JÓVENES AGRICULTORES Y MODERNIZACIÓN DE EXPLOTACIONES

El Gobierno de Navarra ha aprobado este gasto cuyo 79,6% está destinado a proyectos que están ubicados en zonas desfavorecidas o de montaña. El 44% de la inversión total está dirigida a actuaciones en el sector ganadero



El Gobierno de Navarra ha aprobado en mayo la autorización del gasto de 21.361.832 euros para la concesión de ayudas para la modernización de explotaciones agrarias y primera instalación de jóvenes agricultores. Las ayudas van dirigidas a 543 beneficiarios (471 varones y 72 mujeres) de 160 localidades de toda Navarra, que realizarán una inversión global de 59.800.988 euros en el sector primario. Se estima que se consolidarán o se generarán 1.709 puestos de trabajo.

Una de las características más destacables de estas ayudas la constituye la priorización de los agricultores a título principal (ATP) y la de las explotaciones ubicadas en zonas desfavorecidas y de montaña. Así, 416 de los 543 expedientes concedidos, que representan el 83% de la inversión total, están dirigidos a ATP. Por otro lado, el 76% de los proyectos que han recibido ayuda están ubicados en zonas desfavorecidas o de montaña y recibirán el 79,6% del total de las ayudas concedidas (17 millones de euros).

Dentro del total de las ayudas concedidas, 16,14 millones de euros van dirigidos a 390 proyectos para la modernización de explotaciones agrarias que supondrán una inversión de 45.885.004 euros. El resto (5,21 millones de euros) van a ir destinados a financiar 153 proyectos de primera instalación de jóvenes en el sector primario, con una inversión de 13.915.984,94 euros.

En cuanto al tipo de explotación, el 34% de los expedientes son para actuaciones en el sector ganadero, a los que co-

responde el 44% de la inversión total auxiliada.

Por zonas geográficas, la Zona Media es la que concentra mayor inversión (27 millones de euros en total) tanto en modernización de explotaciones como en instalación de jóvenes, seguida por la Zona Norte, con 21,4 millones de euros, y la Ribera con 11,3 millones de euros.

Las ayudas se han determinado sobre un volumen máximo de inversión por expediente de hasta 150.000 euros, con un máximo de 8 UTA (Unidades de Trabajo Agrario) por explotación (1.200.000 euros por expediente).

### Navarra, a la cabeza de España en este tipo de ayudas

Estas ayudas persiguen el desarrollo y modernización de las explotaciones agrarias y ganaderas y la incorporación de jóvenes al sector primario a través del apoyo a la realización de inversiones productivas. Ambas cuestiones son clave para la competitividad y la continuidad del sector.

Dichas ayudas se enmarcan en el Programa de Desarrollo Rural de Navarra 2014-2020 y se abonarán en los ejercicios 2016 (11,7 M€) y 2017 (9,7 M€).

En el Programa de Desarrollo Rural 2007-2013, Navarra ha sido la comunidad autónoma que mayor cantidad de fondos públicos por Unidad de Trabajo Agrícola (UTA) ha gastado en este tipo de estas ayudas, con un total de 93,9 millones de euros, de los que 70,4 corresponden a fondos del Gobierno foral y 23,4 a fondos europeos (FEADER).



## COMPROMISO DEL GOBIERNO Y ESFUERZO CONJUNTO



**José Javier Esparza Abaurrea.**

*Consejero de Desarrollo Rural, Medio Ambiente y Administración Local del Gobierno de Navarra*

La reciente concesión de las ayudas por valor de 21,4 millones de euros para apoyar las inversiones para la modernización de explotaciones agrarias y ganaderas y para la primera instalación de jóvenes es una muestra más del compromiso del Gobierno de Navarra con el sector productivo agrario y ganadero de nuestra Comunidad. Indudablemente, esta cantidad supone un importante esfuerzo presupuestario. Pero este esfuerzo tiene un porqué.

Hablamos de un sector y un tejido socioeconómico estable, dinámico y atractivo que va mucho más allá de su contribución al PIB navarro. Hablamos de vertebrar Navarra, de equilibrio territorial, de igualdad de oportunidades. Hablamos de hacer posible que viva gente en nuestros pueblos, en todos nuestros pueblos, en todas las zonas de Navarra y contribuyan a mantener nuestro paisaje, nuestro patrimonio cultural y medio ambiental. Hablamos de un sector comprometido con Navarra, que no se deslocaliza, que genera oportunidades, que es dinámico, más competitivo día a día, que está vivo y repleto de fuerza e ilusión. Hablamos de un sector que genera 25.000 empleos.

En esta convocatoria hemos centrado las ayudas en los solicitantes que son ATPs, es decir, profesionales, los que generan mayor riqueza, crean más empleo y apuestan por la sostenibilidad del sector. Para ellos la explotación agraria es, además de su empresa, su puesto de trabajo. También hemos priorizado con más porcentaje de ayuda que el resto a los jóvenes, que son el futuro.

Además, hemos centrado las ayudas en inversiones productivas que tienen un mayor impacto en la competitividad del sector y, desde el punto de vista territorial, hemos apostado por las zonas desfavorecidas y de montaña, claves para ayudar a fijar población en ellas y el equilibrio territorial de Navarra.

Con esta convocatoria, el Gobierno de Navarra y toda la sociedad en su conjunto ayuda a quien quiera invertir en el campo y en la ganadería. Pero es indudable que el mayor esfuerzo lo realizan los 543 agricultores y ganaderos que, en conjunto, van a realizar una inversión de cerca de 60 millones de euros. Por eso, quiero dar la enhorabuena a los beneficiarios de las ayudas, al tiempo que las gracias por su apuesta por esta tierra, por su actitud, por ser valientes, por arriesgar, por invertir en Navarra.

## ÉXITO DE LA JORNADA SOBRE ETIQUETADO CELEBRADA POR INTIA

La empresa pública INTIA ha celebrado una jornada sobre etiquetado de alimentos envasados. El objetivo buscado era, por un lado, introducir a la legislación alimentaria en materia de etiquetado, considerando el marco normativo actual y futuro, por otro lado, realizar un análisis del Reglamento CE 1169/2011 sobre la información alimentaria que se debe facilitar a los consumidores, y finalmente profundizar en los aspectos a considerar desde el próximo 13 de diciembre de 2014.

Javier Juan de Dios, Jefe de Negociado de Control de la Calidad de Productos Agroalimentarios del Gobierno de Navarra, se encargó de explicar a los cerca de 30 asistentes procedentes de diversas empresas alimentarias artesanas las normativas que actualmente les afectan.

Ante el interés mostrado por los asistentes a esta jornada, se acordó organizar diversos talleres prácticos por sectores (cárnicos, lácteos, vegetales, platos cocinados...). Tendrían una duración de 5 horas y se abordarían temas como denominación de venta, menciones obligatorias, lista de ingredientes (indicación cuantitativa en su caso), alergias e intolerancias, cantidad neta, fechas de duración mínima / fecha de caducidad, indicación de origen, información nutricional obligatoria / voluntaria, etc... Para participar en estos talleres hay que ponerse en contacto con INTIA, a través de Chelo Dolado, en [cdolado@intiasa.es](mailto:cdolado@intiasa.es).



Clausura de la XIII Reunión de Ruena.

## INTIA ORGANIZA LA XIII REUNIÓN DE RUENA QUE CONGREGÓ A MÁS DE UN CENTENAR DE EXPERTOS

**INTIA junto con GAN y CRANA, socios del proyecto Life Nitratos, se encargaron de perfilar un completo programa alrededor de la Fertilización Nitrogenada en Sistemas de Regadío Intensivo en Zonas Vulnerables**

Con el objetivo de poner la ciencia al servicio de los retos sociales para hacer posible un manejo del nitrógeno con criterios de eficiencia (economía para el agricultor) y de protección medioambiental del agua (especialmente en zonas vulnerables) se reunieron durante los días 27, 28 y 29 de mayo más de cien expertos, procedentes de organizaciones públicas y privadas, con un elevado nivel de cualificación profesional y conocimientos científicos en relación a la dinámica del nitrógeno como fertilizante de los cultivos.

La organización conjunta de esta reunión de la Red del Uso Eficiente del Nitrógeno en Agricultura (RUENA) en la que, además de Gobierno de Navarra, también han colaborado el Ministerio de Economía y Competitividad y la UPNA, constituye una muestra de la gran potencialidad que ofrece la cooperación técnica y científica y de cómo se pone el conocimiento al servicio de la sociedad buscando promover el desarrollo agrario y tratando a la vez de minimizar los impactos ambientales.

En este caso, se trata de poner al servicio de los agricultores medios innovadores con capacidad para orientar en la solución de problemas como la mejora de la eficacia y la competitividad en el uso del nitrógeno y que al mismo tiempo esto redunde en el control de la contaminación de aguas por nitratos.

Las jornadas se dividieron en tres sesiones. La primera enfocó el tema principal desde la lixiviación de los nitratos y la eficiencia en el uso del nitrógeno. En la segunda se-

## TÉCNICOS DE INTIA REALIZAN UNA JORNADA PRÁCTICA SOBRE EL PROCESO DE ENSILADO EN LEGASA

INTIA ha celebrado una jornada en Legasa (Bertizarana) sobre Ensilado de Pradera en Rotopacas dirigida a sus ganaderos asociados, para dar respuesta a la carencia detectada por los técnicos de su Servicio de Asesoramiento de Ovino, quienes en su actividad diaria con los ganaderos detectaron la necesidad de mejorar la calidad de los ensilados de pradera obtenidos.

El principal objetivo de la jornada fue transferir el proceso de ensilado y optimizar la forma de llevarlo a cabo. La técnica elegida fue el ensilado de rotopacas encintadas con plástico por ser la más habitual en la zona. Se llevó a cabo sobre el primer corte de una pradera de raigrás westerworld cv. TRINOVA.

Acudieron a la cita teórico-práctica más de veinte ganaderos además de técnicos y personal de empresas de maquinaria agrícola. La parte teórica se llevó a cabo a pie de parcela sobre una exclusión de la pradera a la siega para reconocer el estado.



Momento de la jornada de ensilado en Bertizarana.

En la segunda sesión, se celebró el 2º Taller de Transferencia Life sigAGROasesor, que se centró en los Modelos de Recomendación y Herramientas de Ayuda a la Decisión (HAD). INTIA presentó el proyecto y la HAD de sigAGROasesor en el uso del nitrógeno como fertilizante de los cultivos.

En la tercera sesión, el 2º Taller de Transferencia Life Nitratos, se avanzó en la definición de nuevos Códigos de Buenas Prácticas en Zonas Vulnerables, siendo este uno de los objetivos de dicho proyecto Life.

Como colofón a las jornadas, se finalizó el encuentro con un debate sobre cómo avanzar en soluciones armónicas que permitan un desarrollo agrícola que busque la eficiencia en el uso de los recursos a la par que cumplir con los objetivos de las políticas ambientales en materia de aguas.



Síguenos. Funciona.



# AHORA ES EL MOMENTO.

# RENTABILIZA TUS AHORROS CON CAJA RURAL

Si estás buscando una mayor rentabilidad para tus ahorros, acércate a  
Caja Rural de Navarra. Tenemos algo interesante que contarte.

Gestionamos de forma activa tus ahorros con diferentes propuestas para mejorar su rentabilidad,  
con el fin de que se adapten a tus expectativas. Tratamos profesionalmente tu dinero.

Ven a Caja Rural de Navarra. Te esperamos.



[www.cajaruraldenavarra.com](http://www.cajaruraldenavarra.com)

## FIRMA DEL CONTRATO PARA LA CONSTRUCCIÓN Y EXPLOTACIÓN DE LA AMPLIACIÓN DE LA 1ª FASE DEL CANAL DE NAVARRA

Las obras comenzarán a finales de este año, después de la rubrica del contrato entre INTIA y la Sociedad Concesionaria Aguas de Navarra, en presencia de la Presidenta del Gobierno de Navarra, Yolanda Barcina, y el Consejero de Desarrollo Rural, Medio Ambiente y Administración Local, José Javier Esparza.



El consejero Esparza, flanqueado por Rafael Martín de Nicolás (izda) y Albert Martínez (dcha), durante la firma.

Las obras de la ampliación de la primera fase de la zona regable del Canal de Navarra comenzarán a finales de este año, después de la firma del contrato entre INTIA y la Sociedad Concesionaria Aguas de Navarra para la construcción y explotación de dicha zona regable.

El texto ha sido rubricado por el Consejero de Desarrollo Rural, Medio Ambiente y Administración Local, José Javier Esparza, en calidad de presidente de la empresa pública INTIA, así como por el presidente-director general de OHL, Rafael Martín de Nicolás y el director general de AGBAR, Albert Martínez, ambos en representación de la sociedad concesionaria también participada por las empresas navarras Grupo Obras Especiales, Iruña, HNV y Arian.

En el acto se han dado cita el presidente de la Comunidad General de Regantes del Canal de Navarra, Félix Chueca, así como representantes de formaciones políticas y organizaciones sociales y empresariales que apoyan la construcción de esta infraestructura a través de la Plataforma del Agua.

El contrato comprende la construcción de las obras y la explotación y mantenimiento de la zona regable durante 30 años por la Sociedad Concesionaria Aguas de Navarra S.A.

Recordemos que el proyecto de ampliación de la 1ª fase, abarca 15.275 ha pertenecientes a las localidades de An-

dosilla, Azagra, Berbinzana, Cárcar, Falces, Funes, Larraga, Lerín, Lodosa, Mendigorriá, Miranda de Arga, Oteiza, Peralta, San Adrián y Sesma, cuyos regantes se beneficiarán de las ventajas que se derivan de la concentración parcelaria, la modernización del sistema de riego y la reposición de agua de calidad procedente de Itoiz.

El proyecto contempla la transformación en regadío de 5.431 ha de secano y la modernización de otras 6.005 ha de regadío a manta, que se beneficiarán tanto de las ventajas que conlleva el riego a presión como de la garantía de suministro de agua en épocas de estiaje. Además, se reducirán los costes energéticos de otras 3.839 ha de regadíos, muy gravosos en la actualidad debido a que tienen que elevar el agua de riego a grandes alturas a través de bombeos dependientes de la red eléctrica.

Con la modernización de las infraestructuras se estima un ahorro de agua de 26,7 hm<sup>3</sup> /año, asociado al cambio de unos sistemas de riego a manta obsoletos y con grandes pérdidas, a sistemas de riego a presión de alta eficiencia.

El Servicio de Oferta Agroindustrial de INTIA realiza el seguimiento de la Primera Fase del Canal de Navarra (analizando cómo se utilizan los regadíos, qué cultivan, cómo evolucionan, etc.). Se observa que la productividad bruta por hectárea casi se ha cuadruplicado respecto a la del secano (antes de la actuación).



# Pöttinger **JUMBO COMBILINE** Remolque autocargador combinado

- Capacidades disponibles desde 60 a 100 m<sup>3</sup>
- Sistema de contención de carga COVER+ (opcional)
- Sistema de pesaje integrado (opcional)
- Compatible ISOBUS
- Disponible con tandem y tridem
- Sistema de afilado de cuchillas automático AUTOCUT (opcional)





El proyecto EURENERS nace en el año 2007 como un proyecto de cooperación transnacional junto a Francia y Portugal en el marco de la iniciativa europea LEADER+.

El proyecto continúa a través de EURENERS 2, pasando a estar integrado por cinco socios nacionales, convirtiéndose en un proyecto de cooperación interterritorial financiado gracias a la convocatoria de cooperación del Ministerio de Medio Ambiente, Medio Rural y Marino.

La Orden ARM 1287/2009 que regula la cooperación entre Grupos de Acción Local del territorio español favoreció la puesta en marcha de acciones que, en el amplio marco del desarrollo rural y local, contribuyen a impulsar un proceso de mejora económica, social y medioambiental de las zonas rurales.

Esta oportunidad ha permitido que la Asociación TEDER, Grupo de Desarrollo Rural de Tierra Estella, fuera aprobada como entidad coordinadora del proyecto de cooperación EURENERS 3 - Europa y Energía.

Nerea Arias, Alberto Lafarga, José Jesús Pérez de Ciriza *INTIA*  
Irache Roa y Eva Ruiz *TEDER*  
Óscar del Hierro *NEIKER*

EURENERS 3 nace en septiembre de 2011, desarrollándose en el marco de la Red Rural Nacional en la convocatoria de cooperación del Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino. Un total de siete grupos de acción local integran esta tercera experiencia cuyo objetivo prioritario continúa siendo impulsar el desarrollo económico, social y medioambiental de los territorios a través de un plan de trabajo de cooperación sobre ahorro y eficiencia energética y promoción de energías renovables que se desarrollará hasta 2014.

Entre las acciones más significativas del proyecto se puede destacar:

#### Transferencia del Servicio de Punto Infoenergía

Es un servicio de asesoramiento en materia energética a entidades locales, empresas, entidades asociativas y población

TECNOLOGÍA

# Proyecto europeo Eureners 3

## Herramienta de cálculo de huella de carbono

en general. Este servicio que viene funcionando en Tierra Estella desde el año 2010, y hasta el momento, la Asociación TEDER lo ha transferido a un total de 6 comarcas rurales.

### **Elaboración de una herramienta de cálculo y verificación de huella de carbono en producto agroalimentario**

Se trata de una herramienta informática preparada para el cálculo de huella de carbono de productos agroalimentarios.

Para llevar a cabo esta herramienta, TEDER ha contado con la colaboración de expertos en diferentes áreas como INTIA, NEIKER-Tecnalia, AENOR, AIN (Asociación Industria Navarra) y Sart Medi Ambient. El programa ha sido desarrollado por la empresa CIMA Nuevas Tecnologías Informáticas S.L.

### **HERRAMIENTA DE CÁLCULO DE LA HUELLA DE CARBONO**

En el marco del proyecto EURENERS 3 se está trabajando en una herramienta de cálculo de huella de carbono de producto agroalimentario que sirva para calcular la Huella de Carbono (HC) de cualquier producto de origen agroindustrial. La herramienta está dividida en las siguientes fases: Datos de Empresa, Producción, Transformación, Distribución, Uso y Fin de Vida y Resultados.

La huella de carbono de un producto describe la cantidad de emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) emitidos directa o indirectamente en la fabricación de un producto a

Los **Gases de Efecto Invernadero (GEI)** son aquellos cuya presencia en la atmósfera contribuyen al efecto invernadero. Los más importantes están presentes en la atmósfera de manera natural, aunque su concentración puede verse modificada por la actividad humana, pero también entran en este concepto algunos gases artificiales, producto de la industria. Esos gases contribuyen más o menos de forma neta al efecto invernadero por la estructura de sus moléculas, y de forma sustancial, por la cantidad de moléculas del gas presentes en la atmósfera.

Gráfico 1. Interfaz de la herramienta TEDER



lo largo de todo su ciclo de vida. Es el primer paso que hay que dar si se quieren conocer las emisiones asociadas a un determinado producto para poder comenzar a reducir las mismas de una manera eficaz.

En la huella de carbono se tienen en cuenta todos los GEI que contribuyen al calentamiento global, para después convertir los resultados individuales de cada gas a emisiones de CO<sub>2</sub> equivalente.

El **CO<sub>2</sub> equivalente** es la unidad de medida que permite comparar diferentes gases de efecto invernadero en base a la unidad de CO<sub>2</sub>. Las emisiones de CO<sub>2</sub> equivalente se calculan multiplicando las emisiones de cada uno de los gases por su potencial de calentamiento global en 100 años (PCG).

Esto incluye la evaluación de todas las etapas, desde la producción y extracción de materias primas, pasando por la producción, hasta la distribución y uso del producto, una evaluación “de la cuna a la tumba”.

En general existen dos posibilidades para las cuales se ha preparado la herramienta:

- **Análisis B2B (business to business):** Se realiza el cálculo de las emisiones finalizándolo en el momento que el producto sale por la puerta de la empresa.
- **Análisis B2C (business to consumer):** Incluye las emisiones de la fase de uso y de fin de vida del producto.

La metodología de cálculo de esta herramienta cumple los requisitos de la norma PAS 2050 basada en el Análisis de Ciclo de Vida (ACV) de los productos agroalimentarios. El realizar la medición de las emisiones a lo largo de todo el ciclo de vida del producto genera información acerca de los

factores o procesos que más influyen en la huella de carbono. Las ventajas de contar con un estándar de la huella de carbono son:

- Mejorar la exportación de las empresas y el acceso a nuevos mercados. Las empresas cumplen con la legislación ambiental de determinados países, encuentran menos trabas en el extranjero y se reducen los costes asociados al cumplimiento de la legislación al adaptarse precozmente a nuevos requisitos.
- Permite identificar áreas con un potencial para mayores emisiones y gastos energéticos y establecer Planes de Mejora que supongan la optimización de los procesos y ahorros energéticos, económicos y de reducción de emisiones.
- Se puede utilizar las emisiones como un criterio de decisión a la hora de escoger proveedores, materiales, realizar el diseño del producto, etc.
- Diferenciar el producto y atraer clientes, consumidores o inversores que busquen productos comprometidos con el medio ambiente. Mejora la imagen de marca y la reputación frente a la competencia a través de la comunicación por medio de etiquetados o de informes de sustentabilidad corporativa dirigida a los grupos de interés. Se crea un compromiso con la sostenibilidad y además crea transparencia en la cadena de valor en relación a los procesos y actores involucrados.

Los pasos a seguir para realizar el cálculo son los siguientes:

1. Determinar el **objetivo** de la realización del cálculo.
2. Seleccionar el producto y la **Unidad Funcional**. La unidad funcional define la manera en la que el producto es consumido por el usuario final (ya sea otra empresa



o el consumidor). Por ejemplo en el caso de aceite de oliva la unidad funcional sería una botella de aceite de oliva de 1 litro.

3. Establecer el mapa de proceso y los límites del sistema.
4. Identificar los flujos de materia y energía en cada fase del proceso (diagramas de flujo).
5. Recopilar los datos necesarios para el cálculo.
6. Realizar los cálculos para obtener la huella de carbono.

Para las actividades definidas en las fases anteriores, las emisiones se calculan multiplicando los datos de las cantidades necesarias por sus respectivos factores de emisión, es decir:

$$\text{Cantidad} \times \text{Factor de emisión específico} = \text{kg CO}_2 \text{ equivalente}$$

**Cantidad:** Define el grado de actividad y está referido al factor de emisión. Por ejemplo, la cantidad de fertilizantes minerales que se aplican, los Kwh consumidos en la explotación (diferenciándose por las diferentes fases o etapas de producción), etc.

**Factor de emisión:** define la cantidad de gases de efecto invernadero emitidos por cada unidad del parámetro "dato de actividad". Estos factores varían en función de la actividad que se trate.

7. Determinar el nivel de incertidumbre del análisis.

## HERRAMIENTA PARA LA VERIFICACIÓN

El objetivo principal que se persigue con EURENERS 3 es la **Verificación de la Huella de Carbono** obtenida a través de una empresa externa (certificadora). Es un objetivo importante y que la diferencia de otras herramientas ya que

realizar comparaciones entre huellas de carbono de diferentes productos, o de un mismo producto en el tiempo, sólo se puede realizar si se utilizan fuentes de datos consistentes, se delimita bien el sistema, las premisas asumidas y el resultado se verifica de manera independiente.

La potente base de datos con la que opera es una de las principales fortalezas de EURENERS 3 y en ella se incluyen todas las emisiones producidas a lo largo del ciclo de vida, tanto directas como indirectas:

### Emisiones directas. Alcance 1

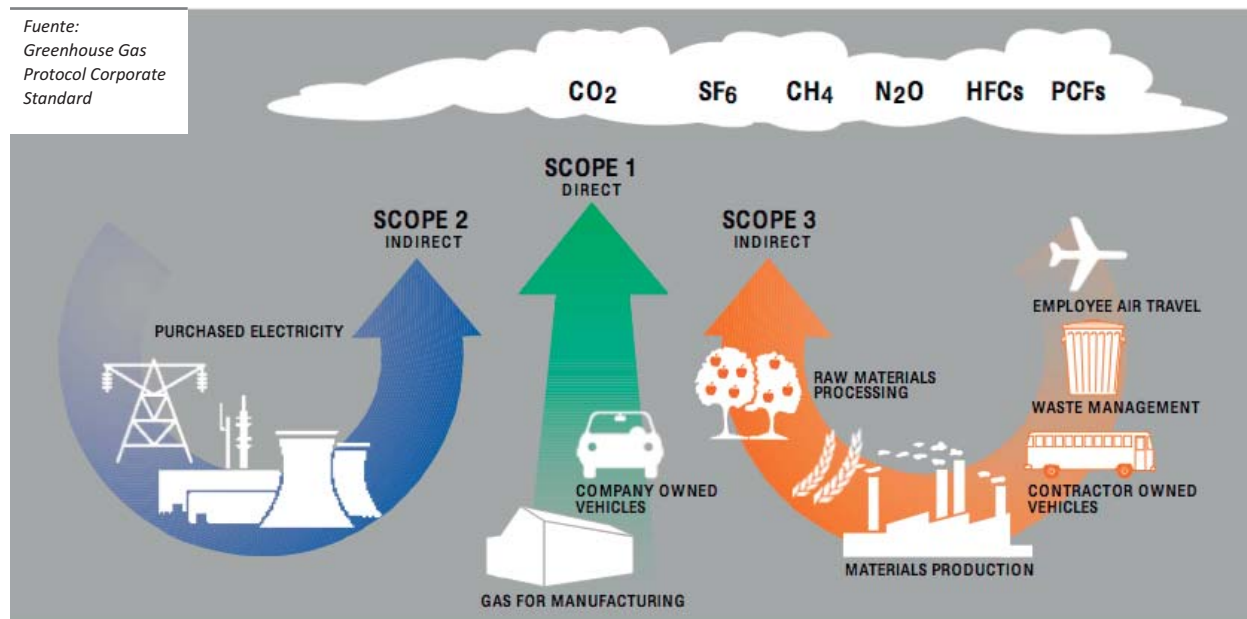
Son las generadas en fuentes que son propiedad de la empresa o controladas por ella.

- **Combustión fija:** Consumo de combustibles en equipos estacionarios o fijos, como calderas, hornos, quemadores, turbinas, motores, etc...
- **Combustión móvil:** Consumo de combustibles en medios de transporte propios de la explotación (camiones, furgonetas, etc).
- **Emisiones de proceso:** Emisiones de procesos físicos o químicos, como las emisiones de N<sub>2</sub>O procedentes del manejo del ganado y de los estiércoles y purines, así como, las emisiones de N<sub>2</sub>O derivadas de la gestión del suelo.
- **Emisiones fugitivas:** Como las fugas en los equipos de refrigeración, en las uniones o juntas de equipos, así como las derivadas del tratamiento de aguas residuales, etc.

### Emisiones indirectas. Alcance 2

Incluyen las emisiones procedentes de la generación de la electricidad adquirida y consumida para el proceso de fabricación del producto.

Gráfico 2. Alcances/Scope 1, 2, y 3 y emisiones GEI



**Otras emisiones indirectas. Alcance 3**

Corresponden al resto de las emisiones indirectas que son consecuencia de las actividades de la compañía, pero que ocurren en fuentes que nos son propiedad ni están controladas por la misma: producción y transporte de insumos (fertilizantes minerales, fitosanitarios, semillas, etc).

Una de las particularidades de la herramienta es que se tiene en cuenta la ubicación de la explotación agrícola y/o ganadera, a escala municipal. De esta manera se posibilita que algunos de los factores de emisión varíen en función de la ubicación, a diferencia de otras herramientas donde el factor de emisión es general, es decir, sin tener en cuenta la ubicación de la explotación.

Un claro ejemplo lo podemos encontrar en la relación existente entre la temperatura municipal y los factores de emisión de metano por gestión de los estiércoles y purines. Así, la herramienta al incorporar la temperatura media municipal de los 8100 municipios de España, proporciona al usuario el factor de emisión más ajustado a su ubicación real.

Ubicación de las cuatro fincas de la explotación



Otro ejemplo sería la cantidad de nitrógeno excretado por provincia. Aunque hay que remarcar que el mayor potencial de la herramienta radica en la posibilidad de poder incorporar cualquier factor de emisión a escala municipal.

Otro gran potencial que tiene la herramienta EURENERS 3 es que es una herramienta abierta y escalable a otros productos. Bastaría con ir añadiendo a la base de datos actual, cuantos datos sean necesarios para calcular nuevos productos e incluso nuevos indicadores de sostenibilidad.

**PRUEBA PILOTO**

De momento el proyecto se encuentra en una primera fase focalizada en tres productos: queso de oveja, aceite de oliva e industria cárnica. Aquí se presenta la prueba realizada por la Asociación TEDER durante el mes de julio de 2013 en aceite de oliva en un trujal de Tierra Estella.

El producto seleccionado fue el aceite de oliva virgen extra elaborado con aceitunas de la variedad arbequina, recolectadas con cosechadora. De entre todos los formatos de venta se escogió como unidad funcional la botella de PET de un litro de aceite de oliva virgen extra de marca propia, por ser el producto que mayor proyección internacional tiene.

Se estableció como límite del sistema el método B2C o “de la cuna a la tumba”. Por un lado, se calculó la huella de carbono de la fase agrícola hasta la obtención de la aceituna, y después se analizaron todos los procesos de obtención y procesado del aceite hasta que la botella llega al consumidor final (gráfico 2).

Gráfico 3. Menú de 'Eureners 3' Fase de producción



### Fase de producción

Para la fase de producción agrícola se realizó una radiografía completa de la actividad (inventarios, entradas y salidas), es decir, cuáles son los factores que intervienen en la huella de carbono de los productos agrarios: emisiones del suelo, alimentos, animales, gestión del estiércol, fertilizantes, combustibles, residuos, etc...

La plantación presentaba las siguientes características:

- Superficie: 290 ha.
- Marco de plantación de 4 x 1,5 m.
- Riego por goteo (bombeo con electricidad y con gasóleo).
- Los restos de poda se trituraron y se quedaron en el campo.

- Rendimiento de 5.500 kg/ha.
- Se aplicó principalmente nitrógeno, fósforo y potasio mediante fertirrigación.
- Se usó principalmente cobre y fungicidas contra las plagas y herbicidas en la línea de plantación.
- Los desechos (envases) de la fase agrícola los gestionó SIGFITO.

Para el cálculo de la huella se tuvo en cuenta los inputs utilizados para la producción (semillas, fitosanitarios, fertilizantes, etc.), el transporte asociado a las materias primas, el combustible utilizado para la realización de las labores agrícolas y el bombeo, el consumo eléctrico del bombeo y los residuos generados durante la producción. La huella de carbono de la oliva a la salida de la explotación agrícola fue de 0,33 kg CO<sub>2</sub> equivalente por kilogramo de oliva.

Gráfico 4. Fase de agrícola o de producción

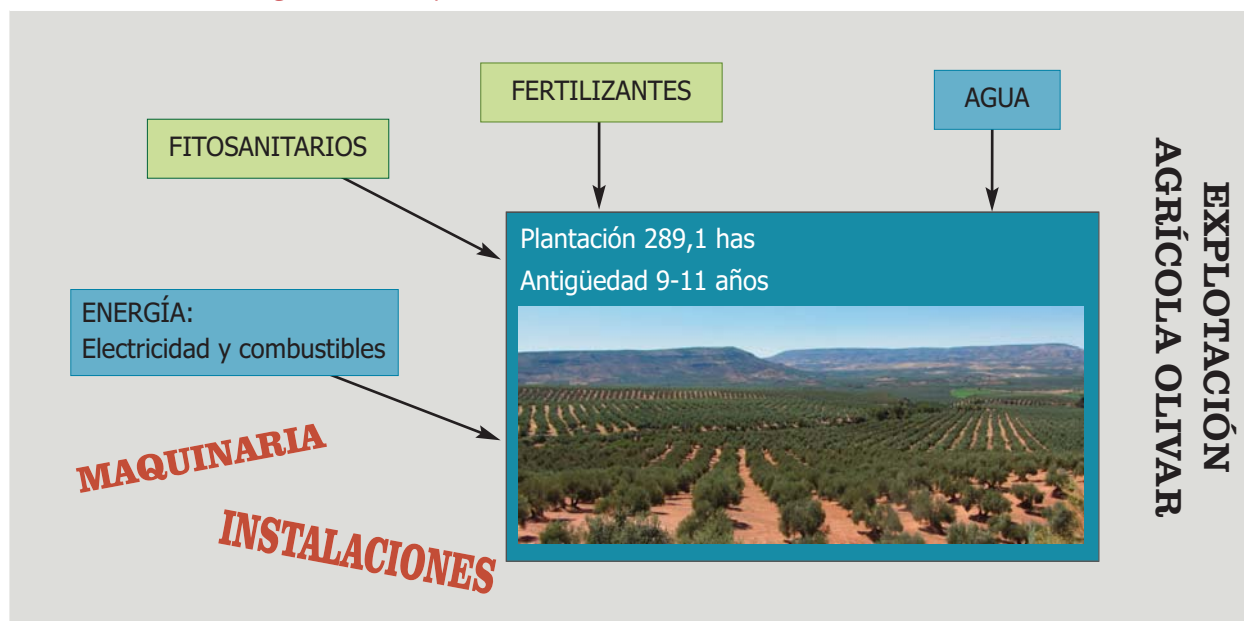
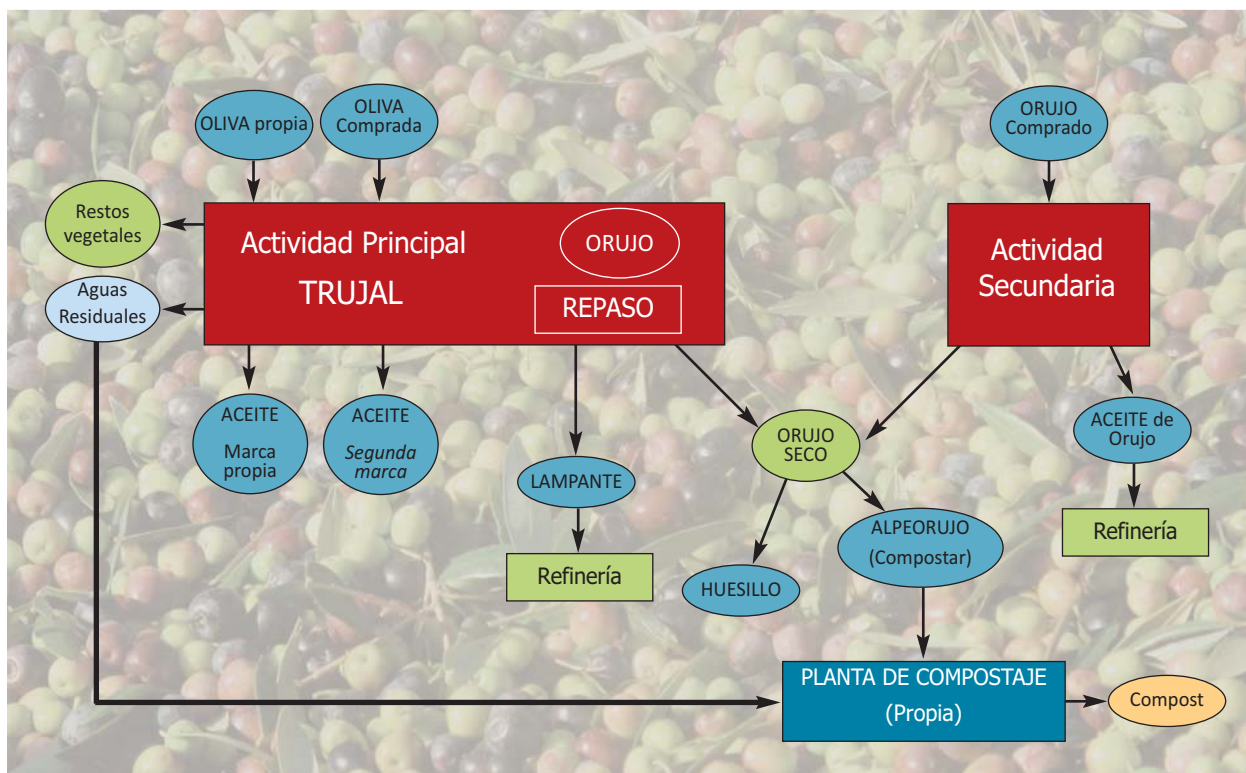


Gráfico 5. Fase de Transformación. Trujal. Actividades



Las emisiones se debieron principalmente a tres factores. En primer lugar, las emisiones del suelo que fueron responsables del 35% de las emisiones totales de la explotación y fueron consecuencia de los procesos de gestión del nitrógeno del suelo así como de la utilización de fertilizantes con urea. En segundo lugar, el consumo de gasoil con una aportación del 30% de las emisiones totales. Este es un dato frecuente en este tipo de explotaciones intensivas tan mecanizadas. Por último, la aportación de fertilizantes minerales supuso un 29% de las emisiones. En estas explotaciones intensivas es habitual el consumo de cantidades elevadas de fertilizantes para garantizar la producción. Una de las posibles medidas que se pueden aplicar para reducir las emisiones asociadas al consumo de fertilizantes minerales es la utilización de residuos orgánicos.

**Fase de transformación**

Para la fase de transformación se definió un mapa del proceso. En este mapa se incluyeron todos los procesos de transformación del producto lo cual permitió identificar aquellos que más energía consumen y por tanto mayores emisiones tienen asociadas. Identificando estos procesos, se puede ser capaz en un futuro de aplicar estrategias de reducción más efectivas.

Las fuentes de emisión consideradas fueron las materias primas (tanto de la producción de aceite como del envasado), los distintos usos de la energía, los procesos de combustión, las reacciones químicas propias del proceso, las pérdidas de gases de refrigeración y otros escapes, el transporte asociado...

Gráfico 6. Fase Distribución y Uso y Fin de Vida





do a las materias primas y la gestión de los residuos industriales así como la depuración de aguas residuales. La huella de carbono del litro de aceite de oliva tras la producción fue de 2,918 Kg CO<sub>2</sub> equivalente por botella de PET de un litro. En esta etapa el 67% de las emisiones se asociaron a la materia prima utilizada y el segundo factor que más influyó en la emisión de gases de efecto invernadero fue la gestión de los residuos.

### Fase de distribución y comercio

En la fase de distribución y comercio se contabilizaron las emisiones asociadas a los servicios de transporte y entrega teniendo en cuenta el tipo de vehículo, la distancia a los puntos de consumo, los servicios de almacenamiento intermedio y los consumos energéticos en los puntos de venta.

### Fase de uso y fin de vida

Para la fase de uso y fin de vida tuvieron que definir los patrones de consumo del producto y el consumo energético asociado a dichos patrones como son las necesidades de refrigeración, forma en la que se consume, si necesita cocción, etc. Además, se identificaron los residuos generados en el ámbito doméstico y el tratamiento de los mismos.

Tras la incorporación de las fases de distribución y uso del producto, la Huella de Carbono de 1 litro de aceite de oliva virgen extra envasado en botella PET de 1 litro fue de 2,924 kg CO<sub>2</sub> equivalente. La distribución de esta huella de carbono a lo largo de las fases de todo el ciclo de vida se indica en la siguiente tabla 1.



# SISTEMA DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA CERTIFICADO SIN INSECTICIDAS NI FUNGICIDAS QUÍMICOS

RESPECTUOSO CON EL MEDIO AMBIENTE



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

Tabla 1. Porcentaje de emisiones de cada fase con respecto al total

Fase de Producción	63,27%
Fase de Transformación	36,11
Fase de Distribución	0,55%
Fase Uso y Fin de Vida	0,20%

Para más información visitar la página web del proyecto: [www.eureners.com](http://www.eureners.com).



Recolección de aceitunas



Aceitunas variedad arbequina

## CONCLUSIONES FINALES

El cálculo de la Huella de Carbono de producto es un proceso que permite analizar las emisiones de gases de efecto invernadero producidas a lo largo de todo el ciclo de vida de dicho producto de manera que los procesos que mayores costes energéticos y emisiones de gases de efecto invernadero producen quedan identificados. Esto permite establecer Planes de Mejora medioambientales y energéticos más eficaces.

La utilización de la herramienta de cálculo de Huella de Carbono EURENERS 3 permite obtener la huella de carbono de un producto así como la de los subproductos, en el caso de que se generen, de manera simultánea.

Cuando se certifica un producto se busca una diferenciación en el mercado mostrando una imagen de marca comprometida medioambientalmente que cumple con las expectativas de aquellos consumidores preocupados por adquirir un producto sostenibles o que puede explorar mercados en los que este aspecto es clave para el consumidor a la hora de decantarse por un producto. Es por ello que la verificación de EURENERS 3 de manera independiente por un tercero aporta credibilidad y transparencia tanto en el proceso como en los resultados.

En el caso del aceite de oliva se puede observar que tanto la fase de producción como la de transformación son las fases que más peso tienen dentro de la huella de carbono y se debe hacer más hincapié en ellas a la hora de reducir emisiones.

En la fase de producción la aplicación de fertilizantes minerales así como el uso de combustibles son prácticas clave. Un uso racionalizado de fertilizantes minerales junto con criterios económicos y productivos puede tener un impacto positivo en la contribución a la disminución de la emisión de gases de efecto invernadero. También se puede establecer un Plan de Mejora mediante la elección del tipo de laboreo más adecuado, la maquinaria adecuada a las labores realizadas o un uso eficiente del mismo. En la fase de transformación el enfoque se debe dirigir hacia un Plan de Mejora de gestión de residuos.



### Referencias:

- PAS 2050:2011. *Specification for the assessment of the life cycle greenhouse gas emission of good and services.*
- Carbon Trust, 2012. *Carbon footprinting: the next step to reducing your emissions.*

## EXPERIMENTACIÓN

# Brócoli

## Campaña

### 2013 - 2014



## Experimentación de variedades

En Navarra, las *Brassicas* (coliflor, brócoli, romanesco, etc.) son cultivos de gran importancia en los regadíos, que se destinan fundamentalmente a abastecer las industrias congeladoras instaladas en la zona, aunque también una parte de la producción se deriva al mercado en fresco. En concreto, el brócoli, con 4.400 hectáreas, es el cultivo hortícola con mayor superficie de cultivo de la Comunidad Foral, con un rendimiento medio de unas 12 t/ha (datos de Coyuntura Agraria, Navarra).

INTIA estudia las variedades de brócoli existentes en el mercado para ayudar a los agricultores a realizar una programación de cosecha por medio de diferentes fechas de plantación, con objeto de alargar al máximo el periodo de producción y adaptarlo a las necesidades de la agroindustria.

En este artículo publicamos los resultados obtenidos con las nuevas variedades en la última campaña que ha sido muy irregular desde el punto de vista de la climatología lo que ha afectado negativamente a la cosecha final.

---

Juan Ignacio Macua González, Inmaculada Lahoz García, Maite Rodríguez Lorenzo, Sergio Calvillo Ruiz, Ángel Santos Arriazu

INTIA

El brócoli (*Brassica oleracea* L. var. *italica*) es un cultivo que se adapta perfectamente a diferentes condiciones agroclimáticas, de ahí su expansión generalizada por toda la Península Ibérica e incluso por las islas Baleares y Canarias. No obstante, el grueso de la producción se concentra sobre todo en las regiones de Murcia y Navarra y ya en menor cantidad en el sur de Albacete, Andalucía y Zaragoza.

En las zonas productoras del Valle del Ebro, la mayoría de los agricultores y cooperativas apuestan por la producción de brócoli para industria congeladora. El poco desarrollo del mercado en fresco es atribuible a diversos motivos: primero al fuerte desarrollo de las industrias transformadoras en esta zona, a la poca "cultura" comercial para exportar hortalizas en fresco por



parte de nuestros agricultores y cooperativas y los mayores costes (mayor número de pases, mejor manejo del producto, menor producción total, etc.) pero sobre todo influye la gran competencia que hay con otras zonas productoras de brócoli para fresco.

Aun así, el mercado en fresco para la exportación sigue siendo muy importante en Navarra.

## CONDICIONES DE CULTIVO Y CLIMATOLOGÍA DE LA CAMPAÑA

El ciclo productivo se centra principalmente en las recolecciones de octubre a febrero-marzo con las plantaciones realizadas en verano, aunque la campaña se puede alargar durante los meses de mayo-junio con plantaciones de primavera, con un ligero hueco de producción en abril y principios de mayo.

### EL BRÓCULI EN EL MUNDO

Desde una perspectiva mundial, EEUU es el mayor productor seguido de España. En concreto, nuestro país cuenta con unas 25.000 hectáreas de cultivo de brócoli.

España es además el primer exportador del mundo de esta hortaliza, siendo Europa el principal mercado para el brócoli español. Sobre todo se exportan a Inglaterra, Alemania y Holanda, bien sea como producto en fresco o congelado.

El consumo de brócoli en España ha ido creciendo en los últimos años. De hecho, en los últimos 10 años se ha pasado de un consumo de 200 gramos por persona al año a cerca de un kilo, todavía bajo si lo comparamos con los casi 5 kg por persona de Europa.

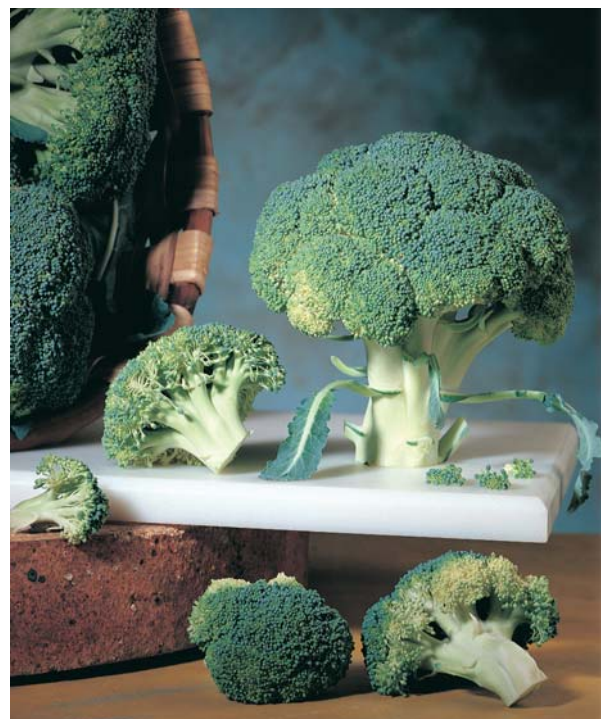


Hasta hace pocos años, la mayor parte del cultivo de brócoli en Navarra se realizaba con riego por inundación o surcos y sin acolchado plástico. Ahora, con la entrada en funcionamiento de nuevas zonas de riego a presión (nuevos regadíos del Canal de Navarra), hay gran cantidad de hectáreas en estas zonas donde el brócoli ocupa un lugar muy relevante en las rotaciones de las parcelas, mayoritariamente como segundo cultivo de invierno, tras guisantes, habas, cereal, patatas, alcachofas, espinacas, etc.

Uno de los principales problemas del brócoli es su dependencia de las condiciones climáticas, que afectan a la programación de cosecha, a la incidencia de enfermedades y principalmente a la producción, lo cual influye de forma muy importante en el mercado.

Un claro ejemplo de esto ha sido esta campaña 2013/2014, en la que se ha pasado de una climatología cálida hasta principio del mes de noviembre a una bajada brusca de temperaturas a finales del mismo mes. Este cambio drástico de temperaturas, con intensas heladas, ha tenido como consecuencia un parón productivo, una reducción considerable de la producción, alargamiento del periodo de recolección y, por tanto, falta de producto y elevados precios en destino, principalmente desde primeros de diciembre hasta mediados de enero. El ascenso posterior de las temperaturas ha provocado un adelanto de producción con acumulación de producto, disminución de calidad y bajada de precios.

A mitad de noviembre se rozó ligeramente las temperaturas negativas y a finales hubo dos heladas importantes los días 27 y 28 de noviembre, con  $-5^{\circ}\text{C}$  y  $-7,5^{\circ}\text{C}$  respectivamente. En diciembre se sucedieron 20 días con temperaturas bajo cero, la menor de  $-6,2^{\circ}\text{C}$ . En los meses siguientes también se registraron días con temperaturas negativas, 5 en enero, 17 en febrero y 4 en marzo (las temperaturas mínimas alcanzadas se reflejan en la tabla 1).



## 1. Temperaturas y precipitación durante los meses de agosto a marzo en la localidad de Cadreita

Mes	Tª máxima (°C)		Tª media (°C)	Tª mínima (°C)		Precipitación acumulada (l/m²)
	Absoluta	Media		Media	Absoluta	
Agosto	37,1	30,1	22	15,2	11,7	15,5
Septiembre	31,7	27,1	19,2	12,3	7,6	11,6
Octubre	29,6	22,3	16	10,6	2,5	68,1
Noviembre	24,2	13,4	9,2	5,1	-7,5	29,2
Diciembre	15,8	9,9	4,1	-1	-6,2	7,1
Enero	17,8	11,8	7,4	3,3	-3,1	30,4
Febrero	21,3	13,4	6,8	0	-4,9	14,2
Marzo	24,6	16,7	10	3,6	-2,6	37,2



Estas bajas temperaturas han influido negativamente en un lento crecimiento de las inflorescencias, que no alcanzaban un tamaño adecuado para su recolección. Eso hizo que permaneciesen muchos días en el campo expuestas a las incidencias climáticas y a enfermedades fúngicas causantes de podredumbres (mildiu, alternaria, botrytis) y bacterias con la consiguiente bajada de rendimiento y calidad.

En las plantaciones más tempranas las altas temperaturas de octubre provocaron, en cambio, un adelanto de producción, con cabezas de calidad mediocre, problemas de grano grueso y poca consistencia y agrupaciones de cosecha, con el consiguiente exceso de producto (mayor que la demanda) y disminución importante de precios.

Por uno u otro motivo, los resultados de cosecha en general han sido por tanto peores que en otras campañas con climatología más regular y acorde con la estación.

Desde el **punto de vista fitosanitario**, destacan los fuertes ataques de *Plutella xylostella* en las primeras fases de desarrollo y en las primeras recolecciones. Además hubo problemas de mildiu y podredumbres bacterianas en las inflorescencias como consecuencia de las heladas. Estas podredumbres no tienen tratamiento fungicida y causan pérdidas importantes, ya que aumentan al meter el brócoli en las cámaras frigoríficas. Ello obliga a un troceado manual para evitar que los floretes con manchas y podredumbres acaben en las líneas de congelado, lo que supone un sobrecoste importante.



“ El brócoli destaca por su importante valor nutricional. Ayuda en la prevención de enfermedades gracias a los glucosinolatos que activan enzimas antioxidantes de nuestro organismo y otros compuestos bioactivos.

# VIVEROS TIRSO AGUIRRE

viveristas especializados en arboles frutales



**OLIVOS:** Arbequina IRTA i-18, Arróniz, Empeltre, Redondilla de La Rioja, Royuela de La Rioja, Hojiblanca, Manzanilla Fina, Negral de Sabiñán, Gordal Sevillana.

**ALMENDROS:** Guara, Ferrañes, Ferraduel, Lauranne, Soleta (R), Belona (R).

**PERALES:** Conferencia, Blanquilla, Rocha, Abate Fétel, Ercolini, Willians, Limonera. etc.

**MANZANOS:** Gala Schniga (R), Fuji Kiku-8 Brak (R), Golden, Reineta Blanca y Gris, etc

**CIRUELOS:** grupo REINA CLAUDIA.

**CEREZOS, ALBARICOQUEROS:** Novedades.

## EXPERIMENTACIÓN EN VARIEDADES DE BRÓCULI, CAMPAÑA 2013/2014.

INTIA estudia el comportamiento agronómico, el ciclo de cultivo y la calidad de la inflorescencia de diferentes cultivares de brócoli, con plantación de verano y recolección en otoño-invierno, cuya producción se va a destinar a la industria del congelado. Para ello cuenta con parcelas propias de experimentación y con la colaboración de agricultores socios de cuyas plantaciones hace también seguimiento.



El producto destinado a esta industria se recolecta sin tallo y con pesos superiores a 600 gramos, siempre que la variedad y la climatología permitan mantener la calidad suficiente en granulometría y consistencia.

Todas las variedades de brócoli existentes en el mercado tienen un ciclo de cultivo (periodo desde plantación a recolección) bastante similar, entre 75 y 120 días, a diferencia de otras crucíferas como la coliflor o el romanesco, con gran diversidad de material vegetal de ciclos de 80 a 260 días. Esto implica que, para ampliar el periodo de producción de brócoli, es necesario realizar una programación de cosecha por medio de diferentes fechas de plantación. Asimismo conlleva que en todas las plantaciones se use un material vegetal homogéneo en el que la duración de los ciclos está muy influenciada por la climatología.

El material que están demandando, tanto el mercado fresco como la agroindustria, debe tener las siguientes características: color verde claro, grano fino y compacto, cabeza en forma ovalada (similar al champiñón) y limpia de hojas interiores, inserción de los ramilletes a la misma altura, tallo macizo y floretes más bien pequeños. La principal diferencia es el tamaño y por consiguiente el peso medio de la inflorescencia, superior cuando se destina a industria que a mercado en fresco, con la finalidad de aumentar el rendimiento industrial.

Durante la campaña 2013/2014 se han ensayado 17 variedades (tabla 2), ocho de ellas por primera vez. El ensayo se realizó en la Finca Experimental de INTIA situada en la localidad navarra de Cadreita, en una parcela de textura franco arcillosa.

Simultáneamente se llevó a cabo otro ensayo con las mismas variedades en Montañana (Zaragoza) bajo el control de Pablo Bruna, técnico de la DGA, dentro de la colaboración que existe entre las Comunidades Autónomas del Valle del Ebro.

En Cadreita, la siembra se realizó el 8 de julio y el transplante el 20 de agosto, después de 43 días de semillero, a una densidad de plantación de 31.250 plantas/ha, en mesas separadas 1,60 m, dos filas de plantas por mesa y separación entre plantas de 40 cm. Se utilizó un sistema de riego por goteo.

Como abonado de fondo se aportaron 500 kg/ha del complejo mineral 9-23-30. Se completó la fertilización con 140 UF de nitrógeno en cuatro aplicaciones, con N32, en fertirrigación.

En el aspecto fitosanitario, se siguieron las recomendaciones de la Estación de Avisos de INTIA en la zona de cultivo y se ajustaron los tratamientos a la normativa de producción integrada de crucíferas del Departamento de Desarrollo Rural y Medio Ambiente del Gobierno de Navarra.

Además de la experimentación de variedades se ha llevado a cabo un trabajo sobre fertilización nitrogenada en crucíferas, dentro del proyecto nacional INIA RTA2011-00136, en el que se ha estudiado el efecto del nitrógeno disponible sobre la producción y la eficiencia en el uso del nitrógeno en un cultivo de coliflor y brócoli. El ensayo se llevó a cabo en la Finca Experimental que tiene INTIA en la localidad de Sartaguda. Se diseñó un experimento con dos tratamientos de nitrógeno disponible: un testigo sin fertilizar y un tratamiento fertilizado hasta alcanzar un N disponible ( $N_{min}$  inicial + N fertilizante + N mineralizado) de 170 y 250 kg de N/ha respectivamente. En cada uno de estos tratamientos se diferenciaron dos densidades de plantación, para coliflor de 2,2 y 1,9 plantas/m<sup>2</sup> y para brócoli 3,3 y 2,7 plantas/m<sup>2</sup>. Este trabajo ha confirmado la utilidad del método  $N_{min}$  y del balance de nitrógeno para la recomendación de abonado.

## RESULTADOS DE LA EXPERIMENTACIÓN DE VARIEDADES

A pesar de los problemas de esta campaña, los resultados de producción obtenidos han sido aceptables, con una producción media del conjunto de variedades de 17,9 t/ha (tabla 2), algo inferior a la de la campaña pasada (18,6 t/ha), por el menor peso medio alcanzado por la inflorescencia, debido a las incidencias climáticas comentadas anteriormente.

El mayor porcentaje de inflorescencias comerciales correspondió a la variedad TSX-8006 (95,8%), seguida de K9-100 y Orantes, con un 92,5%. Por el contrario, hay 6 variedades en las que este porcentaje no alcanzó el 80%, de las cuales una, Forester, no llegó al 70% (tabla 2).

## 2. Producción y peso medio de la inflorescencia de las variedades de otoño (destino industria)

Variedad	Producción comercial			Peso medio (g/ud)
	Nº ud/ha	%	t/ha	
TSX 8006	29948	95,8	18	602
K9-100	28906	92,5	23	796
Orantes	28906	92,5	21,8	755
K0-101	28646	91,7	19,3	673
K7-097	28385	90,8	17,6	620
Pharos (K4-087)	27344	87,5	19,9	729
Monreyo	26823	85,8	18,1	674
Parthenon	26042	83,3	20,2	774
PX-05171771	26042	83,3	17,8	683
Malibu	26042	83,3	17	654
AK-WS 1669	26042	83,3	16	613
Monaco	24479	78,3	16,9	688
Marathon	24479	78,3	16,2	661
B-2914	24219	77,5	15,9	658
BR-10285	23438	75,0	16,6	709
Baobat	21875	70,0	14,2	649
Forester	21615	69,2	15,7	727
MEDIA	26072	83,4	17,9	686

De igual manera, en producción comercial también ha existido una gran variabilidad de resultados, correspondiendo las producciones más elevadas a las variedades K9-100 (23 t/ha), Orantes (21,8 t/ha) y Parthenon (20,2 t/ha). Las variedades menos productivas han sido Baobat (14,2 t/ha), Forester (15,7 t/ha) y B-2914 (15,9 t/ha).

El peso medio de la inflorescencia ha sido inferior al del año pasado, pero aun así en todas las variedades supera los 600 gramos, siendo el peso medio del conjunto de variedades de 686 gramos por inflorescencia (tabla 2). TSX-8006 es la variedad con inflorescencias de menor peso medio, 602 g, y K9-100 ha alcanzado el valor más alto, 796 gramos.

La recolección comenzó el día 6 de noviembre con las variedades K9-100 y Orantes, y finalizó el 23 de enero con K7-097 y AK-WS-1669 (tabla 3). Lo más destacable del calendario de recolección es el amplio periodo de recolección en todas las variedades, de 39 días, si consideramos la media de todas las variedades, frente a 24 días de media en la campaña pasada. Esto se ha debido a las heladas registradas a final de noviembre y durante todo el mes de diciembre, en el que se registraron 20 días con temperaturas negativas, que han provocado una disminución de la velocidad de desarrollo de las inflorescencias y por consiguiente, un mayor número de días entre el inicio y el final de la recolección de cada variedad.

El periodo de recolección mínimo ha sido de 29 días en las variedades K9-100, Parthenon, Monaco y Marathon.

En el resto de variedades, ha oscilado entre 35 días (K7-097 y AK-WS-1669) y 51 días en Monreyo, 57 días en TSX-8006 y 58 días en K9-100.



El número de recolecciones ha oscilado entre 5 y 8. Este número es muy superior al que da el agricultor, normalmente dos o tres y que en el caso de tener que hacerlos haría peligrar la rentabilidad del cultivo.

## 3. Calendario de recolección de las variedades

Variedad	Noviembre				Diciembre				Enero			Días ciclo	Nº rec	Días rec	
	6	13	21	28	5	12	19	27	3	9	16				23
K9-100	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	78	5	29
Orantes	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	78	5	36
Parthenon	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	85	5	29
Monaco	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	85	5	29
Marathon	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	85	5	29
Forester	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	85	6	36
Pharos	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	85	7	44
BR-10285	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	85	7	44
K0-101	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	85	6	36
PX-05171771	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	85	7	44
Monreyo	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	85	8	51
Malibu	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	85	6	36
TSX 8006	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	85	8	57
B-2914	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	93	6	36
Baobat	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	100	6	42
K7-097	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	121	6	35
AK-WS 1669	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	121	6	35

\* El intervalo sombreado corresponde al periodo de recolección.

El ciclo de cultivo o intervalo de tiempo entre plantación e inicio de cosecha (tabla 3), ha sido muy similar al de la campaña anterior, de 85 días en la mayoría de variedades, en concreto once. Hay dos variedades más tempranas, con 78 días de ciclo, K9-100 y Orantes y cuatro más tardías, B-2914 (93 días), Baobat (100 días) y K7-097 y AK-WS-1669, las dos con 121 días



de ciclo. En estas dos últimas variedades, sí se ha observado respecto a la campaña pasada un alargamiento del ciclo, ya que en dicha campaña fue de 110 y 103 días respectivamente, por el efecto de los fríos de final de noviembre y diciembre. Por el contrario, en TSX-8006 ha sucedido lo contrario, 85 días este año frente a 96 días el anterior.

En general, en el ensayo la calidad obtenida ha sido regular, coincidente con lo obtenido en la zona en las plantaciones realizadas en agosto, y ha estado influida por las bajas temperaturas registradas a partir de la mitad de noviembre que han detenido el desarrollo de la inflorescencia, mantenida mucho tiempo en el campo al no alcanzar el tamaño adecuado.

Hay que señalar que en la localidad de Cadreita entre noviembre, diciembre y enero se registraron 27 días con temperaturas inferiores a 0°C, llegando a alcanzar a final de noviembre -7,5°C. (gráfico 1).

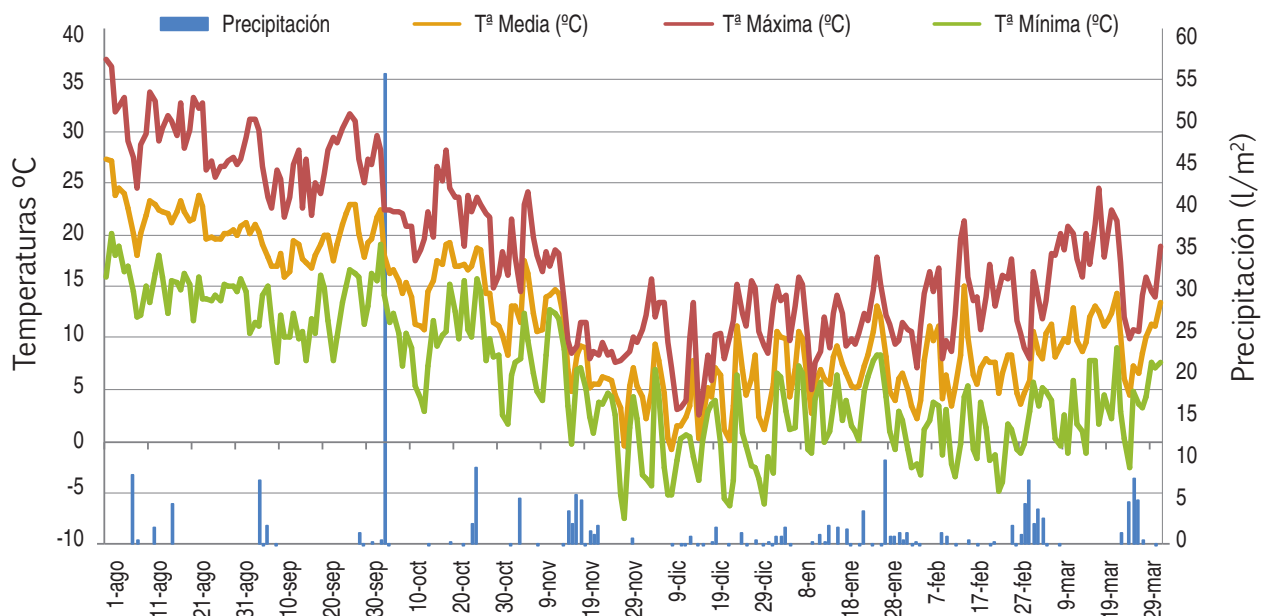
En la tabla 4 se presentan algunas características de las variedades ensayadas, donde ha destacado B-2914 por una granulometría muy gruesa. Más información sobre la experimentación en *brassicas* se puede consultar en la página web de INTIA.

#### 4. Características de las variedades de brócoli

Variedad	Casa comercial	Desarrollo vegetativo	Consistencia	Granulometría
AK-WS 1669	Akira	Medio-Alto	Dura	Media
B-2914	Bejo	Medio-Alto	Dura	Muy gruesa
Baobat	R.Arnedo	Medio-Alto	Dura	Fina
BR-10285	Intersemillas	Alto	Dura	Fina
Forester	Diamond	Medio-Alto	Media-Dura	Fina-Media
K0-101	Sakata	Medio-Alto	Media	Media
K7-097	Sakata	Alto	Dura	Media-Gruesa
K9-100	Sakata	Alto	Media-Dura	Fina
Malibu	Bejo	Medio-Alto	Media-Dura	Fina
Marathon	Sakata	Alto	Media-Dura	Fina-Media
Monaco	Syngenta	Alto	Media-Dura	Fina-Media
Monreyo	Syngenta	Alto	Dura	Media
Orantes	Rijk Zwaan	Alto	Media	Media-Gruesa
Parthenon	Sakata	Alto	Media-Dura	Fina-Media
Pharos (K4-087)	Sakata	Alto	Media	Fina-Media
PX-05171771	Seminis	Alto	Media-Dura	Fina-Media
TSX 8006	Tozer	Medio-Alto	Dura	Fina-Media



Gráfico 1. Temperaturas (°C) y precipitaciones (l/m<sup>2</sup>) registradas en Cadreita. Agosto 2013 - Marzo 2014





EXPERIMENTACIÓN

# Ciclos de cultivos hortícolas en semillero frío

## Recomendación para cálculo de fecha de siembra

En los últimos 25 años hemos asistido a una evolución de los semilleros que ha ido paralela a la horticultura e invernaderos.

En un principio, los semilleros eran artesanales y su cultivo en suelo. La especialización de los semilleristas dentro del sector de invernaderos ha sido clave para poder hacer una horticultura competitiva y algunas veces extensiva. Tras unos años de crecimiento, la buena trayectoria técnica y empresarial se ha visto frenada por la crisis económica, que está obligando a los agricultores a realizar ajustes y aplicar medidas que les permitan rentabilizar su producción.

INTIA presta un servicio de asesoramiento integral a los semilleros, como a cualquier otro cultivo agrícola, y conoce los problemas a los que se enfrenta el sector. Con objeto de dar apoyo a los semilleristas en su búsqueda de ahorro de costes, publicamos este artículo para orientarles sobre el mejor aprovechamiento de los ciclos de cultivos hortícolas en invernaderos fríos.

Gregorio Aguado Zardoya

INTIA

El semillerista de hoy nada tiene que ver con el de antaño. Éste debe ser muy profesional tanto en formación técnica como en su faceta empresarial. Los tiempos han sido favorables a la expansión durante algunos años, pero en estos momentos de crisis sólo los muy sagaces podrán subsistir.

Corren tiempos de bajos precios para la planta, que obligan a realizar ajustes de costes y a la búsqueda de nichos o resquicios poco o nada explorados en los que rentabilizar la explotación.

Durante estos años de trayectoria, el Servicio de Asesoramiento de INTIA ha evolucionado hacia las nuevas tecnologías telemáticas, manteniendo informado al socio, casi a tiempo real, de todos los asuntos que les



Fuente: Folleto de divulgación del Servicio de Cultivos Herbáceos de la antigua Diputación Foral de Navarra. Año 1969

interesan a través del correo electrónico, whatsapp, hojas informativas, avisos a móvil, revistas, etc. Al mismo tiempo, ha complementado su atención directa en las explotaciones con la experimentación propia para resolver los problemas más comunes que se presentan en el sector.

Se han impartido cursos de formación a todos los socios durante años, con el objetivo de incrementar el nivel técnico y profesional en manejo, conducción, cultivo, riego y manipulación de la planta. También se han organizado viajes al sur de Francia y sureste de España para comparar distintas tecnologías en siembra, tipos de bandejas, reparto, transporte de planta y automatización de procesos incluida trazabilidad.

En la finca experimental se han ensayado múltiples factores que inciden en la producción: tipos y dosis de abonados convencionales y ecológicos, consecuencias derivadas de carencias de elementos nutritivos, tipos de sustratos, tratamientos convencionales y de residuo 0, desinfecciones e

Cebolla



impermeabilización de bandejas, lucha ecológica, injertado de hortícolas, rentabilidad de ciertas prácticas, búsqueda de nuevos cultivos para diversificar y, por último, ajuste de ciclos de cultivo en semillero sin calefacción.

Con la suma de estas actuaciones, desde INTIA intentamos dar respuesta clara y concisa a cuantos problemas se les presentan a los semilleristas.

Una de las preguntas más comunes suele ser: ¿Cuándo tendría que sembrar el cultivo X para entregar la planta en la fecha que me interesa?

## CÓMO ADAPTAR LAS SIEMBRAS A LA DEMANDA DE LA PLANTA

Si sembramos el cultivo en fechas normales, la propia experiencia acumulada por el semillerista facilita la respuesta, pero si nos piden la planta para fechas anormales la respuesta no es tan sencilla para un semillero sin calefacción.

Los ciclos varían según la integral térmica. Se alargan o reducen según las temperaturas del semillero teniendo en cuenta que todos los cultivos tienen limitaciones térmicas, tanto por temperatura mínima como por  $T^{\text{a}}$  máxima, a las cuales llamamos “cero vegetativo”.

INTIA ha realizado un ensayo con 10 cultivos hortícolas en semillero con el fin de aquilatar la duración o ciclo vegetativo de los mismos, hasta lograr el estadio óptimo de plantación. De este modo, puede asesorar a los profesionales sobre las fechas más idóneas y las condiciones mejores de temperatura y humedad. Para ello, ha llevado a cabo siembras mensuales durante 14 meses seguidos, haciendo un seguimiento del cultivo y llevando a cabo controles periódicos. (Ver tabla 1)

“Una de las preguntas más frecuentes es: ¿Cuándo tendría que sembrar el cultivo X para entregar la planta en la fecha que me interesa?”

Tabla 1. Fechas de siembra

Mes	Fecha siembra
Marzo	01/03/2012
Abril	10/04/2012
Mayo	02/05/2012
Junio	01/06/2012
Julio	12/07/2012
Agosto	01/08/2012
Septiembre	04/09/2012
Octubre	03/10/2012
Noviembre	07/11/2012
Diciembre	12/12/2012
Enero	08/01/2013
Febrero	05/02/2013
Marzo	04/03/2013
Abril	04/04/2013

En la tabla 2 se pueden consultar los días de duración del semillero de los 10 cultivos según los meses o fechas de esa siembra.

Para considerar el momento óptimo de plantación se tomaron como parámetros la altura, el llenado del cepellón -comúnmente llamado "taco"- y el desarrollo de la planta.

Como todos los semilleros saben, ninguno debe prevalecer sobre los otros dos. Los tres parámetros están relacionados entre sí y todo buen semillero está obligado a conseguir el equilibrio entre ellos.

Podemos conseguir una altura rápida de la planta por medio de Nitrógeno y con altas densidades, pero obtendríamos un desequilibrio en el llenado de taco y escaso desarrollo.

Con temperaturas frías y riegos continuos conseguiremos escaso cepellón. Por tanto, es preciso poner todos nuestros medios de forma inteligente para conseguir un desarrollo armónico de esos tres elementos.

El manejo de cámaras de germinación, abonado, riego, mantenimiento de la temperatura adecuada, apertura de ventilaciones y la gestión integrada de plagas resulta primordial para conseguir una planta de calidad.

En la página web de INTIA, [www.intiasa.es](http://www.intiasa.es), en la zona reservada para socios, todos los semilleros tienen la información detallada sobre todo lo referente a manejo, siembra, producción, tratamientos, etc. previa comprobación del alta como socio. En consecuencia, no vamos a extendernos sobre los pormenores en este artículo.

## DESCRIPCIÓN DE LOS CICLOS SEGÚN CULTIVOS

A continuación ofrecemos los resultados de esta comprobación de ciclos de cultivo llevada a cabo por INTIA en su finca experimental. En los gráficos, se muestran las peculiaridades específicas de cada cultivo hortícola. Solamente en apio se coloca la línea de tendencia dando por sentada su correspondiente tendencia en el resto de gráficos.

Tabla 2. Calendario de siembras y ciclos de cultivo

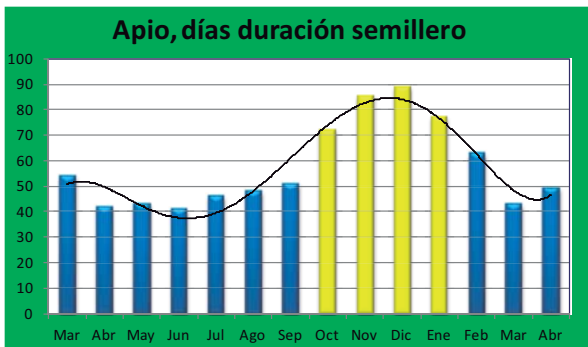
Mes	Días duración semillero									
	Apio	Berenjena	Borrajá	Acelga	Calabacín	Pepino	Cebolla	Brócoli	Judía	Escarola
Marzo	54	63	41	41	33	41	54	41	33	33
Abril	42	42	28	34	28	35	42	28	28	28
Mayo	43	36	29	36	20	20	36	29	33	27
Junio	41	33	33	33	18	25	41	33	25	25
Julio	46	35	35	35	35	21	35	35	21	21
Agosto	48	26	26	26	21	21	41	33	21	21
Septiembre	51	29	29	29	22	29	43	29	21	30
Octubre	72	72	41	49	30	30	79	49	22	41
Noviembre	85	0	85	85	0	0	85	64	0	56
Diciembre	89	0	70	77	96	0	89	70	0	63
Enero	77	0	62	62	76	0	71	62	62	62
Febrero	63	77	43	43	43	77	58	50	43	50
Marzo	43	50	38	38	30	43	43	45	30	30
Abril	49	42	34	34	28	34	42	34	28	28

## Apio

La línea curva marca la tendencia y reduce o iguala las desviaciones.

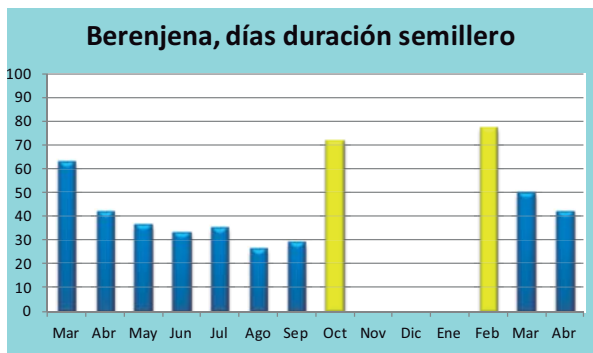
La semilla de apio comercial suele venderse con priming, lo que podría variar en 2-3 días este gráfico.

Los meses en amarillo, además de alargar demasiado el ciclo, provocan ahijado anticipado en pleno cultivo. En estos meses sería necesaria calefacción con un mínimo de 10° C .



## Berenjena

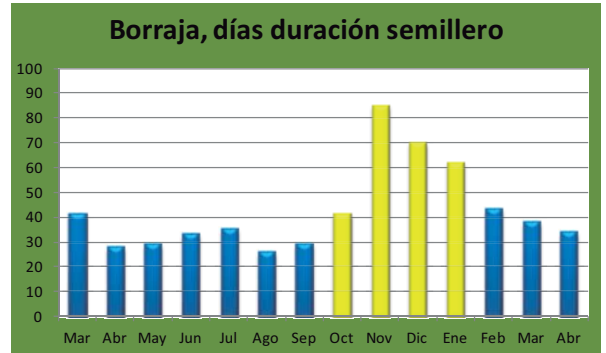
La siembra de los meses de octubre y febrero deberían tener apoyo de calefacción. Las de noviembre, diciembre y enero, sin calefacción se huela.



## Borraja

Puede sembrarse todo el año pero los meses en amarillo deberían cultivarse con calefacción a un mínimo de 18-20° C para evitar la subida anticipada a flor en pleno cultivo.

Aunque es cierto que el mercado para consumo admite borraja con escape floral o tallo hueco en épocas sin producción, la calidad deja mucho que desear y podría corregirse con aporte de calefacción a la planta en los meses indicados.

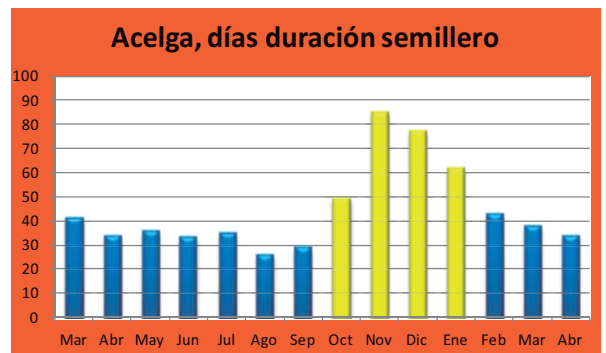


## Acelga

Las siembras de los meses en amarillo serían deseables con apoyo de calor para evitar un exceso de ocupación del semillero y un endurecimiento de la plántula que luego costará reactivar.

Como la comercialización de esta verdura se puede hacer por planta entera o por hoja suelta, debemos tener en cuenta esta característica para aportar calor o no. La comercialización por planta entera demanda plántulas a lo largo de todo el año. Este tipo de cultivo debe tener presente si la planta ha sido vernalizada pues la subida a flor será cercana a mayo y puede que no haya tiempo suficiente para llegar a un estadio adulto.

Si la comercialización es por manojos de hojas, la planta no se corta y la producción es continuada hasta la subida a flor. Éstas plantaciones se hacen en el verano u otoño y la planta aguanta produciendo hasta mayo, dependiendo de la producción de las temperaturas óptimas alcanzadas durante el periodo. Este tipo de plántula no necesita aportes de calor.

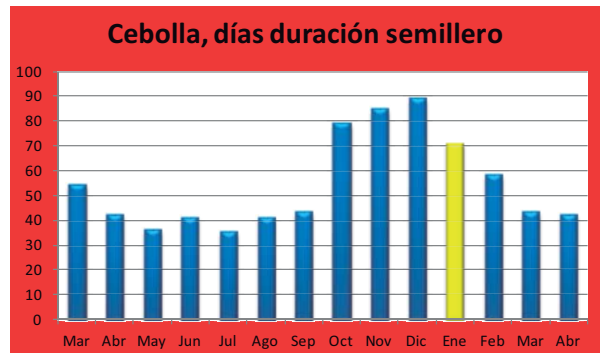
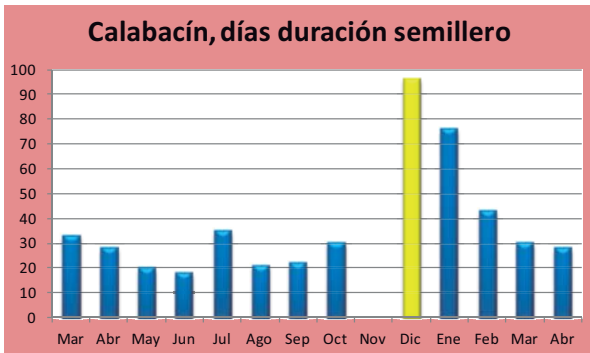


## Calabacín

Solamente dos meses tienen problemas. Noviembre con falta de nascencia por heladas y diciembre por exceso de días de cultivo produciendo planta anti-rentable y con problemas de viabilidad. El mes de julio pudo ser plantado 10 días antes pero por problemas de logística no se hizo.



Brócoli

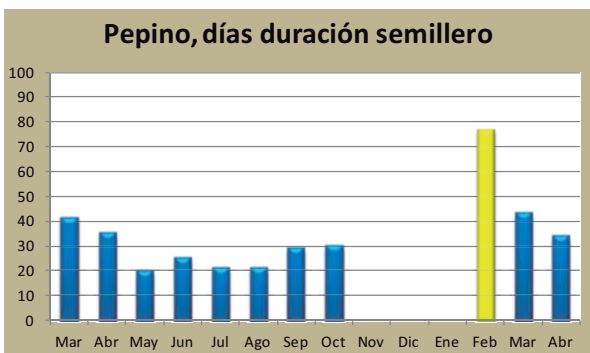


## Pepino

El pepino tiene más problemas con las temperaturas que el calabacín.

Las siembras de noviembre, diciembre y enero no nacen, o si nacen, la planta está endurecida, necrótica y con problemas de viabilidad.

La siembra de febrero produce buena planta pero se alarga el ciclo demasiado. Recordemos que las siembras se han hecho a primeros de mes.



## Cebolla

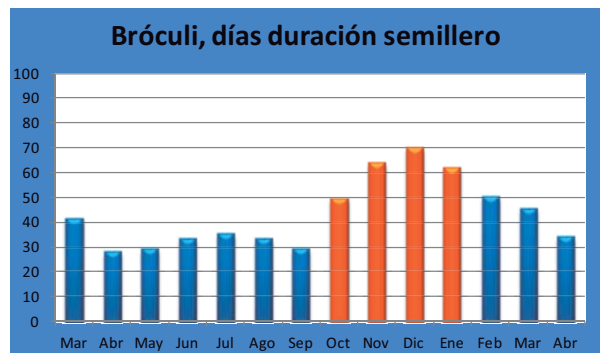
La cebolla llena muy mal el taco de sustrato. Hay muchas variedades y muy diferentes, pero en general se dividen en variedades de día largo y día corto.

El semillero debe tener esto siempre presente pues el bul-

bo de la cebolla comienza a engrosar cuando tenemos aproximadamente 13-14 horas de luz. Si son menos horas, las variedades deben ser apropiadas (de día corto).

Las variedades de día largo, si sufren bajadas prolongadas de temperaturas y luz, se inducen a flor anticipadamente.

## Brócoli



Las siembras de los meses que aparecen en naranja en el gráfico se pueden hacer en nuestro clima sin calefacción, aunque resulta más conveniente apoyar con calor fijando un mínimo de 4-6° C.

No es muy costoso conseguir estas temperaturas y, con ello, acortaremos el ciclo rentabilizando el semillero y el cultivo en campo.

El objetivo es evitar, en campo, el adelanto en la formación de la cabeza sin haber conseguido la planta envergadura



suficiente (recordemos que el fruto es una inflorescencia).

La planta producida en estos meses se cultivará en el periodo más frío del año y si viene vernalizada, vieja e inducida no tardará en formar la cabeza sin tener estructura.

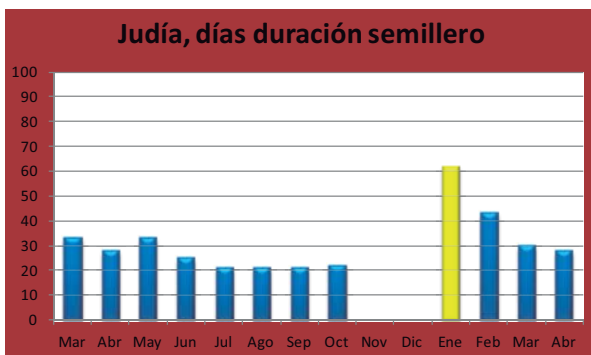
La producción en campo se resiente enormemente llegando a ser anti-rentable el cultivo.

Ya de por sí, en las plantaciones de invierno, la densidad del cultivo se incrementa con intención de suplir la merma en producción, respecto a las de verano.

50% e inducen la planta a flor. Los ahorros en calefacción para estos meses salen muy caros, ya que no sirven temperaturas inferiores a las descritas.

## Judía verde

Como en anteriores gráficos, los meses en los que no figura barra son por falta de nascencia o muerte por frío (hielo). En amarillo planta muy endurecida por el mismo motivo.

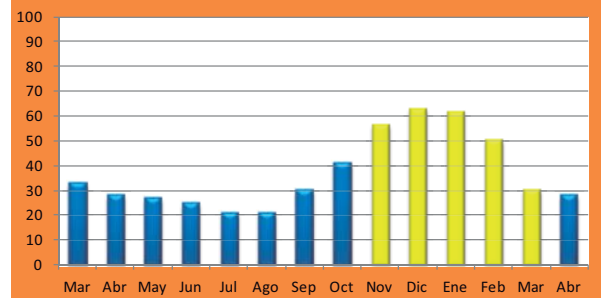


## Escarola

Los meses en amarillo necesitan temperaturas mínimas de 18-20° C para evitar la subida a flor en pleno campo.

Las bajas temperaturas alargan el periodo de semillero un

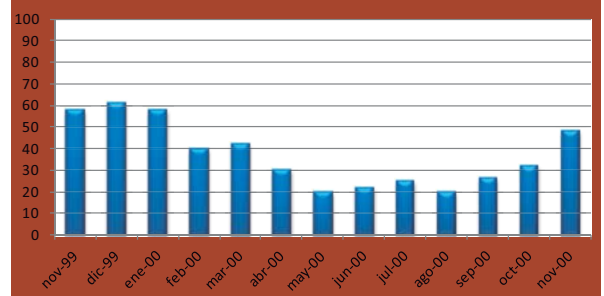
## Escarola, días duración semillero



## Lechuga

Este cultivo se ensayó entre el año 1999 y 2000. Toda planta que supere los 50 días no debería comercializarse por tener riesgo de subidas a flor antes del corte del cultivo. Hoy tenemos muchas variedades comerciales con un posicionamiento específico de ciclos y épocas adecuadas de cultivo. El semillerista está obligado a conocerlos si no quiere tener problemas post-venta.

## Lechuga, días duración semillero

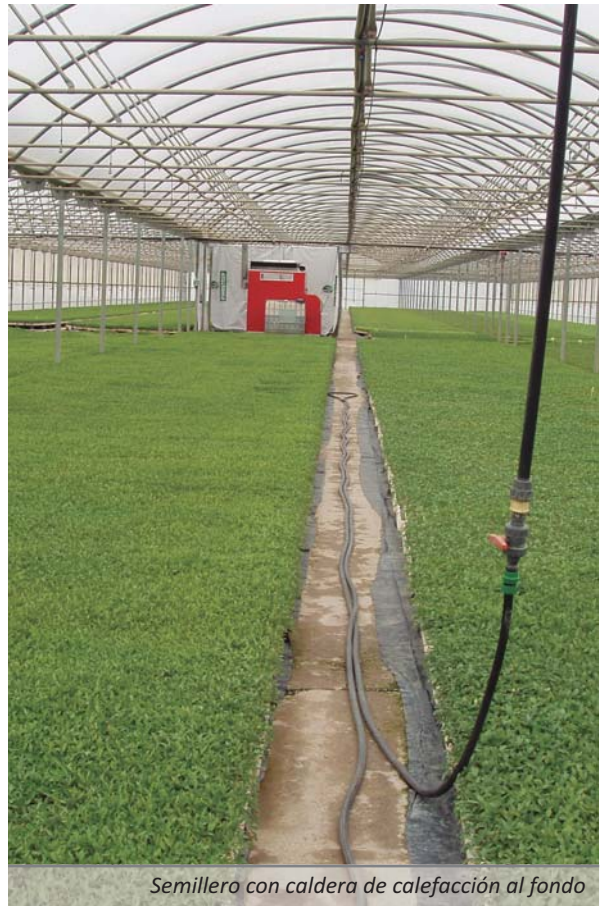




*Escarola ciclos*



*Planta de pimiento en bandeja*



*Semillero con caldera de calefacción al fondo*

## CONCLUSIONES FINALES

- Como norma general debemos tener siempre presente que si el cultivo va dirigido hacia un aprovechamiento de hoja o inflorescencia, la plántula deberá ser joven y compensada en los tres parámetros, altura, desarrollo y cepellón.
- Si el cultivo tiene aprovechamiento de fruto, a la plántula no le perjudica tener más tiempo de cultivo, siempre que esté bien compensada.
- Las plantas con aprovechamiento de fruto pueden inducirse, intencionadamente, a flor en el semillero. Esta inducción intencionada a flor debe hacerse en condiciones de temperatura adecuadas a la especie, para así tener una floración de calidad y una reducción del ciclo vegetativo en terreno definitivo.
- Las oscilaciones de temperaturas bien por manejo o por climatología de un año a otro pueden variar el ciclo en algunos días pero, en esencia, la tendencia, se mantiene.

**Nuestro agradecimiento a Agroebro por la aportación de toda la semilla necesaria.**



## INFRAESTRUCTURAS

# Instalaciones de riego en parcela



## Tendencias de futuro

INTIA tiene una larga trayectoria de diseño y ejecución de obras en instalaciones de riego en parcela gracias a su División de Riegos e Infraestructuras. Tras 28 años asesorando al regante en la decisión de cómo y con qué realizar su instalación de riego en parcela, el resultado es la ejecución de más de 50.000 ha por parte de INTIA.

En el transcurso de los años, se han ido definiendo y mejorando estas instalaciones que son las responsables del reparto del agua en la totalidad de la parcela. No se ha de olvidar que este reparto ha de tener un Coeficiente de Uniformidad Alto, el 85 %, ya que es uno de los pilares fundamentales para la obtención de una alta productividad en la parcela.

Para lograr esto es imprescindible y el agricultor ha de exigirlo, la utilización de programas de diseño hidráulico que tengan en cuenta la topografía del terreno para dimensionar las tuberías primaria, secundaria y longitud de terciarias de manera correcta. No es lo mismo regar eficientemente que mojar aleatoriamente la parcela.

---

Joaquín Puig Arrastia

INTIA

Es fundamental tomar conciencia de que la actual normativa europea refleja la preocupación por el ahorro de elementos fundamentales como agua, energía o la disminución de la huella de CO<sub>2</sub>. Esto implica que las nuevas instalaciones de riego en parcela deberán estar adaptadas a estas nuevas exigencias, si quieren optar a futuras subvenciones cofinanciadas por fondos europeos.

INTIA, en su constante afán de mejora tecnológica y de servicio al agricultor, ha obtenido mejoras en las instalaciones de riego parcela que podrán ser implementadas en las Zonas de Transformación o Modernización de Regadíos que se van a realizar en los próximos años (Ampliación de la 1ª Fase de la Zona Regable del Canal de Navarra).

A continuación se reflejan las principales líneas en las que se ha trabajado o se está trabajando con el objetivo de obtener dichas mejoras tecnológicas.



## MODIFICACIÓN DEL MARCO DE RIEGO

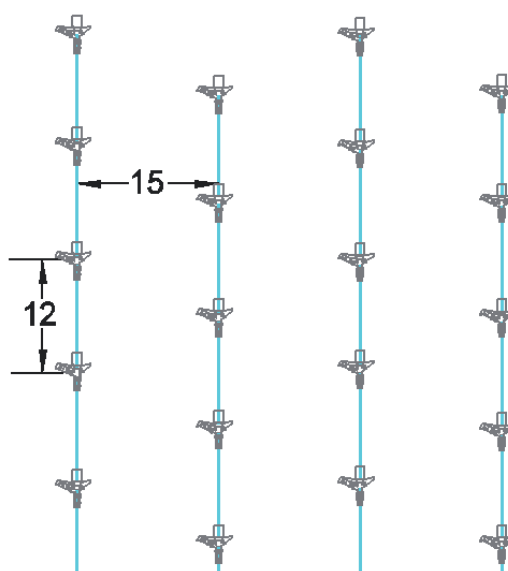
Ya en el año 2001, la División de Riegos e Infraestructuras anticipándose a la actuación de la puesta en riego de la Primera Fase de la Zona Regable del Canal de Navarra, realizó el estudio sobre la "Optimización económica y energética de instalaciones de riego en parcela"; en aquellos momentos se planteó un estudio comparativo entre dos marcos de riego 18x15T Vs 18x18T. El objetivo fue seleccionar el marco de riego óptimo para las características de los regadíos navarros, teniendo en cuenta factores como por ejemplo el comportamiento ante el viento. Las conclusiones de dicho estudio fijaron que el marco de riego óptimo fuera el 18x15T. Asimismo suministró criterios para la concentración parcelaria sobre el tamaño y la relación de dimensiones óptimas de las unidades de riego, de forma que se obtuvieran mejores ratios económicos para la instalación de riego por aspersión.

En la actualidad, se va a acometer la Ampliación de la Primera Fase de la Zona Regable del Canal de Navarra. En los últimos años, a nivel nacional, los incrementos medios acumulativos de las tarifas eléctricas han rondado el 230%. Esto supone una reducción considerable del margen neto de las explotaciones agrarias de regadío dependientes energéticamente.

INTIA desde el año 2010 está trabajando con el objetivo de reducir la demanda energética de las instalaciones de riego en parcela. Con este fin, se ha revisado de nuevo el marco de riego en la búsqueda de soluciones alternativas. La premisa inicial fue la de no modificar en la anchura de la calle de trabajo 15 m y con este objetivo se estudiaron distintos marcos de riego hasta encontrar una distancia adecuada entre los aspersores de la misma fila; **la solución fue 12 m.**

El nuevo marco de riego es 12 x 15, es decir la anchura de la calle de trabajo sigue siendo de 15 m y la separación entre aspersores es de 12 m. Su característica principal es su menor demanda energética 2,7 Kg/cm<sup>2</sup> en boquilla. En la tabla se puede ver una comparativa entre la demanda energética de los diferentes marcos de riego instalados en Navarra.

Marco de riego	Presión en boquilla requerida
18 x 18	3,5 - 4,0
18 x 15	3,0 - 3,5
12 x 15	2,6 - 2,9




**La elección de un marco de riego que consiga reducir la demanda de presión y por tanto la factura eléctrica con la misma efectividad de riego es clave, teniendo en cuenta que su vida útil es mayor de 20 años. Esto supondrá un ahorro continuado en el tiempo de explotación de la instalación.**

## INFINITAS POSIBILIDADES

[www.agleader.com](http://www.agleader.com)

- Conéctese a través de la tarifa plana de datos de su móvil
- Envíe y reciba datos entre la oficina y el tractor
- Almacene los datos en un lugar seguro
- Acceda a los datos desde cualquier dispositivo

 **Contacte** con el distribuidor Ag Leader de su zona!



[www.aams-iberica.com](http://www.aams-iberica.com)

**aams**  
**ibérica**  
Advanced Agricultural Measurement Systems

AAMS Ibérica, S.L.

Madrid

TL.: 91 862 8162

Email: [info@aams-iberica.com](mailto:info@aams-iberica.com)

**Ag Leader**  
Technology

Este marco de riego ha sido instalado por INTIA a regantes en Unidades de Riego de la Primera Fase de la Zona Regable del Canal de Navarra como solución a la limitada presión disponible en alguna de sus parcelas por su cercanía en cota al Canal. Asimismo, en el seguimiento realizado a estas Unidades de riego, se ha observado de forma empírica un mejor comportamiento ante la distorsión producida por el viento en la Uniformidad de riego.



En el presente año, INTIA mediante el Proyecto LIFE REGADIOX en su acción B5 está testando de manera exhaustiva lo expuesto anteriormente, con el objetivo de aplicar este marco de riego más eficiente de forma definitiva en sus próximas actuaciones.

Asimismo en esta misma acción B5 se está trabajando en una catalogación desde el punto de vista energético y de huella de CO2 de las instalaciones de riego en parcela. Esto permitirá en un futuro al regante y a la Administración tener un conocimiento ponderado del tipo de instalación que se va a colocar, siendo un índice de calidad a tener en cuenta para su financiabilidad.

## ELIMINACIÓN DE PILOTOS REGULADORES DE PRESIÓN EN VÁLVULAS DE SECTOR

Los pilotos reguladores de presión colocados en las válvulas de sector son necesarios en parcelas con desniveles medios o altos con el fin de que la parcela tenga un correcto Coeficiente de Uniformidad (recordemos que esto está ligado muy directamente a la productividad de la parcela).

Estos pilotos son regulados mediante un tornillo de accionamiento que tienen en su parte superior y antes del inicio de campaña es necesaria su comprobación con el fin de que su funcionamiento sea correcto. Esta es una práctica que suele caer en el olvido por parte del regante, es más, en numerosas ocasiones se suele tender a su anulación, reduciendo considerablemente la efectividad de riego de la parcela y por tanto su productividad.

Durante dos campañas de riego se han probado válvulas de sector de control hidráulico con accionador de diafragma de doble cámara. Estas no necesitan pilotos reguladores de presión, sino que son capaces de realizar la limitación de entrada de presión al sector de riego por ellas mismas, mediante un accionador de limitación de apertura de la válvula.

Estas válvulas pueden ser colocadas tanto en superficie como de manera enterrada. Esta última opción aporta otro tipo de ventajas como ausencia de rotura de la válvula por heladas o la eliminación de arquetas dentro de las parcelas y por consiguiente, la desaparición de obstáculos al laboreo.

## SISTEMA DE TELECONTROL DE PROGRAMADORES DE RIEGO

Las nuevas tecnologías en los sistemas de comunicación como GSM, GPRS, 3G, 4G, la divulgación de los Smartphone entre la población y la facilidad de la comunicación de datos mediante servidores de gran capacidad (la nube), están propiciando un rápido desarrollo de sistemas de telecontrol del riego en parcela.

En la actualidad ya es posible controlar con fiabilidad la programación de riego vía PC o Smartphone y modificarla en tiempo real. Asimismo, un paso muy importante ha sido tener la capacidad de consultar tras un riego la presión de trabajo de cada intervalo de tiempo predefinido (5 minutos) o también el caudal cada cierto tiempo. Esto permite al regante detectar fallos en el riego de manera casi inmediata y dar una solución rápida al problema y, por tanto, conseguir que el estado del cultivo no se resienta.



A su vez, existe la posibilidad de recibir alarmas en el Smartphone si un parámetro prefijado, como puede ser la presión baja de un cierto valor. Por ejemplo, si consideramos que por debajo de una presión de 4 Kg/cm<sup>2</sup> el riego es defectuoso, se marcará este valor de referencia en el programa. Si durante el proceso de riego la presión baja de este valor de manera continuada durante un tiempo que se haya considerado suficiente (por ejemplo 10 minutos) automáticamente se enviará una alarma al Smartphone del usuario, pudiendo éste revisar de inmediato el problema que ocasiona esa caída de presión en la parcela.

El regante ha de ser consciente de que en estos sistemas existen dos tipos de servicios de telecontrol: los primeros son libres o llamados transparentes, los cuales si acaba el

contrato con el suministrador el lenguaje de comunicación de los aparatos propiedad del regante es público por lo que existe la capacidad de reutilizarlos con otro suministrador de servicio si son compatibles. Los segundos son los sistemas cautivos, el lenguaje que utilizan los aparatos es propiedad intelectual del suministrador, por lo que no sirven para ser utilizados con otro suministrador de servicio.



Esta tecnología se aplicará de forma masiva en los próximos años en las parcelas de riego dadas sus ventajas de gestión y su progresivo descenso de coste. Desde el año 2011 INTIA trabaja en colaboración con empresas especializadas del sector en el desarrollo de dicha tecnología con el fin de prestar servicio a sus regantes.



## ● DRENAJES ● DRENAJES ● DRENAJES ● DRENAJES ● DRENAJES ● DRENAJES ●

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

### SISTEMA PATENTADO - SIN APERTURA DE ZANJA

SISTEMA QUE UTILIZA  
AHI VA EL AGUA



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

SISTEMA  
TRADICIONAL



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

Además, el sistema utilizado por “AHI VA

EL AGUA” logra purificar la tierra de la acumulación de herbicidas y abonos que han sido depositados a lo largo de los años.

En las tierras salitrosas de regadío, se elimina la sal. El drenaje sirve tanto para las aguas superficiales como para las subterráneas.

## PERSONALIZACIÓN DE ASPERORES DE IMPACTO METÁLICOS

En los últimos años han proliferado los robos en las instalaciones de riego, principalmente aspersores de latón para su venta posterior. El planteamiento que hace el regante para solucionar este problema es el marcado "In situ" de los aspersores mediante pintura aplicada manualmente lo que, en principio parece disuadir el robo.

Este sistema no está exento de problemas, ya que si el pintado es excesivo la pintura puede introducirse en las juntas tóricas del eje del aspersor y este puede incluso dejar de girar o hacerlo a un número de revoluciones muy inferior al normal.

Otro planteamiento es la utilización de aspersores de plástico más baratos, pero su vida útil y su calidad de servicio es mucho más reducida en comparación con los metálicos. Por ello, la tendencia a futuro es la obtención de un marcado de los aspersores metálicos desde origen que los identifique, pero que principalmente disuada de su robo, ya que durante este proceso las instalaciones sufren todo tipo de roturas como doblado de cañas postaspersores, roturas de desagües...

Asimismo, otra línea de trabajo es la utilización de aspersores metálicos compuestos por otras aleaciones que no son latón y por lo tanto no son atractivos al robo. INTIA está trabajando y llegando a acuerdos con fabricantes de aspersores con el fin de obtener un sistema de marcado fiable realizado en fábrica.



*Piloto reductor de presión*

## CONCLUSIONES

- La elección de un marco de riego que consiga reducir la demanda de presión y por tanto la factura eléctrica con la misma efectividad de riego es clave, teniendo en cuenta que su vida útil es mayor de 20 años. Esto supondrá un ahorro continuado durante el tiempo de explotación de la instalación y un mejor comportamiento ante el viento, sin un sobrecoste significativo, en una horquilla de un 10 a un 15%.
- La eliminación de pilotos reguladores de presión mediante la colocación de válvulas de sector de control hidráulico con accionador de diafragma de doble cámara, facilitará el menor mantenimiento de las instalaciones manteniendo una correcta Uniformidad de riego.
- En la actualidad ya es posible con fiabilidad controlar la programación de riego vía PC o Smartphone y modificarla en tiempo real, así como comprobar la calidad del riego efectuado en base a la presión y el caudal registrados. Esta tecnología se aplicará de forma masiva en los próximos años en las parcelas de riego, dadas sus ventajas de gestión y su progresivo descenso de coste.
- La tendencia a futuro para la disminución de los robos en instalaciones en parcela será la obtención de un marcado de los aspersores metálicos que los identifique, pero que principalmente disuada de su robo o la utilización de aspersores metálicos compuestos por otras aleaciones que no sean latón y que por lo tanto no los haga atractivos al robo.

# Calidad alimentaria en el almacenamiento de cereales (II)



Andrés Arriaga Oroquieta

*Negociado de Seguridad Alimentaria. Dpto. Desarrollo Rural, Medio Ambiente y Administración Local. Gobierno de Navarra*

El APPCC o Análisis de Peligros y Puntos de Control Críticos es un sistema de Gestión de la Calidad (SGC) que tienen la obligación de implantar todas las cooperativas y almacenistas de cereal para cumplir la legislación europea vigente, por motivos de seguridad alimentaria.

La Unión Europea ha desarrollado unos controles especialmente intensos en materia de cereales y oleaginosas, por la gran importancia que tienen en la alimentación humana y animal. De esta forma se garantiza la máxima calidad a los consumidores. Para la industria cerealista supone extremar los controles a nivel interno para vigilar sus riesgos y establecer un sistema de documentación que garantice la transparencia de sus procesos y permita seguir la trazabilidad de principio a fin. Ese Sistema de Gestión de la Calidad es la base de las certificaciones para la comercialización y exportación de alimentos (BRC, IFS, ISO 22000.)

Este Sistema de Gestión de la Calidad está formado por dos partes dependientes entre sí: los prerrequisitos o procedimientos operativos, de los que ya informamos en la edición anterior de la revista (ver [www.navarraagraria.com](http://www.navarraagraria.com)) y el Plan APPCC que analizamos con detalle en este artículo.

Básicamente, la implantación del sistema APPCC es un proceso que la empresa realiza a nivel interno para:

- Identificar los peligros que pueden surgir en su actividad.
- Determinar los puntos críticos de control (PCC) y establecer los límites críticos donde hay que actuar.
- Establecer un sistema de vigilancia y control para detectar los problemas.

Se realiza en 5 fases:

- 1ª Fase: Preparación previa.
- 2ª Fase: Implantación de los prerrequisitos.
- 3ª Fase: Elaboración del PLAN APPCC.
- 4ª Fase: Implementación del sistema en la empresa.
- 5ª Fase: Mantenimiento del sistema APPCC.

Para elaborar el Plan APPCC seguiremos los 7 principios de Codex:

- PRINCIPIO 1: Realizar el Análisis de Peligros.
- PRINCIPIO 2: Determinar los puntos críticos de control (PCC).
- PRINCIPIO 3: Establecer un límite o límites críticos.
- PRINCIPIO 4: Establecer un sistema de vigilancia del control de los PCC.
- PRINCIPIO 5: Establecer las medidas correctivas que han de adoptarse cuando la vigilancia indica que un determinado PCC no está controlado.
- PRINCIPIO 6: Establecer procedimientos de comprobación para confirmar que el Sistema de HACCP funciona eficazmente.
- PRINCIPIO 7: Establecer un sistema de documentación sobre todos los procedimientos y los registros (este principio es el que se ha abordado en el capítulo anterior de "Prerrequisitos").

Estos principios proceden de los Comités CODEX -"Codex Alimentarius" (organismo conjunto FAO/OMS) que desarrollaron este sistema de gestión de la calidad para la industria alimentaria.

**Navarra cuenta con aproximadamente 45 cooperativas cerealistas de 1º nivel y 3 cooperativas de 2º nivel** que producen y comercializan anualmente el 90% de la producción cerealista de Navarra, es decir 863.257 t de cereales, según datos oficiales de la última campaña.

**La mayoría de los cereales producidos van destinados a alimentación animal** (71% de los cereales y el 25% del trigo duro).

**Todos los cereales**, sean para consumo humano o animal, **están bajo la cobertura de las regulaciones europeas en materia de higiene y seguridad alimentaria** y deben implantar el sistema APPCC. [Reglamento CE 852/2004 y Reglamento CE 183/2005]



## PASOS PARA ELABORAR UN PLAN APPCC

### El análisis de peligros (Principio 1)

Se comienza elaborando la lista pormenorizada y razonable de los posibles peligros (biológicos, químicos y físicos) que pueden sobrevenir a nuestros productos en cada fase del proceso de fabricación.

Los peligros más comunes que pueden darse en las cooperativas/almacenistas de cereales, oleaginosas y cultivos proteicos los vemos en la tabla 1.

A continuación hay que determinar en qué fase del proceso se pueden producir peligros y el nivel de riesgo que puede haber para cada uno. Se suele calcular según esta ecuación: Nivel riesgo = Probabilidad de ocurrencia x Gravedad de consecuencias. Se muestra un ejemplo en la tabla 2, aunque pueden usarse otras formas.



Tabla 1. Peligros más frecuentes en Cooperativas/ Almacenistas

Peligro	Peligrosidad	Origen
Cuerpos extraños	Física	Ag: materias primas Op: Equipos - Personal
Dioxinas	Toxicidad	Op: Uso de gasoil para secado (sin intercambiador de calor) MA: contaminación atmosférica y suelo
Ergotamina	Toxicidad	Ag: materias primas contaminadas
Insectos y ácaros	Alteración de alimentos almacenados	Ag: materias primas contaminadas Op: Equipo contaminado
Metales pesados	Toxicidad	Ag: materias primas contaminadas MA: contaminación atmosférica y del suelo
Hongos	Alteración de alimentos almacenados	Ag: materias primas contaminadas Op: malas condiciones de almacenamiento
Micotoxinas	Toxicidad	Ag: materias primas contaminadas Op: malas condiciones de almacenamiento
Residuos de pesticidas	Toxicidad	Ag: malas prácticas con fitos Op: malas prácticas de desinsectación
Plagas (roedores, pájaros) y sus restos microscópicos	Higiene	Op: malas prácticas de mantenimiento y control plagas
Salmonella	Indicador higiénico y toxicidad	Op: presencia de pestes transmisoras
Bacillus cereus	Toxicidad	Ag: materias primas, suelo
Alérgenos	Toxicidad	Ag: contaminación cruzada Op: contaminación cruzada

Ag = Agricultor Op = Operador MA = Medio ambiente

Tabla 2. Ejemplo de valoración del nivel de riesgo

Nivel de Riesgo		Gravedad		
		3	2	1
Probabilidad	3 Alta	9	6	3
	2 Media	6	4	2
	1 Baja	3	2	1



# TecBlue

*Trabajamos para preservar un espacio puro y limpio*

- TecBlue:** Solución de Urea 32,5% de máxima pureza
- Cumple con la calidad máxima fijada según Norma DIN 70070
  - Solución ecológica para motores diesel EURO 4 y EURO 5 en vehículos pesados (camiones, autobuses y tractores)
  - Diferentes soluciones de suministro: contenedor de 1m<sup>3</sup>, cisterna...



Emisiones no tóxicas en el gas de escape nitrógeno, agua y dióxido de carbono

- La Tecnología SCR en combinación con TecBlue:
- Permite optimizar el rendimiento del motor.
  - Reducción del consumo de combustible de hasta el 6%
  - Garantiza emisiones de CO<sub>2</sub> más bajas

**BUSCAMOS DISTRIBUIDORES PARA ZONAS LIBRES**



**agrar**  
fertilizantes

C/ Jaime Ferrán, 5 - 2º (Políg. Cogullada) · 50014 - Zaragoza  
Teléfono: 976470630 · Fax: 976464259 · e-mail: info@agrarfertilizantes.es



La comparación entre el “Nivel de riesgo” de los peligros y nuestros “Criterios de riesgo” determinará con detalle aquellos riesgos que se pueden soportar (riesgos poco significativos = <4) y aquellos que necesitan ser eliminados o controlados calificándolos de peligros críticos (riegos significativos >6).

Como consecuencia de esta valoración se pueden desestimar de las siguientes etapas del estudio aquellos peligros con un riesgo bajo o que estén controlados por las medidas desarrolladas para cumplir en los Prerrequisitos.

Para finalizar, se estudian qué medidas de control, si las hubiera, se pueden aplicar a cada peligro. Las medidas pueden prevenir el peligro o eliminarlo o simplemente reducirlo a niveles aceptables.

### Los puntos críticos de control - PCC (Principio 2)

Cuando el riesgo del peligro identificado supera el nivel mínimo establecido, hay que decidir si ese peligro:

- Es un PCC y debe ser controlado como PCC o
- Es un Punto de Atención y debe ser controlado con un Prerrequisito (ver figura 1).

El equipo APPCC debe tener claro el significado de los peligros identificados y cuáles requieren ser PCC con medidas específicas de control y cuáles pueden ser gestionados mediante prerrequisitos. Para ello se puede aplicar el árbol de decisiones que se detalla en el Diagrama correspondiente del documento del Codex (Ver figura 2).

Puede que nuestro análisis de riesgos no identifique ningún PCC, o sea, que con los prerrequisitos ya implantados sea posible controlar todos los peligros identificados.

Por otra parte, hay que aclarar que un PCC que necesita controlarse con poca frecuencia (dos o tres veces al año) probablemente no sea un PCC.

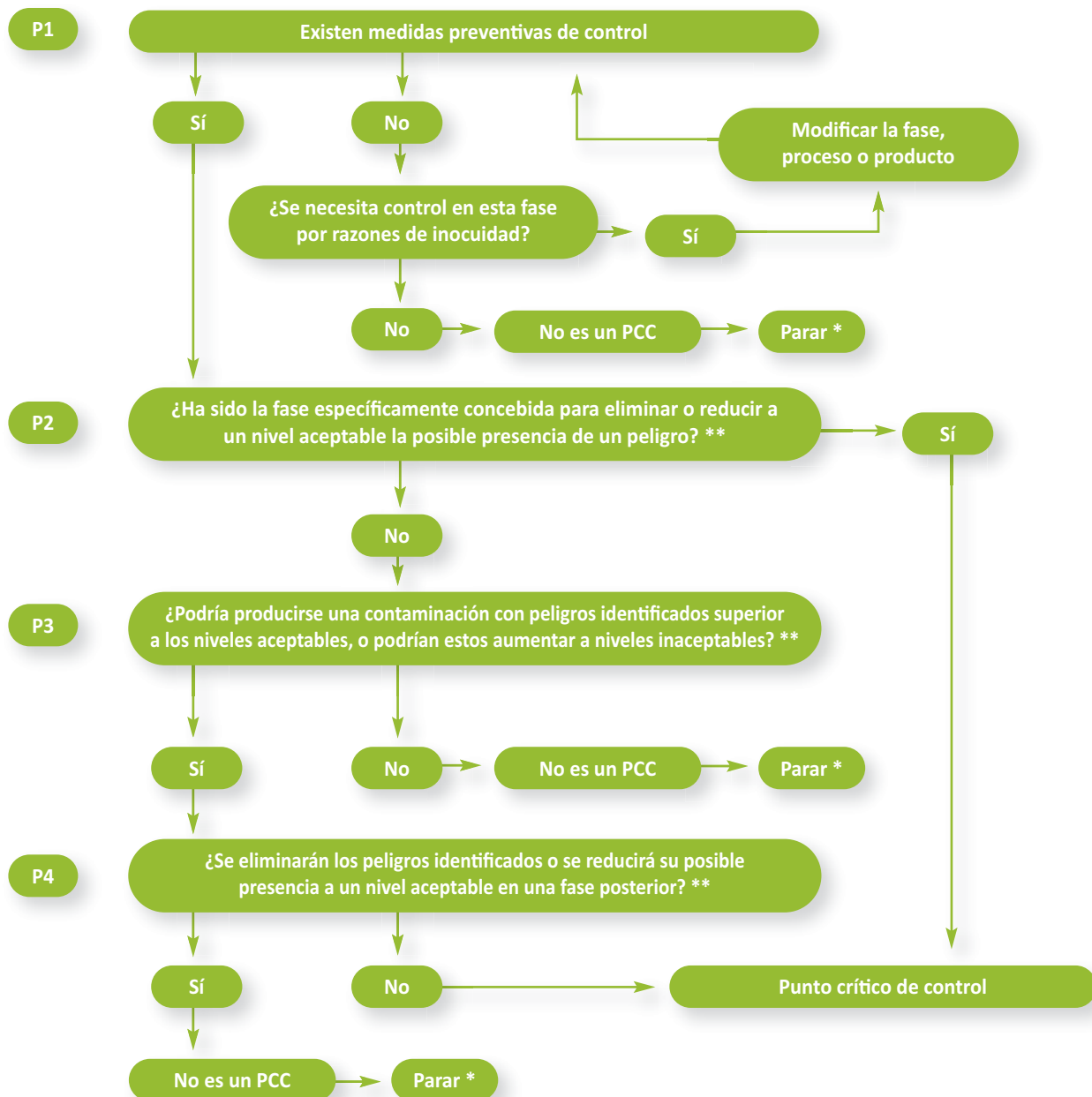
Figura 1. Diferencia entre PA y PCC







Figura 2. Secuencia de decisiones para identificar los PCC



(\*) Pasar al siguiente peligro identificado.

(\*\*) Los niveles aceptables o inaceptables necesitan ser definidos teniendo en cuenta los objetivos globales de seguridad alimentaria.

### Los límites críticos para cada Punto Crítico de Control (Principio 3)

Para cada PCC se establecen uno o varios límites críticos (mediciones de temperatura, tiempo, humedad, % desviación, pH, límites microbiológicos, etc.). Los límites críticos deben ser mensurables.



### Establecimiento de un sistema de vigilancia para cada PCC (Principio 4)

El Plan APPCC debe detallar claramente el cómo, cuándo, quién, dónde se realizará la vigilancia del Límite crítico y dónde se registrará esa vigilancia.

Lo importante es que la vigilancia proporcione información a tiempo para poder corregir posibles desviaciones de funcionamiento del proceso/producto. Si es posible, deben ponerse herramientas que analicen tendencias para evitar tempranamente las desviaciones (p.e.: si disponemos de termo-sondas en un silo, podremos ver cuándo el silo se empieza a calentar y tomar medidas tempranas de corrección. De poco sirve que en nuestro control manual mensual del silo se evidencie que la temperatura interna está 15º C por encima de la temperatura ambiente, porque ya será tarde para solucionar el problema).

Por supuesto las personas que realicen la vigilancia deben tener la formación adecuada.

### Medidas correctoras (Principio 5)

Hay que detallar dentro de la empresa qué se hará cuando se sobrepasan los límites críticos para que el PCC vuelva a estar controlado.

Es necesario registrar todas las pérdidas de control del PCC, las medidas correctoras implantadas y cómo y cuándo el PCC volvió a estar por debajo del límite crítico.

### Procedimientos de comprobación (Principio 6)

Ya tenemos nuestro sistema APPCC implantado y funcionando. Ahora, en esta etapa, se pretende verificar si nuestro sistema APPCC funciona correctamente. La herramienta más sencilla es la auditoría interna (realizada con medios propios o subcontratados).

## IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA APPCC

Una vez construido es cuando empieza realmente a funcionar el sistema APPCC. Algunas organizaciones piensan que como ya se han elaborado los documentos (o se han comprado), con esto acaba la historia. Es lo contrario.



Ahora comienza la verdadera gestión de la calidad y la seguridad alimentaria. **El APPCC se tiene que introducir en la operativa práctica de la empresa.**

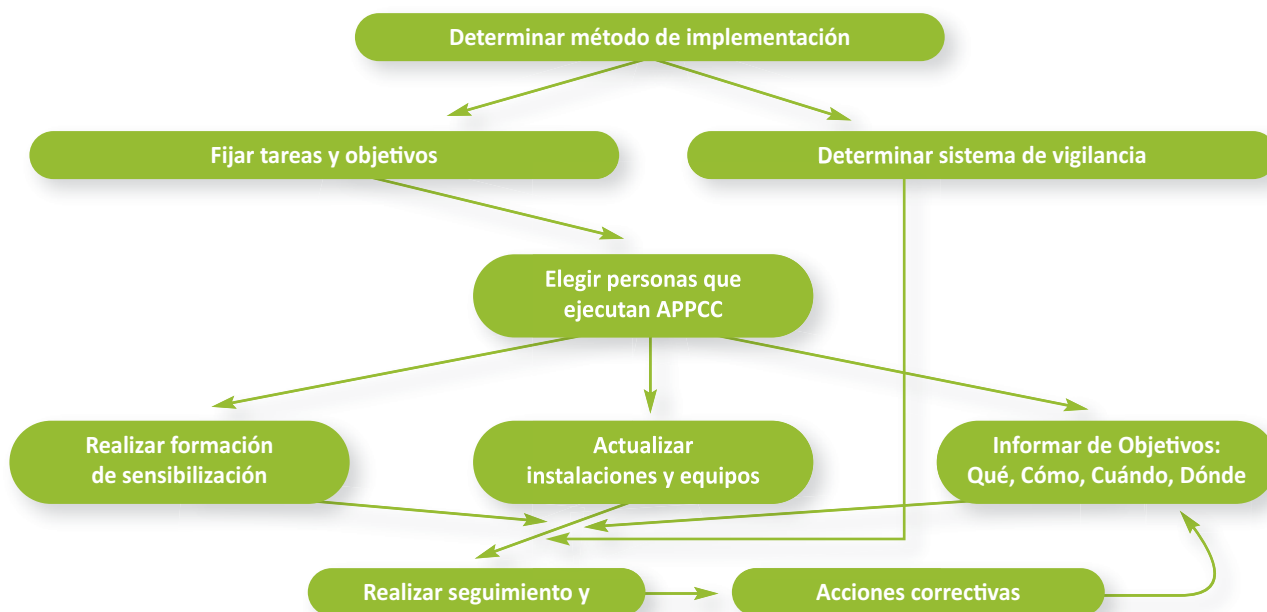
En la figura 3 se determina la forma de implementar el sistema. Como en cualquier delegación de tareas, hay que informar muy bien de los objetivos que pretendemos, la forma de ejecutar la tarea de control y hacer un seguimiento continuo de cómo se está ejecutando el control del sistema APPCC para tomar las acciones correctoras necesarias.

## MANTENIMIENTO DEL SISTEMA APPCC

En esta fase se desarrollan los principios 6 y 7 del Codex. Es probable que los productos, procesos, peligros, el medioambiente, etc. cambien en una empresa a lo largo del tiempo. Por lo tanto **nuestro sistema de calidad debe adaptarse a estos cambios**. Hay que revisar nuestro APPCC en cuanto se produzcan dichos cambios.

En esta fase la auditoría regular y/o planificada es una herramienta fundamental para asegurar esta actualización.

Figura 3. Implementación del sistema APPCC



## CONCLUSIONES FINALES

- Las cooperativas y almacenistas de cereales, oleaginosas y cultivos proteicos son responsables de la calidad de sus productos puestos en el mercado y por la tanto de la seguridad alimentaria de la población.
- El sistema APPCC en un sistema de gestión de la calidad, obligatorio y muy útil para la gestión de la seguridad alimentaria y la calidad comercial.
- Está formado por dos partes interrelacionadas: los Prerrequisitos y el plan APPCC.
- Para su implantación con éxito debemos incidir en una correcta preparación y planificación, formación y entrenamiento de todo el personal, una buena comunicación interna a toda la empresa y compromiso total con la calidad y seguridad alimentaria.
- Los operadores deben tener en cuenta que pueden existir otros peligros, aparte de los aquí expuestos, relacionados con las condiciones particulares de su sistema de explotación y que deberán ser objeto de control. Los ejemplos de documentos y registros que acompañan a este artículo solo tienen valor como material didáctico.

Para finalizar, **el sistema APPCC es una herramienta más de nuestra empresa** y, como tal y buenos profesionales que somos, **debemos ser capaces de demostrar, ante terceros, que manejamos nuestras herramientas con destreza y precisión** y que nuestra herramienta es útil porque en su evaluación periódica el resultado que arroja es bueno, nuestros productos satisfacen a nuestros clientes y nuestra reputación empresarial se mantiene y/o crece.





## VITICULTURA

# Vino pedrisco

## Caracterización analítica y organoléptica

## Caracterización analítica y organoléptica de vinos elaborados

Julián Suberviola Ripa (\*), M. Carmen Jimeno Mendoza (\*), Oihane Delgado Zabala (\*), Maria Felicidad Berrueta Diestro (\*\*), Ana Sagües Sarasa (\*\*\*)

(\*Sección de Fomento Vinícola, \*\*Sección de Laboratorio Agroalimentario, \*\*\* Negociado de viticultura. Dpto. de Desarrollo Rural, Medio Ambiente y Administración Local. Gobierno de Navarra-INTIA)

El pedrisco es un fenómeno meteorológico basado en la formación de piedras o granizo grueso que cae de las nubes en abundancia, con gran violencia y que se suele producir en primavera y verano.

La formación del granizo se origina con la presencia de una partícula sólida. Esta es arrastrada por fuertes vientos ascendentes dentro de la nube, a la que se le van adosando partículas de agua. Al ascender, se produce el enfriamiento de estas partículas, congelándose. Al llegar a la zona superior de la nube, el granizo cae hacia la tierra por propio peso. En su caída, muchas de las capas de hielo que se formaron durante su ascenso, se descongelan, volviendo a su estado líquido original. Sin embargo, no se desprenden y aún estando dentro del cumulonimbo, puede ser capturada

nuevamente por otra corriente de aire ascendente y ser trasladada hacia las regiones altas de la nube. Esto provoca el agregado de una nueva capa de partículas de agua y su congelamiento. Este ciclo puede ocurrir varias veces, hasta que el granizo tome una dimensión y peso tal que las corrientes ascendentes de aire dentro de la nube no tienen la fuerza suficiente para transportarlo, precipitándose así a tierra.

En España hay varias zonas en las que este fenómeno es frecuente. La más afectada es la franja cantábrica en la que todos los años se suelen producir de 5 a 10 días de granizo. También el Pirineo catalán y algunas zonas de Castilla tienen alto riesgo de sufrir granizo varios días al año. La época en la que es más frecuente es de mayo a octubre.

La DOC Rioja y la DO Navarra se encuentran en zona media de riesgo con 3-4 días de promedio de tormentas con granizo.

Sin embargo, el año 2013 fue inusualmente prolijo en tormentas con granizo, y concretamente en la parte norte de la zona de producción de la DOC Rioja en Navarra: Viana, Bargota y Mendavia (sobre todo en este último municipio) los daños causados por esta inclemencia del tiempo, día 6 de septiembre de 2013, fueron devastadores en muchos viñedos. Las incidencias



Como quiera que no existen muchas referencias sobre caracterización de vinos elaborados con uvas con alto grado de afectación por pedrisco, aunque sí las hay en aspectos vitícolas sobre todo relacionadas con productos fitosanitarios, sanidad de las uvas, etc. se ha considerado de interés elaborar estas uvas utilizando diferentes protocolos enológicos para ver el nivel de "calidad" de los vinos obtenidos y buscando a su vez algún marcador químico en parámetros básicos y de color e información sobre prescriptores organolépticos que nos permitan diferenciarlos, en la medida de lo posible, de los vinos elaborados con uvas con procesos normales de envero- maduración.

## con uvas tintas de tempranillo afectado por pedrisco. Cosecha 2013

en el rendimiento y calidad de la uva fueron claras y previsiblemente se verá de alguna manera influenciada la siguiente cosecha, dependiendo, lógicamente, de las yemas afectadas.

En Mendavia, localidad más afectada, se vieron implicadas más de 1.500 ha de cultivo en la parte norte y nor-oeste del término municipal, con mayor incidencia en los términos de Rubio Arriba y Cubillas donde se produjeron defoliaciones totales en muchos viñedos.

### ASPECTOS VITÍCOLAS

La campaña se ha caracterizado por un retraso de ciclo y por una floración larga y tardía, como consecuencia de las condiciones meteorológicas de la primavera. Este hecho marcó un retraso en el ciclo que se ha mantenido hasta el momento de la vendimia.

El pedrisco del día 6 de septiembre coincidió con un estado especialmente importante para la calidad de las uvas; el envero estaba en un periodo muy avanzado de desarrollo (estado M

correspondiente a envero según Baggiolin) y algunas uvas habían terminado este estado y pasaban ya al estado N de maduración. Es durante este periodo envero- maduración cuando la fotosíntesis de la planta incide directamente en la calidad de las uvas con la formación de los compuestos más importantes desde el punto de vista de la calidad de los vinos futuros.

El primer efecto del granizo fue la paralización drástica del envero- maduración por disminución violenta, casi desaparición en muchos casos, de la superficie foliar.

Durante este proceso, directamente relacionado con la actividad de varias fitohormonas, cada baya se comporta como un organismo diferenciado de las demás. Así las uvas fueron evolucionando de forma irregular. Los granos, muy afectados gracias a la bondad del tiempo y a los tratamientos fitosanitarios, se secaron sin podredumbre reseñable (Índice botritis 0 en equipo Foss Grape, bodega comercial) y los menos afectados muy poco a poco al principio del accidente meteorológico, y luego algo más activamente a medida que nuevas hojas entraban en fotosíntesis, llegando al final del proceso de su "irregular maduración" en condiciones, a priori, medianamente aceptables.



## MATERIAL Y MÉTODOS

El ensayo se realiza con uva tinta variedad tempranillo de la D.O. Rioja y muestras de la localidad de Mendavia en el Paraje denominado "Rubio Arriba".

Se trata de una parcela de 12 años de edad conducida en espaldera, marco 3 x 1,15 m, con rendimiento estimado, antes de pedrisco, de unos 7.000 kg/ha.

### Proceso de elaboración

La uva se vendimió y se procesó de acuerdo con el diagrama de flujo de la Figura 1. Al finalizar la fermentación maloláctica, se trasegaron todos los vinos a garrafas de cristal y pasaron a cámara de frío a 2°C para una estabilización tartárica parcial, durante un mes. Finalmente se embotellaron 8 botellas de cada tratamiento.

### Análisis físico-químico de los vinos

Todas las muestras de vino empleadas en el ensayo se analizaron en el Laboratorio Enológico de Navarra. Los análisis físico-químicos realizados, así como el método empleado en cada uno de ellos fueron los siguientes: Acidez Total, en g/l ac. Tartárico (Potenciometría); Acidez Volátil, en g/l ac. acético (Destilación); Acido L-Málico, en g/L (Enzimática-LISA); Anhídrido Sulfuroso Libre, en mg/l (Enzima 1imetría-LISA); Anhídrido Sulfuroso Total, en mg/l (Colorimetría-LISA); Azúcares Reductores, en gr/l de glucosa (Autoanalizador Flujo Continuo Segmentado); Grado Alcohólico Volumétrico Adquirido 20/20, en %vol. ( Destilación); pH (Potenciometría); Calcio, Hierro y Magnesio, en mg/l (Espectroscopía de absorción atómica); Potasio, en mg/l (Fotometría de llama); IPT, D420, D520, D620, Intensidad Colorante, Tonalidad , Antocianos en mg/l, Índice de Ionización de Antocianos; Catequinas en mg/l (Espectroscopía UV visible). Los análisis de aminoácidos se realizaron en la Estación Enológica de Haro, por cromatografía líquida en HPLC. Los análisis correspondientes a las uvas con las que se

realizó el ensayo, en el momento de la vendimia, fueron facilitados por el propietario de la parcela y se realizaron con autoanalizador "Foss Grape".

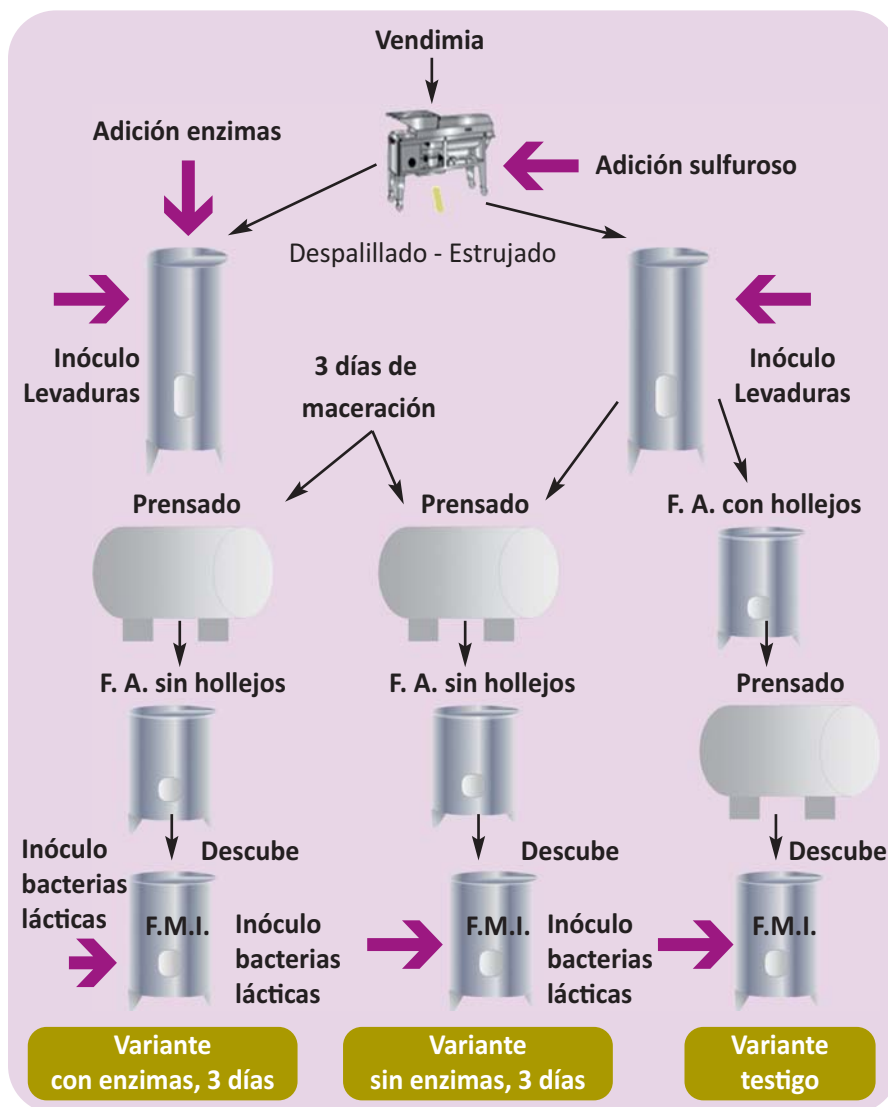
### Análisis organoléptico de los vinos

Para el análisis organoléptico del ensayo se realizó una cata descriptiva mediante test binario de preferencia según criterios de la Organización Internacional de la Viña y el Vino (OIV).

La puntuación para cada vino catado se expresó como la media ponderada de las puntuaciones dadas por todos los catadores y con estas medias se estableció el orden de preferencia de cada serie de vinos.

Al igual que en el caso de los análisis físico-químicos, para comprobar la existencia de diferencias significativas entre los vinos, se realizó el tratamiento estadístico de los datos obtenidos en la cata por el método de ANOVA considerando los resultados para un nivel de significación  $\geq 0,05$ .

Figura 1. Diagrama de flujo



## RESULTADOS

### Caracterización de los mostos

#### Maduración de la uva, parcela próxima

En ausencia de datos de maduración anteriores y posteriores al accidente meteorológico, se toma como referencia para ver la evolución de la maduración una parcela utilizada para el control semanal de maduración de la DOC Rioja en Navarra, de parecidas características de suelo y que está situada a unos 200 metros de la parcela referencia del ensayo y con daño por pedrisco del mismo orden que la parcela de referencia.

Como se puede observar en la tabla n<sup>o</sup> 1, la evolución de los parámetros básicos y de color es muy lenta, prácticamente hasta la semana anterior a la vendimia. La acidez total y el ácido málico al final del proceso son muy elevados y muy superiores a una vendimia tipo de la zona.

#### Análisis de mostos en vendimia, parcela en estudio

Los análisis, en el momento de la vendimia, comparativos de esta añada y las anteriores, de la parcela con la que se realizó el ensayo, se muestran en la tabla 2.

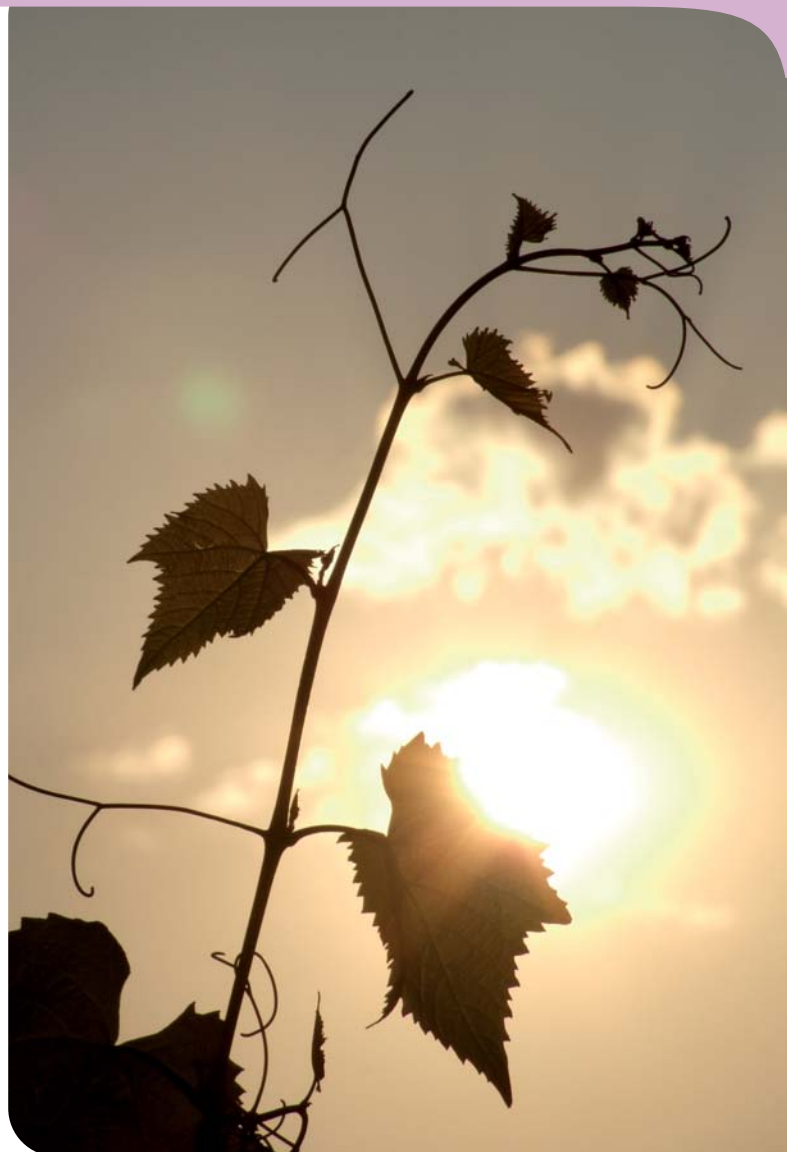


Tabla 1. Parámetros básicos y de color de uvas, en parcela cercana

Fecha	Grado P. %Vol	pH	Acid. Total Tart. g/l	Ac. málico g/l	Potasio	IC	IPT	Antocianos
02/09/2013	8,86	2,95	16,7	12	1880	5,9	29	198
09/09/2013	10,19	3	14	9,3	2040	5,5	24	195
16/09/2013	11,44	3,15	12,2	8,7	2400	8,2	28	241
23/09/2013	11,6	3,12	11,8	7,8	3450	8,3	27	373
30/09/2013	12,42	3,31	9,6	7,1	2650	8,2	28	367
07/10/2013	14,22	3,4	9,2	6,3	2750	7	28	358

Tabla 2. Análisis realizados por el autoanalizador “Foss grape” en la bodega de destino de la uva

Cosecha	2013	2012	2011	2010	Media 2010-2012
Grado Baume	14,3	13,6	13,6	13,1	13,43
Glucosa/fructosa	260	254	256	253	254,33
Densidad (g/ml)	1,11	1,1	1,1	1,1	1,1
pH	<b>3,23</b>	3,52	3,47	3,43	3,47
Acidez Total en tartárico (g/l)	<b>8,7</b>	5,5	4,3	4,4	4,73
Acido Málico (g/l)	<b>5,6</b>	2,5	1,4	1,8	1,9
Potasio	1700	1600	1500	1200	1433
NFA	<b>39</b>	105	99	110	105
AC. Fermentativa	0	9	2	5	5
Bacterias Lácticas	0	0	1	1	1
<i>Botrytis Cinerea</i>	0	0	0	0	0
Podredumbre Ácida	2	2	6	9	6



## Fermentación Alcohólica y Maloláctica

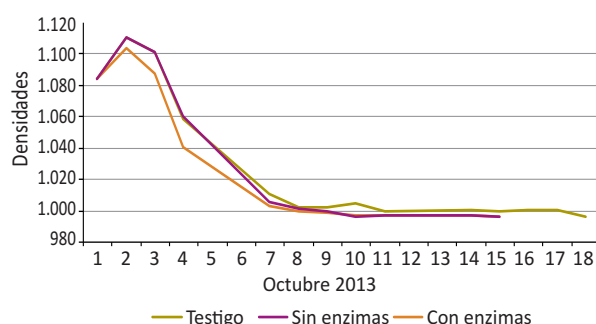
En la gráfica 1 se puede observar una comparativa de la dinámica fermentativa de cada uno de los tratamientos.

En la gráfica 2 se puede observar una comparativa de la evolución de la fermentación maloláctica de cada uno de los tratamientos.

Los resultados obtenidos en los análisis de laboratorio realizados a las muestras de vino se presentan en las siguientes tablas. Los análisis básicos se realizaron de unas muestras congeladas, tomadas tras tres días de fermentación justo tras el prensado y una vez embotellados los vinos.



1. Comparación de las dinámicas fermentativas



2. Comparación de la fermentación maloláctica

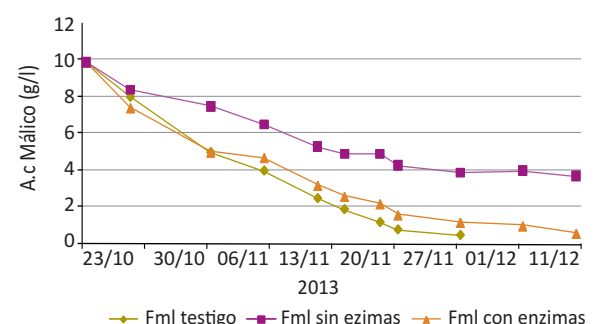


Tabla 3. Parámetros básicos: mostos tras tres días de maceración

Parámetros tras 3 días de maceración	Testigo	Sin enzimas (3 días maceración)	Con enzimas (3 días maceración)
Grado probable 20/20 %Vol	9,79	10,12	7,63
pH	3,19	3,18	3,18
Acidez total g/l ac. Tartárico	12,4	12,2	11,3
Ácido l-malico g/L	11,6	11,1	10,5
Ácido cítrico g/L	0,43	0,44	0,47
Ácido glucónico g/L	< LC 0,01	0,23	< LC 0,01
Nitrógeno fácilmente asimilable (NFA) mg/l	60	62	70

Tabla 4. Parámetros básicos: vinos embotellados.

Parámetros básicos vino	Granizo testigo	Sin enzimas (3 días maceración)	Con enzimas (3 días maceración)
Grado alcohol volumen adquirido 20/20 %Vol	14,77	15,09	14,48
Acidez total g/l ac. Tartárico	8,1	9,8	8,8
Acidez volátil g/l ac. acético	0,78	0,63	0,71
ANH sulf libre mg/l	<10	<10	<10
ANH sulf total mg/l	69	34	26
Azúcares reductores g/l glucosa	2,1	2,3	2,1
Ácido l-malico g/L	< 0,2	2,6	0,2
Calcio mg/l	146	158	138
Hierro mg/l	0,9	2,6	2,1
Potasio mg/l	1283	1219	1092
Magnesio mg/l	164	162	156
Nitrógeno fácilmente asimilable (NFA) mg/l	56	29	21
Ácido glucónico mg/l	157	189	148
pH	3,71	3,57	3,56





## Análisis organoléptico de los vinos

El análisis organoléptico se llevó a cabo mediante cata a ciegas, en base a la ficha de cata de la OIV, por un panel formado por técnicos del Negociado de Viticultura y de la Sección de Fomento Vinícola del DRMAyAL del Gobierno de Navarra.

La puntuación de los vinos por bloques (Fase Visual, Fase Olfativa, Fase en Boca, Impresión General) se ha analizado mediante una ANOVA considerando los resultados para un nivel de significación  $\geq 0,05$ .

La puntuación total de los vinos se analizó mediante un test de comparación de medianas.

Tabla 5.

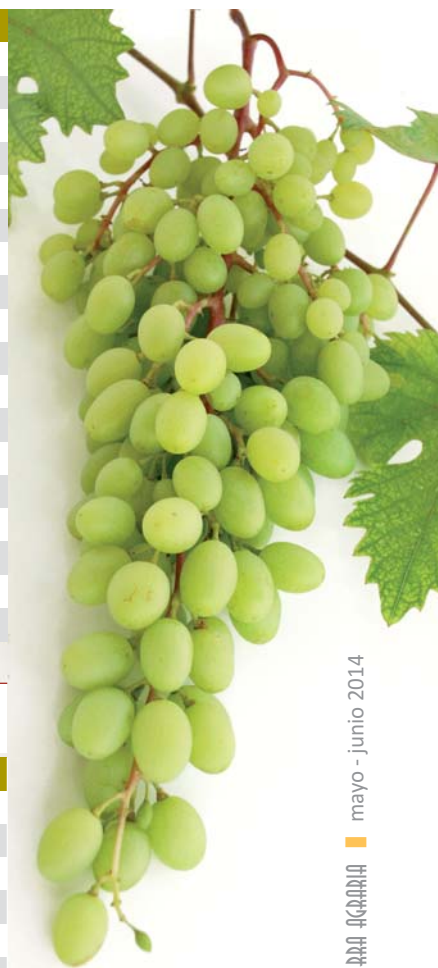
Parámetros de color del vino	Granizo testigo	Sin enzimas (3 días de maceración)	Con enzimas (3 días de maceración)
Densidad óptica 420 nm Un Abs/cm	2,004	2,957	2,512
Densidad óptica 520 nm Un Abs/cm	2,308	4,14	3,547
Densidad óptica 620 nm Un Abs/cm	0,798	1,244	1,03
Intensidad colorante Un Abs/cm	5,11	8,341	7,089
Tonalidad	0,868	0,714	0,708
Antocianos mg/l	47	98	90
Índice de ionización de antocianos	43,2	54,7	53,2
Catequinas mg/l	454	439	435
Índice de polifenoles totales Un Abs/cm	43	37	34

Tabla 6.

Aminoácidos (mg/l)	Testigo	Sin enzimas (3 días de maceración)	Con enzimas (3 días de maceración)
Acido Aspártico	3,32	1,53	1,01
Alanina	25,3	8,1	4,2
Arginina	12,5	3,2	0,4
Asparagina	14	5,59	3,93
Fenilalanina	6,8	2,7	1,7
Glicina	4,4	1	0,6
Triptófano	1,5	0,5	0,5
Histidina	8	2,2	1,2
Isoleucina	3,1	0,8	0,5
Lisina	26,1	10,5	5,1
Leucina	3,9	2	1,2
Ornitina	6,8	4,4	3,2
Serina	4,2	1,2	0,7
Tirosina	6,9	2	1,1
Metionina + Valina	0,4	0,74	0,15
Treonina	29,9	10,2	5,6
Glutamina	16,9	2	<L. D.
Metionina	2,5	1	0,7

Tabla 7.

Resultado cata	Testigo	Sin enzimas (3 días de maceración)	Con enzimas (3 días de maceración)
Fase visual	3,5	8,67	10,33
Fase olfativa	16	17	13,25
Fase en boca	16,5	17,75	18,5
Impresión general	7,33	7,33	7,33
Puntuación total promedio	<b>50</b>	<b>56,7</b>	<b>60</b>
Puntuación total mediana	<b>52</b>	<b>56</b>	<b>59</b>
Orden de preferencia	<b>3º</b>	<b>2º</b>	<b>1º</b>





## CONCLUSIONES

- La afección de la cosecha 2013 con pedrisco conlleva una parada en la degradación de los ácidos, mayoritariamente del ácido málico, en la uva y una parada en la fijación de color y polifenoles en la piel de la baya.
- El pH, el ácido málico y la acidez total son claros marcadores de una vendimia afectada por pedrisco en estado M de maduración. Las alteraciones en el metabolismo de las bayas propician uvas que no llegan al óptimo de maduración con las implicaciones posteriores en la calidad analítica y organoléptica de los vinos.
- El Nitrógeno Fácilmente Asimilable (NFA) es muy inferior en la vendimia afectada por pedrisco y este parámetro se conforma como un marcador muy notable de este tipo de vendimias.
- La sanidad de las uvas, desde el punto de vista analítico, no se ha visto afectada y los tratamientos fitosanitarios y la bonanza climática, fundamentalmente, han sido determinantes.
- No hay grandes diferencias entre los diferentes protocolos enológicos de elaboración en parámetros básicos pero sí en parámetros de color donde se aprecian intensidades de color muy superiores, del orden de un 30 %, en los vinos macerados 3 días respecto al testigo macerado hasta final de fermentación. La permanencia de los hollejos durante muchos días es muy perjudicial para el color final de los vinos.
- El contenido en aminoácidos, que ya es muy bajo, es muy inferior en los vinos de maceraciones cortas, respecto al testigo y, en principio, es un factor positivo dada la disminución de precursores de compuestos indeseables.
- El ácido cítrico es elevado en las tres variantes para un vino tinto y puede ser tomado a su vez como marcador de estos vinos.
- La fermentación maloláctica en las tres variantes se dilata en el tiempo, llegando a durar hasta 2 meses. Ello es debido al alto nivel inicial de ácido málico presente en las uvas y a la elevada acidez total, bajo pH, que es muy selectivo para la acción de las bacterias. Una de las variantes, sin enzimas 3 días de maceración, no concluye definitivamente la fermentación maloláctica.
- Los valores de ácido glucónico son superiores a los considerados normales en los vinos de esta zona pero no son muy elevados; su presencia está muy ligada a la botrytis y en las uvas estudiadas no se apreciaba esta alteración.
- Pese a las bajas puntuaciones totales de las tres variantes, los catadores se decantan por el vino elaborado con maceraciones cortas, tres días, y preferiblemente con encimas de extracción de color. Se aprecia en estos vinos mejoras en el color, estructura y equilibrio.

## PLAN DE CONTROL DE CALIDAD DEL SISTEMA APPCC EN ALMACENAMIENTO DE CEREALES



**INTIA dispone de un Servicio de Asistencia Técnica para la implantación y seguimiento del Plan de control de calidad**

### **Nos encargamos de** **Aspectos legales y administrativos**

Implantación del sistema de APPCC en la empresa

Seguimiento del sistema, control de registros y calidad

Análisis químico y microbiológico de muestras

Comprobación de básculas internas y equipos de medida



### **Dirigido a:**

Cooperativa, empresas de almacenamiento de cereales y fábricas de piensos



### **CONTACTA CON NOSOTROS**

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

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



**Grupo AN**  
DESDE 1910

Más de 100 años de **Alimentación Natural**

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



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

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



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

- Frutas
- Herbáceos
- Frutos secos
- Olivar

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

Somos Correduría, somos profesionales, trabajamos con las principales aseguradoras

