

MONOGRÁFICO - Diciembre 2013



# RITECA

Red de Investigación Transfronteriza Rede de Investigação Transfronteiriça  
Extremadura - Centro - Alentejo

**GOBIERNO DE EXTREMADURA**  
Consejería de Empleo, Empresa e Innovación



PROGRAMA  
COOPERACIÓN TRANSFRONTERIZA  
ESPAÑA - PORTUGAL  
COOPERAÇÃO TRANSFRONTEIRIÇA  
2007 - 2013

União Europeia  
FEDER  
Investimos no seu futuro



Unión Europea  
FEDER  
Invertimos en su futuro



**RITECA**  
Red de Investigación Transfronteriza  
Extremadura - Centro - Alentejo  
Rede de Investigação Transfronteiriça

**Edita**  
Consejería de Empleo, Empresa e Inno-  
vación  
Gobierno de Extremadura

**Depósito Legal**  
2013

**Responsable de la edición**  
Manuel Martín Bellido

**Recopilación de datos y elabora-  
ción**  
Nuria Parras Dalia  
María José Encinas Bogeat  
Yolanda Nogales Enrique

**Diseño Gráfico**  
Nacho Serrano Oña

**Fotografía de portada**  
Jonathan Delgado

**Dirección de contacto**  
Tel. (+34) 924 012 650  
riteca@gobex.es

**Licencia**  
Libre distribución y copia de los conteni-  
dos

**Dirección web de descarga**  
<http://riteca.gobex.es/revista/2>

#### NOTA LEGAL

Los editores de la Revista, no se hacen responsa-  
bles de los contenidos vertidos en esta publicación,  
derivando toda responsabilidad en los propios  
autores de los contenidos.

“El Proyecto RITECA, Red de Investigación  
Transfronteriza de Extremadura, Centro y  
Alentejo, está cofinanciado por el Fondo  
Europeo de Desarrollo Regional (FEDER) a  
través del Programa Operativo de Cooperación  
Transfronteriza España-Portugal (POCTEP)  
2007-2013”

“O Projeto RITECA, Rede de Investigaçã  
Transfronteiriça de Extremadura, Centro e  
Alentejo, está co-financiado pelo Fundo Eu-  
ropeu de Desenvolvimento Regional (FEDER),  
através do Programa Operacional de Co-  
operação Transfronteiriça Espanha-Portugal  
(POCTEP) 2007-2013”

# Índice

- 3** Editorial
- 5** Nuevas tecnologías de procesado de alimentos: altas presiones hidrostáticas
- 10** Productos IV Gama: adaptación de la fruta de hueso al procesado mínimo
- 14** Mejora de la calidad postcosecha de cerezas
- 18** La cultura del agua en la agricultura
- 27** Recursos genéticos de especies pratenses e de Lupinus no Alentejo (Portugal) e na Extremadura (Espanha)
- 31** Las Energías Renovables en la EUROACE
- 39** Mirando más allá del suelo: La arqueología de mínima invasión como herramienta para la revalorización del patrimonio histórico.
- 51** La investigación agraria en Extremadura tiene nombre propio: La Orden-Valdesequera
- 56** CETIEX, un reconocido Centro Tecnológico transfronterizo
- 62** COMPUTAEX, Cénits y LUSITANIA: computación y tecnologías avanzadas en Extremadura
- 67** INTAEX, clave para potenciar la competitividad de la industria agroalimentaria
- 71** INTROMAC trabaja para una competitividad sostenible en el sector de la construcción
- 76** ELÍAS FERERES: “Para innovar hay que arriesgar y nuestro sector privado arriesga muy poco”
- 80** RAFAEL LEAL: “La innovación es importante para la supervivencia de las empresas”
- 83** TERESA HERNÁNDEZ MÉNDEZ: “El producto perfecto debe satisfacer las necesidades nutricionales y de calidad sensorial y cumplir una función lúdica”
- 87** Mejorar la gestión del agua de riego, objetivo común y ejemplo de cooperación
- 90** Un nuevo modelo de gestión de la dehesa.
- 93** Aplicaciones satelitales para la gestión multinivel de riego: capitalización de experiencias para impulsar la innovación regional
- 101** I CONGRESO IBÉRICO DE LA DEHESA Y EL MONTADO, Badajoz noviembre de 2013
- 108** La Red de Investigación Transfronteriza de Extremadura, Centro y Alentejo (RITECA)



# Editorial

Con la publicación de esta revista queremos mostrar algunos de los trabajos de investigación entre centros de investigación de Extremadura y las regiones portuguesas de Alentejo y la zona Centro. Es sólo un ejemplo pues en un solo número no tienen cabida los 18 proyectos en común que fueron incluidos en la segunda fase de RITECA, Red de Investigación Transfronteriza Extremadura-Centro-Alentejo.

RITECA engloba proyectos que puedan aportar soluciones a empresas y a sectores estratégicos en estas regiones transfronterizas: la agroindustria, la gestión de los recursos naturales y el patrimonio histórico, las oportunidades de futuro del uso de las energías renovables y lo relacionado con la innovación para la salud. Estas páginas pretenden ser muestra de ello. En los distintos artículos divulgativos se avanzan resultados conseguidos con propuestas tan innovadoras como la utilización de las altas presiones hidrostáticas para el procesado de alimentos o el empleo de técnicas de la agricultura de precisión, como el uso de índices de vegetación, para la gestión diaria de la viña y optimizar el sistema de producción.

La posibilidad de que centros de investigación de uno y otro lado de España y Portugal puedan trabajar en proyectos como los ya citados aporta distinta óptica para la solución de problemas comunes y mejora el conocimiento científico, concentra esfuerzos y rentabiliza recursos. Ésta es una línea de trabajo que pretende fomentar también el Centro de Investigaciones Científicas y Tecnológicas de Extremadura (CICYTEX), creado en septiembre de 2013, y en el que se han integrados tres institutos de investigación asociados a la Red RITECA: Instituto de Investigaciones Agrarias La Orden-Valdesequera, Instituto Tecnológico Agroalimentario de Extremadura y el Instituto del Corcho, la Madera y el Carbón Vegetal.

Queremos que CICYTEX permita una mejor coordinación de la labor investigadora, así como la creación de equipos multidisciplinares e interdisciplinares, pues los tres centros trabajan, principalmente, en el ámbito de la agricultura, la ganadería, la agroalimentación y los recursos naturales de la dehesa. CICYTEX nace para abordar una relación directa con las empresas, entidades, asociaciones y agentes que trabajan en estos sectores, fomentar una investigación colaborativa a demanda del tejido productivo y aportar soluciones, nuevas técnicas y aplicaciones, que también reportarán un beneficio a la sociedad actual, pues abordan cuestiones que tienen que ver con la sostenibilidad medioambiental, el abastecimiento energético, el uso de energías limpias, acciones sobre el cambio climático, calidad alimentaria y una actividad agraria productiva y sostenible, entre otras.

Entendemos que para afrontar el futuro, debemos impulsar, a uno y otro lado de la raya, un marco de investigación que contribuya a crear modelos productivos sostenibles y eficientes, e incorporar tecnologías emergentes, que aporten ventajas competitivas y comerciales. RITECA ha servido de elemento aglutinador y para trabajar en áreas que aportan a estas tres regiones transfronterizas un carácter diferenciador. Es un camino abierto hacia la especialización, a la innovación que debemos saber aprovechar.

*German Puebla Ovando*

DIRECTOR DEL CENTRO DE INVESTIGACIONES  
CIENTÍFICAS Y TECNOLÓGICAS DE EXTREMADURA  
(CICYTEX)



PROGRAMA  
COOPERACIÓN TRANSFRONTERIZA  
ESPAÑA ~ PORTUGAL  
COOPERAÇÃO TRANSFRONTEIRICA  
2 0 0 7 - 2 0 1 3

União Europeia  
FEDER  
Investimos no seu futuro



Unión Europea  
FEDER  
Invertimos en su futuro



# Editorial

Com a publicação desta revista queremos mostrar alguns dos trabalhos de investigação entre centros de investigação da Extremadura e as regiões portuguesas de Alentejo e a zona Centro. É só um exemplo, pois num só número não têm cabimento os 18 projetos em comum que foram incluídos na segunda fase de RITECA, Rede de Investigação Transfronteiriça Extremadura-Centro-Alentejo.

RITECA engloba projetos que possam aportar soluções a empresas e a setores estratégicos nestas regiões transfronteiriças: a agroindústria, a gestão dos recursos naturais e o património histórico, as oportunidades de futuro do uso das energias renováveis e o relacionado com a inovação para a saúde. Estas páginas pretendem ser mostra disto. Nos distintos artigos de divulgação avançam-se resultados conseguidos com propostas tão inovadoras como a utilização das altas pressões hidrostáticas para o processamento de alimentos ou o emprego de técnicas da agricultura de precisão, como o uso de índices de vegetação, para a gestão diária da vinha e otimizar o sistema de produção.

A possibilidade de que centros de investigação de um e outro lado de Espanha e Portugal possam trabalhar em projetos como os já citados oferecem distinta ótica para a solução de problemas comuns e melhora o conhecimento científico, concentra esforços e torna rentáveis os recursos. Esta é uma linha de trabalho que pretende fomentar também o Centro de Investigações Científicas e Tecnológicas da Extremadura (CICYTEX), criado em setembro de 2013, e no qual se integraram três institutos de investigação associados à Rede RITECA: Instituto de Investigações Agrárias La Orden-Valdesequera, Instituto Tecnológico Agroalimentar da Extremadura e Instituto da Cortiça, a Madeira e o Carvão Vegetal.

Queremos que CICYTEX permita uma melhor coordenação do labor investigador, assim como a criação de equipas multidisciplinares e interdisciplinares, pois os três centros trabalham, principalmente, no âmbito da agricultura, da ganadaria, da agroalimentação e os recursos naturais do montado. CICYTEX nasce para abordar uma relação direta com as empresas, entidades, associações e agentes que trabalham nestes setores, fomentar uma investigação colaborante com a procura do tecido produtivo e oferecer soluções, novas técnicas e aplicações, que também reportarão um benefício à sociedade atual, pois abordam questões relacionadas com a sustentabilidade meio ambiental, o abastecimento energético, o uso de energias limpas, ações sobre a mudança climática, qualidade alimentar e uma atividade agrária produtiva e sustentável, entre outras.

Entendemos que para afrontar o futuro, devemos impulsar, a um e a outro lado da raia, um marco de investigação que contribui a criar modelos produtivos sustentáveis e eficientes, e incorporar tecnologias emergentes, que aportem vantagens competitivas e comerciais. RITECA serve de elemento aglutinador e para trabalhar em áreas que aportam a estas regiões transfronteiriças um caráter diferenciador. É um caminho aberto à especialização, à inovação que temos de saber aproveitar.

*German Puebla Ovando*

DIRETOR DO CENTRO DE INVESTIGAÇÕES CIENTÍFICAS E TECNOLÓGICAS DA EXTREMADURA  
(CICYTEX)



PROGRAMA  
COOPERACIÓN TRANSFRONTERIZA  
ESPAÑA ~ PORTUGAL  
COOPERAÇÃO TRANSFRONTEIRIÇA  
2 0 0 7 - 2 0 1 3

União Europeia  
FEDER  
Investimos no seu futuro



Unión Europea  
FEDER  
Invertimos en su futuro

# Nuevas tecnologías de procesado de alimentos: altas presiones hidrostáticas

## Novas tecnologias de processado de alimentos: atas pressões hidrostáticas



Rebeca Contador, Francisco José Delgado, M<sup>a</sup> Jesús Martín, Carmela Sanabria, Isidro Roa, Rafael Tabla, Rosario Ramírez

Instituto Tecnológico Agroalimentario de Extremadura  
Contacto: mariariosario.ramirez@gobex.es



La tecnología de las altas presiones hidrostáticas es una novedosa técnica de conservación “no térmica” que consiste en someter a los alimentos a elevados niveles de presión hidrostática de forma continua durante un cierto tiempo con el objetivo inicial de inactivar los microorganismos causantes del deterioro de los mismos. La principal ventaja del procesado por alta presión es el mantenimiento de las características sensoriales y nutricionales del producto tratado. Esta técnica permite el desarrollo de una nueva generación de productos con una calidad y vida útil superior a los producidos convencionalmente, es decir, productos con un valor añadido, lo cual es una oportunidad única para las empresas productoras de alimentos.



A tecnologia das altas pressões hidrostáticas é uma técnica inovadora de conservação “não térmica” que consiste em submeter aos alimentos a níveis de pressão hidrostática de forma contínua durante certo tempo com o objetivo inicial de inativar os microorganismos que causam a deterioração dos mesmos. A principal vantagem do processado pela alta pressão é a manutenção das características sensoriais e nutricionais do produto tratado. Esta técnica permite o desenvolvimento duma nova geração de produtos com uma qualidade e vida útil superior aos produzidos convencionalmente, ou seja, produtos com um valor agregado, que é uma oportunidade para as empresas produtoras de alimentos.

El tratamiento térmico es el método tradicionalmente más utilizado para la conservación de alimentos. Aunque esta tecnología es efectiva y económica, en muchos casos produce pérdidas importantes en la calidad de los alimentos. Su principal inconveniente radica en su inespecificidad; el calor además de destruir microorganismos afecta al valor nutritivo y a las propiedades sensoriales de los alimentos.

El consumidor es cada vez más exigente con la calidad de los productos que adquiere. Prima que el producto tenga una alta calidad nutritiva y sensorial, y se persigue reducir la presencia de aditivos. En el fondo, se buscan soluciones al problema de un consumidor escaso en tiempo pero exigente en la búsqueda de alimentos saludables, seguros, cómodos, apetitosos y económicos. Esta demanda es la desencadenante en los últimos años del desarrollo de los procesos "no térmicos" de alimentos como las altas presiones hidrostáticas, ultrasonidos, pulsos eléctricos, irradiación, +.

De las tecnologías denominadas como emergentes, el tra-

tamiento de altas presiones hidrostáticas es el método de procesado con más éxito a nivel industrial. Su aplicación consiste en someter al alimento a elevados niveles de presión hidrostática (400-700 MPa) de forma continua durante tiempos relativamente cortos (de segundos a pocos minutos) en refrigeración o temperatura ambiente. El efecto pasteurizador no térmico de las altas presiones en los alimentos es conocido desde el siglo XIX, pero hasta los años 90 no se desarrollaron los primeros productos. Es desde el año 2000, cuando el estado de la técnica ha permitido implementar esta tecnología de forma exitosa en todo tipo de industrias alimentarias alrededor del mundo.

El tratamiento de altas presiones inactiva microorganismos patógenos y alterantes de los alimentos mediante el uso de presión en lugar de calor, consiguiendo una reducción en el recuento de microorganismos similar a la pasteurización térmica tradicional, motivo por el cual esta tecnología se conoce también como Pasteurización Fría. El proceso es muy sencillo: los alimentos envasados se co-

locan en el interior de la cámara, a continuación las bombas inyectan agua dentro del cilindro, de modo que introducen más volumen del que entraría de forma normal. Así, en el interior del tanque se alcanzan presiones similares o superiores a las que encontraríamos en la fosa más profunda del océano.

Estos tratamientos son letales para los microorganismos, sin embargo, la presión altera de forma mínima las propiedades nutricionales, la textura, el color y sabor de los alimentos en comparación con el efecto que tienen las tecnologías térmicas. El procesado mediante altas presiones proporciona una manera de mantener la calidad y frescura de los alimentos sin necesidad de utilizar conservantes químicos o elevadas temperaturas.

El tratamiento de alta presión puede ser aplicado tanto a alimentos líquidos como a sólidos con altos contenidos en humedad, y por lo general, se aplican una vez envasado el alimento en su envase final, otra gran ventaja, pues de este modo, los alimentos pueden ser pasteurizados después de ser corta-



dos o envasados, evitando así el riesgo de contaminación en el entorno de la fabricación. Se emplean envases con el suficiente grado de flexibilidad y elasticidad (plásticos) para recobrar el volumen inicial tras la compresión y así prevenir deformaciones irreversibles.



## Aplicaciones comerciales del procesamiento mediante altas presiones hidrostáticas

Aunque inicialmente la aplicación de las altas presiones fue la extensión de la vida comercial de alimentos, en la actualidad tienen un enorme potencial en la transformación y la elaboración de diversos novedosos productos.

Los productos cárnicos y sus derivados han sido los principales beneficiados de este tratamiento durante los últimos años. Esta tecnología permite aumentar la vida útil del producto manteniendo su frescura, calidad sensorial y nutricional, postulándose como una alternativa eficaz a los conservantes y aditivos. Jamón loncheado, cortes de pollo, platos listos para su consumo o incluso piezas completas de jamón, son tan sólo algunos de los ejemplos de productos procesados por alta presión que pueden en-

contrarse actualmente en el mercado. La importancia del procesamiento de alta presión en los productos cárnicos radica además en que el tratamiento limita la presencia de patógenos como *Listeria monocytogenes*.

En el caso de zumos, smoothies y otras bebidas a base de fruta, el procesamiento mediante altas presiones mantiene las cualidades originales del producto. De este modo, se conserva el verdadero sabor del zumo recién exprimido; además, las propiedades nutricionales permanecen intactas, permitiendo la creación de una gama de productos de máxima calidad. Asimismo, con esta tecnología es posible procesar zumos que se veían seriamente comprometidos con un tratamiento térmico, como la granada, manzana, zanahoria, remolacha, etc.

De entre los productos tratados mediante altas presiones que ya están en el mercado, elaborados a partir de productos hortofrutícolas destacan los purés, salsas, productos "listos para consumir" (guacamole, hummus, ensaladillas...). La principal ventaja es el importante aumento de la vida útil sin alterar de forma importante las cualidades del producto fresco. Se trata de una gran herramienta para la fabrica-



ción de productos de alto valor añadido.

Ostras, almejas, bogavantes, langostinos, bacalao, merluza, pescados "listos para consumir", son algunos ejemplos de una amplia variedad de productos pesqueros que se pueden procesar mediante altas presiones hidrostáticas. Una de las principales aplicaciones en este campo es la apertura de moluscos. Utilizando presiones de entre 200-350 MPa se consigue desnaturalizar las proteínas del músculo aductor de moluscos como ostras, mejillones, etc. Este músculo, responsable de mantener la concha cerrada, pierde su funcionalidad y la concha se abre, de este modo la carne se extrae fácilmente con un rendimiento máximo. El proceso además inactiva patógenos como *Vibrio spp* permitiendo obtener un producto de alta calidad y máxima seguridad alimentaria. Otra aplicación relevante es la extracción de la carne de crustáceos (langostas, cangrejos...): la carne se separa-

rá de su concha completamente, facilitando la extracción con rendimientos de casi el 100%. De este modo aparece en el mercado un nuevo producto de mayor valor añadido (carne sin caparazón que el consumidor puede cocinar por primera vez). Otra exitosa aplicación es el aumento de la vida útil de pescados "listos para consumir" que además mantienen su aspecto de productos frescos.

El procesado mediante altas presiones ofrece también varias posibilidades de mejora en el sector de lácteo en aspectos como la seguridad, funcionalidad y posibilidades de exportación e innovación de productos. Los rellenos de sandwich, con base de queso o mayonesa, pueden procesarse para mejorar considerablemente la vida útil manteniendo la calidad. En la industria quesera, el procesado por alta presión de queso fresco puede mejorar la maduración (frenándola o acelerándola) y la vida útil del producto de una forma importante. Este

tratamiento es además una interesante opción para preservar la funcionalidad de los componentes bioactivos (inmunoglobulinas, lactoferrinas, vitaminas) presentes en el calostro.

Con fines distintos a la conservación, la alta presión permite obtener distintos tipos de geles de pescado, carne, huevo o leche. Son geles menos firmes pero más elásticos y brillantes, y el color y aroma iniciales se conservan mejor que en los obtenidos por altas temperaturas. Así mismo, esta tecnología acelera la difusión de solutos en diversos alimentos, la solubilización de gases y los procesos de extracción. La posibilidad de utilizar altas presiones para mantener alimentos a temperaturas inferiores a 0°C en estado de líquido o para inducir una congelación y descongelación ultra-rápida constituye un nuevo y prometedor campo de estudio en la Industria Alimentaria.







## La tecnología de altas presiones hidrostáticas en INTAEX

El Instituto Tecnológico Agroalimentario de Extremadura (INTAEX), dispone de una inmejorable dotación de equipos de alta presión. En 2008 fue adquirido un equipo para la aplicación de tratamientos de altas presiones hidrostáticas de tipo comercial de HIPERBARIC (Wave 6000/55). Es un equipo industrial con una capacidad de 55 L que aplica una presión máxima de 600 MPa. Este equipo se complementa a la perfección con otro equipo multivasija de RESATO, adquirido en 2010, que aplica de forma combinada presión (hasta 1000 MPa) y temperatura (máximo 120 °C), es un equipo ideal para realizar trabajos de investigación. Esta dotación de equipos es única en toda la Península Ibérica y creemos que muy pocos centros a nivel mundial cuentan con ella.

La alimentación del futuro exigirá alimentos ya preparados, de buena calidad, que man-

tengan al máximo las características tradicionales de recién preparados o frescos. Por esta razón, en el INTAEX se está investigando la aplicación de los tratamientos de altas presiones en múltiples productos (productos hortofrutícolas, lácteos y cárnicos), con el fin de conseguir la máxima calidad nutritiva y sensorial, así como mejorar la seguridad alimentaria de los productos tratados. En concreto, dentro del marco del proyecto RITECA II, hay en marcha dos proyectos que evalúan la aplicación de esta tecnología. El primero de ellos (con título: Estudio de la aplicación de Alta Presión Hidrostática sobre quesos ibéricos: torta del Casar y queso de Évora) analiza la aplicación del tratamiento en quesos de leche cruda de oveja, como la Torta del Casar y el Queso de Évora. La finalidad del proyecto es por una parte mejorar la seguridad alimentaria, y además, aumentar la vida útil

y/o mejorar las características organolépticas del producto durante su maduración. Por otra parte, el proyecto que lleva por título: "Efecto de la aplicación de altas presiones en el envasado a vacío de jamón ibérico loncheado", trata de resolver la problemática de las exportaciones fuera de la Unión Europea. Países como EE.UU. y Japón tienen una legislación muy exigente respecto a los niveles de *Listeria monocytogenes*, lo que complica la exportación de productos crudos curados a estos países. Por estos motivos, se hace necesario, introducir una tecnología adecuada que garantice la calidad higiénico-sanitaria y sensorial del jamón de cerdo Ibérico manteniendo los atributos de calidad que caracterizan a este producto y, de esta forma, cumplir con la normativa exigida para la comercialización en nuevos mercados.

# Productos IV Gama: adaptación de la fruta de hueso al procesado mínimo

## Produtos IV gama e a sua adaptação ao pro- cessado mínimo



Sergio Nogales Delgado, María del Carmen Fuentes Pérez, Diego Bohoyo Gil  
CICYTEX - Instituto Tecnológico Agroalimentario (INTAEX)

Contacto: [sergio.nogales@gpex.es](mailto:sergio.nogales@gpex.es)

Los productos IV Gama son aquellas frutas y hortalizas mínimamente procesadas y listas para el consumo. A pesar de ser sometidos a un procesado mínimo, presentan una vida útil más corta que el fruto o vegetal entero, debido principalmente a reacciones enzimáticas y ataques microbiológicos. Nuestras instalaciones son idóneas para el procesado mínimo, apoyando a empresas extremeñas del sector.

Os produtos de IV Gama são aquelas frutas e hortaliças mínimamente procesadas e prontas para o consumo. Apesar de ser submetidos a um processo mínimo, apresentam uma vida útil mais curta que o fruto vegetal inteiro, devido principalmente às reações enzimáticas e ataques microbiológicos. As nossas instalações são idóneas para o processado mínimo, apoiando empresas extremeñas do setor.



Figura 1: Instalaciones de la sala blanca destinadas al procesado de fruta IV Gama: A) Equipo de lavado; B) Equipo de secado).

En las últimas décadas los hábitos alimentarios de los consumidores han cambiado, debido principalmente al estilo de vida actual. Así, se da una mayor demanda de productos sanos, nutritivos y fáciles de preparar y/o usar. En este sentido, los productos IV Gama se presentan como una alternativa muy atractiva y favorable. Pero antes de profundizar en la materia, es conveniente situar y definir los productos IV Gama dentro de una clasificación de alimentos en función de la forma en que se presentan a los consumidores.

### Primera gama:

Alimentos frescos y aquellos que se conservan mediante métodos tradicionales o naturales (tales como salazón) ya sean refrigerados o no. Como por ejemplo, verduras y frutas frescas sometidas a una conservación en frío (de 1 a 5 °C).

### Segunda gama:

Alimentos sometidos a algún tipo de tratamiento descontaminante, especialmente térmico, y normalmente envasado en recipientes herméticos (de vidrio o latas). No necesitan conservación en frío. Conservas y semiconservas.

### Tercera gama:

Alimentos de primera gama congelados o ultracongelados que precisan de un cocinado tras su descongelación.

### Cuarta gama:

Productos vegetales, frutas y hortalizas frescas sin tratamiento térmico, preparados, lavados y envasados, que han podido ser objeto de troceado, corte o cualquier otra operación relativa a la integridad del pro-

ducto (cualquier procedimiento físico que entrañe una modificación de las características fisiológicas y microbiológicas del producto), listos para consumir o cocinar, destinados al consumo humano.

### Quinta gama:

Alimentos que se encuentran cocinados (normalmente siendo sometidos a tratamientos térmicos y envasados) y sólo precisan de un calentamiento para su consumo. Se conservan en frío durante su almacenamiento. Por ejemplo, alimentos precocinados refrigerados o congelados y alimentos deshidratados tales como preparados en polvo destinados a la elaboración de postres o salsas.

### Sexta gama:

Obtención de alimentos a partir de la compactación de proteí-

nas.

Como se ha comentado, los productos IV Gama son sometidos a una serie de pasos que suponen la destrucción de tejidos del alimento, lo que va a derivar en: una mayor disposición de nutrientes para los microorganismos; la puesta en contacto de enzimas y sustratos relacionados con la pérdida de calidad visual; aumento de la tasa respiratoria del producto, entre otros.

Consecuentemente, y debido al mayor riesgo de ataque microbiológico y al desarrollo de reacciones enzimáticas que disminuyen la calidad del producto, los alimentos IV Gama son más perecederos que los productos enteros de partida. Es por ello que se hacen necesarios una serie de tratamientos que, de forma moderada y conjunta (ya que un uso intensivo podría alterar las propiedades organolépticas del producto) consigán

aumentar su vida útil, constituyendo la conocida tecnología de barreras. Entre ellos, cabe destacar el empleo de lavados con diferentes tratamientos (ácidos orgánicos, extractos naturales, recubrimientos comestibles, calcio, antioxidantes, agentes antipardeamiento, ozono, ultravioleta, etc.), envasado en atmósfera modificada (aumentando, en general, los niveles de dióxido de carbono en el interior del envase) o el mantenimiento de la cadena de frío desde la recolección hasta la adquisición por parte del consumidor. En el caso de la fruta, todos los factores degradantes comentados se ven potenciados y acelerados, ya que, en comparación con las hortalizas, su contenido en azúcares (mayor posibilidad de crecimiento microbiano), enzimas y sustratos es mayor. Esta es la principal razón de la menor variedad de productos basados en fruta IV Gama, en comparación con las hortalizas

mínimamente procesadas. No obstante, el contenido en componentes funcionales, tales como compuestos fenólicos, hace que la introducción de un alimento con valor añadido en el procesado mínimo sea un reto para la industria IV Gama.

El Instituto Tecnológico Agroalimentario (INTAEX) cuenta con una sala blanca piloto idónea para la elaboración de productos IV Gama. Dada la diferente naturaleza y comportamiento de las frutas y las hortalizas, se dispone de una línea especializada en el procesado mínimo de frutas y otra adaptada al procesado de hortalizas (Figura 1).

En ambos casos, los pasos llevados a cabo son los habituales en cualquier sala blanca: selección y prelavado del producto en la sala sucia (aislada de la sala blanca), pelado y cortado, lavado, secado y envasado en atmósfera modificada. El lava-



Figura 2: Diferentes etapas en la elaboración de fruta en IV Gama: A) Lavado; B) Envasado en atmósfera modificada

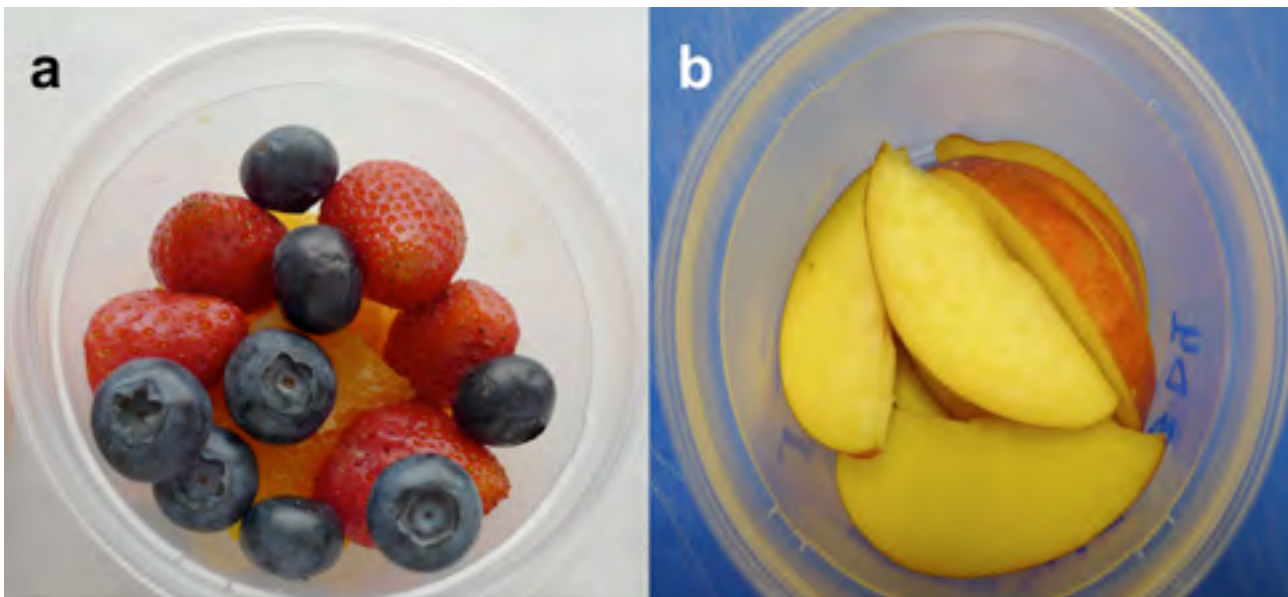


Figura 3: Diferentes elaboraciones llevadas a cabo en la sala blanca de INTAEX: A) Ensalada de frutas; B) Nectarina

do es clave para la eliminación de los fluidos celulares que propician la contaminación microbiológica y el desarrollo de reacciones enzimáticas, mientras que la atmósfera modificada asegura un ambiente rico en dióxido de carbono y pobre en oxígeno capaz de ralentizar el pardeamiento enzimático y la respiración del alimento, así como la proliferación de microorganismos (Figura 2).

En definitiva, estas instalaciones suponen un apoyo tecnológico al sector agroalimentario, estando la misma a disposición del tejido empresarial extremeño y nacional. Así, se han desarrollado varias asistencias técnicas con tal fin. Por otra parte, y gracias al aprovechamiento de las instalaciones citadas, se ha generado un volumen de conocimiento científico suficiente para contribuir a la comunidad científica con numerosas comunicaciones a congresos y ar-

tículos de impacto, abarcando frutas y hortalizas tan dispares como fresa, melocotón, nectarina, naranja, ciruela, lechuga, patata y pimiento, entre otros (Figura 3).

Estas instalaciones han sido utilizadas en el desarrollo de las líneas de investigación asociadas al proyecto RITECA, con el fin de llevar a cabo un estudio varietal de fruta de hueso (ciruela, melocotón y nectarina, frutas muy cultivadas en Extremadura y con un contenido nutricional interesante) para valorar su adaptación a la IV Gama. Cabe destacar un estudio sobre el efecto del riego deficitario en ciruela 'Angeleno' para su posterior aplicación en el procesado mínimo. Además, se probaron varios tratamientos con el fin de aumentar la vida útil de la fruta IV Gama, tales como el empleo de ultrasonidos o el uso de combinaciones optimizadas de antioxidantes (ácido ascór-

bico y cisteína). Para valorar la efectividad de las variedades y tratamientos empleados, se llevaron a cabo estudios de calidad general (determinación de sólidos solubles totales, acidez y textura, estudios de color, medición de gases en el interior del envase, etc.), análisis de compuestos funcionales (contenido de compuestos fenólicos y actividad antioxidante total) y valoración sensorial. Como conclusiones generales, cabe subrayar los buenos resultados obtenidos en la adaptación de la fruta de hueso en IV Gama, en especial el melocotón y la nectarina. En tales casos, se llegaron a obtener productos con una vida útil superior a los 6 ó 7 días. Para el caso de la ciruela, se precisará de un mayor número (o intensidad) de tecnologías de conservación, suponiendo su mayor contenido en compuestos funcionales un estímulo para llevar a cabo dicho esfuerzo adicional.

# Mejora de la calidad postcosecha de cerezas

Melhora da qualidade pós colheita de cerejas

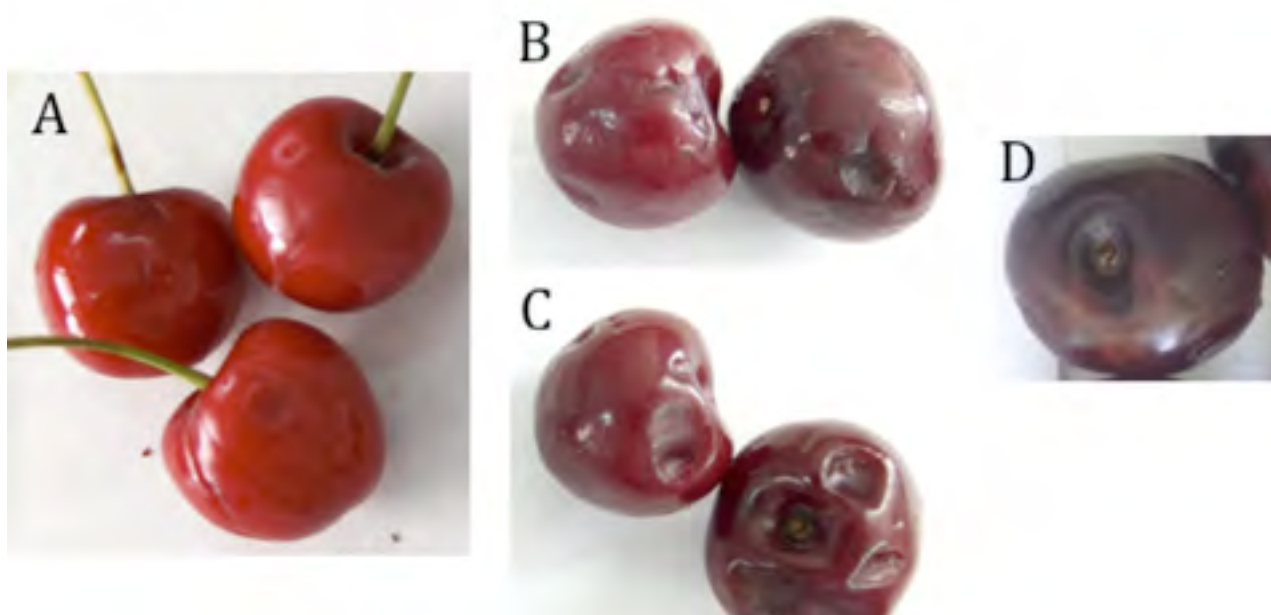


Isabel M. Tapia, María José Rodríguez, Jesús G. Ochoa de Alda, M<sup>a</sup> Concepción Ayuso, M<sup>a</sup> Josefa Bernalte Belén Velardo  
CICYTEX - Instituto Tecnológico Agroalimentario de Extremadura

Contacto: mariajose.rodriguezg@gobex.es

El Centro de Investigaciones Científicas y Tecnológicas de Extremadura (CICYTEX) desarrolla numerosos proyectos de investigación dirigidos a la mejora de la calidad postcosecha de las cerezas, a través de innovadores sistemas de enfriamiento rápido de la fruta y de envases activos. Estas nuevas estrategias permiten prolongar la vida útil de las cerezas y con ello alcanzar nuevos mercados.

O Centro de Investigações Científicas e Tecnológicas da Extremadura (CICYTEX) desenvolve numerosos projetos de investigação dirigidos à melhora da qualidade pós colheita das cerejas, através de inovadores sistemas de enfriamento rápido da fruta e de embalagem ativas. Estas novas estratégias permitem prolongar a vida útil das cerejas e com isso alcançar novos mercados.



Cerezas sanas (A), con pitting leve (B), con pitting grave (C) y sobremaduras (D)

El cerezo es uno de los frutales de hueso más representativos de Extremadura, y sus exportaciones, a países como Reino Unido, Holanda, Alemania y Rusia continúan en alza. La producción mundial de cereza se ha incrementado durante los últimos años y, como consecuencia, la elevada competencia en este mercado exige atender las expectativas de calidad de un consumidor global cada vez más exigente.

La calidad del producto final depende del manejo correcto del producto desde el campo hasta el expositor. Las nuevas técnicas fitosanitarias antes de la cosecha, los métodos de enfriamiento rápido, el desarrollo de sistemas de segregación de los frutos para los diversos mercados y las nuevas tecnologías de envasado, han sentado las bases para alcanzar un buen posicionamiento en el mercado.

Las técnicas de enfriamiento rápido permiten ralentizar la maduración y la deshidratación de la cereza una vez cosechada. Hemos comprobado que si el enfriamiento se realiza rápidamente en el campo, en lugar de en la central, como es habitual, la calidad del producto mejora, incluyendo su valoración sensorial. Por otro lado, aunque en la planta de procesado se optimicen los sistemas de limpieza y desinfección de la fruta, ésta contiene habitualmente infecciones latentes, que se desarrollan durante el periodo postcosecha. La estimación de la proporción de infecciones latentes resulta crítica a la hora de valorar las opciones de comercialización, ya que la incidencia de la podredumbre aumenta exponencialmente durante el periodo postcosecha, a medida que el fruto va madurando.

La utilización de bolsas de at-

mósfera modificada (AM) en la industria hortofrutícola permite prolongar la vida útil y mantener la calidad de la fruta. Como consecuencia, estas bolsas permiten el acceso a mercados más lejanos. Esto es particularmente importante en el caso de frutas muy perecederas como es la cereza, ya que incluso en condiciones ideales de almacenamiento (0-1°C y 90-95% de humedad relativa) su vida útil es menor que la de la mayoría de las frutas de hueso, no superando los 16 ó 17 días con una calidad óptima. Una pequeña extensión de su vida útil puede tener un gran impacto económico.

Los problemas más importantes durante la conservación de las cerezas son: avance de la madurez hasta senescencia (ablandamiento del fruto y oscurecimiento de la epidermis), pardeamiento del pedicelo, desarrollo de "pitting" (lesión

superficial debida a daños mecánicos) y desarrollo de podredumbres (el factor que más condiciona la vida útil). Todos estos factores contribuyen a la pérdida de calidad de los frutos y se manifiestan progresivamente a medida que transcurre el tiempo de almacenamiento en refrigeración y, en mayor grado, en los puntos de venta (a temperatura ambiente).

Frente a estos problemas, los envases de AM mantienen la buena apariencia del fruto (reducen la deshidratación y mantienen el color del fruto), e inhiben el desarrollo de podredumbre. Actualmente hay diversas marcas comerciales que ofrecen bolsas con permeabilidad diferenciada al O<sub>2</sub>, al CO<sub>2</sub> y al vapor de agua, y existe además una tendencia al desarrollo de plásticos biodegradables. Se está implantando el uso de envases de formato pequeño en AM, de forma que las cerezas lleguen al punto de venta directa en mercados o supermercados en el envase original, con las bolsas de AM selladas. Este envasado incrementa el precio final, pero aun así su uso supone un beneficio neto, especialmente para tiempos de transporte mayores de 14 días.

En el marco del Proyecto RI-TECA II, hemos comparado las prestaciones de dos tipos de bolsas de AM (X-tend® y Pac Life®), con el objeto de determinar cuál de ellas es más apropiada para conservar la calidad de las cerezas en tiempos de almacenamiento largos. La primera de ellas (X-tend®, Type Cherries, Stepac, Tefen, Israel, US Patent No. 6190710) está siendo ya empleada en nuestra región para la exportación de cerezas; la segunda (Pac Life® Clear Dynamic, PSS Envases Spa., Cerrillos, Chile, solicitud de patente N° 01387) es una bolsa de origen chileno utilizada en ese país para la exportación de cerezas. Estudios similares se han llevado a cabo, en paralelo, en dos regiones productoras de cerezas de Portugal: Cova da Beira y Portalegre (en este caso se ha comparado la bolsa Pac Life® con el método de envasado que se emplea actualmente en cada zona).

Siguiendo el proceso habitual de confección de cereza que se emplea en las centrales extremeñas, la bolsa X-tend® mostró mejores prestaciones en el control de la condensación, mientras que la bolsa Pac Life® mantuvo mejor el color del fruto y pedicelo. Ambas bolsas mos-

traron resultados similares en el control de la podredumbre y del desarrollo de pitting durante la conservación en refrigeración (3°C). La mayor diferencia entre ambos envases se encontró al transferir la fruta refrigerada a temperatura ambiente (21°C), en cuyo caso la bolsa X-tend® controló más la podredumbre, debido probablemente a su menor permeabilidad al CO<sub>2</sub>. A pesar de esto, en las condiciones de este estudio no fue posible mantener, más allá de 1-2 semanas en refrigeración, la incidencia de podredumbre por debajo del 1%, tanto con X-tend® como con Pac Life®.

Una innovación adicional que hemos ensayado es la introducción dentro de las bolsas de X-tend® de papel impregnado con compuestos naturales volátiles con actividad antimicrobiana (Patente PCT/ES2007/070039, Repsol). El papel impregnado reducía la tasa de incidencia de podredumbre externa (no latente) en un 70%, y constituye una herramienta de gestión adicional durante la postcosecha muy prometedora, aún en estudio.

Para conseguir prolongar la vida útil de las cerezas en condiciones óptimas no basta con



Acondicionamiento de cerezas 'Sweetheart'®; De izquierda a derecha, las cajas de campo con las cerezas se sumergen en agua fría clorada y posteriormente las cerezas se seleccionan en cinta.





Preparación de los envases de X-tend® y Pac Life®.

emplear envases activos con una tecnología innovadora. La efectividad de estos tratamientos está determinada por la calidad de la fruta embolsada (grado de maduración e incidencia de daños), así como por factores ambientales (temperatura y humedad) y microbiológicos. Estos elementos están íntimamente relacionados, ya que el ambiente en el que se encuentra la fruta determina su maduración, y ambos factores (ambiente y grado de maduración) determinan el crecimiento (exponencial) de los microorganismos. Por tanto, para asegurar la calidad postcosecha es crítico optimizar todos los procesos (precosecha, cosecha, desinfección, clasificación, confección, conservación, etc.), orientándolos a disminuir la carga de microorganismos.

Hay que tener en cuenta que el desarrollo de podredumbre en los frutos durante la postcosecha depende de la carga microbiana adquirida en el campo (precosecha) y la adquirida durante su recepción, selección y envasado (postcosecha). Incluso si la desinfección superficial se realiza en condiciones óptimas (lo que no siempre ocurre), no es eficaz sobre las infecciones latentes (producidas durante la floración o en fruta verde, o cuando el patógeno ya ha penetrado a partir de heridas). Por ello, un programa integral de la gestión postcosecha se inicia con la prevención en el campo de las infecciones latentes mediante un programa fitosanitario y una recolección cuidadosa, que sirva de primera línea de contención. Un enfriamiento rápido, una manipula-

ción cuidadosa y un sistema adecuado de limpieza y/o desinfección ayudan a evitar que frutas ya infectadas en campo infecten a las frutas sanas en la planta o en el envase. El estricto control de la temperatura, desde que se recogen las cerezas hasta que éstas llegan al consumidor, puede tener un efecto superior sobre la calidad global de la fruta que el tipo de plástico empleado en los envases. La calidad de la fruta, la calidad del proceso de enfriamiento y la calidad de la bolsa sería el orden de importancia, de mayor a menor, para asegurar un buen producto final. Las bolsas de AM o la inclusión de aceites esenciales en los envases podrían ser una herramienta efectiva solamente si el resto de los procesos se realizan adecuadamente.



Preparación de las cerezas embolsadas en X-tend®, incluyendo el papel activo

# La cultura del agua en la agricultura

## A cultura da água na agricultura



María José Moñino, Antonio Vivas, Alberto Samperio, Fernando Blanco, María Henar Prieto  
Centro de Investigación La Orden-Valdesequera

Contacto: [mariajose.monino@gobex.es](mailto:mariajose.monino@gobex.es)

La agricultura actual se orienta hacia sistemas de producción más respetuosos con el medio ambiente, que mitiguen el deterioro que la propia actividad agraria ejerce sobre el medio natural donde se ubica.

Optimizar las prácticas de riego es un aspecto crucial en el conjunto de prácticas de cultivo. Una de las formas de reducir la presión sobre la demanda de agua para el riego es la adopción de técnicas ahorradoras de agua como las estrategias de riego deficitario.

A agricultura atual está orientada para sistemas de produção mais respeitosos com o meio ambiente, que mitigem a deterioração que a própria atividade agrária exerce sobre o meio natural onde se situa.

Otimizar as práticas de rega é um aspecto crucial no conjunto de práticas de cultura. Uma das formas de reduzir a pressão sobre a demanda de água para rega é a adoção de técnicas que poupem água como as estratégias de rega deficitária.

Los recursos hídricos del planeta representan aproximadamente el 70% de la superficie terrestre. De ellos, sólo un 3% es agua dulce y tiene que satisfacer la demanda de una sociedad cada vez más exigente y en constante evolución.

Las fuentes de agua disponibles abarcan desde los recursos hídricos convencionales, aguas superficiales y subterráneas, hasta los recursos hídricos no convencionales como la desalación y la reutilización. Las reservas de agua superficial en los embalses aseguran el abastecimiento de las demandas de agua, especialmente en periodos de escasez de precipitaciones. La media de la precipitación en España es de 665,45 mm/año, una cifra sujeta a una gran variabilidad temporal y espacial, y cuya distribución a lo largo del año no satisface las necesidades hídricas de la mayoría de los cultivos para alcanzar producciones rentables, obligando a aportar más agua mediante el riego.

La cultura del agua en la agricultura se desarrolla bajo un frágil equilibrio entre la disponibilidad y su consumo, por lo que es necesario centrar todos los esfuerzos hacia su mantenimiento y conservación, con medidas que mitiguen los efectos de los cambios en los patrones meteorológicos y optimicen su uso por parte de todos los sectores que la utilizan.

La crisis socioeconómica actual, junto con las consecuencias del cambio climático, están ejer-



ciendo una selección eliminadora sobre cualquier actuación que no supere unos niveles mínimos de rentabilidad. En este marco, la agricultura juega con desventaja en la relación uso de agua dulce – respuesta económica deseada, dado que entra en competencia con sectores con mayor importancia en términos de rentabilidad como el consumo humano, turismo o las industrias.

La inversión en agricultura significa una apuesta por la tenencia rentable de la tierra, y el compromiso de evitar el agotamiento de los recursos naturales como el suelo, el agua o la biodiversidad. En España, Extremadura ocupa un lugar privilegiado en cuanto a agua embalsada, pero las previsiones futuras que auguran aumento de las temperaturas y escasez de lluvias, ponen en evidencia la necesidad de hacer cambios y adaptaciones a escenarios climáticos cambiantes, que afectan al ciclo fenológico de los cultivos.

Optimizar el uso del agua de riego es un procedimiento a

nuestro alcance, que se puede traducir en un ahorro directo de agua. Supone además un uso adecuado del recurso, que repercute en la mejora del medio ambiente, e indirectamente incide sobre otra serie de aspectos con igual importancia en el balance económico de la explotación, como son el control del vigor en las plantaciones intensivas, la reducción del coste energético, control de malas hierbas y enfermedades, y por último, la racionalización de los fertilizantes, evitando pérdidas directamente relacionadas con procesos de contaminación difusa.

## ¿Cuánta agua necesita la planta?

El ajuste de las dosis de riego a las necesidades reales de los cultivos es el primer paso para un uso eficiente del agua en los regadíos. El siguiente puede ser la incorporación de estrategias de riego adecuadas a los objetivos productivos del cultivo en cuestión. En este sentido, el riego deficitario es una opción interesante como una práctica



más de cultivo. El fundamento de esta técnica es mantener una situación deficitaria, sostenida durante todo el cultivo o bien en momentos concretos del ciclo, con una intensidad determinada, donde la disminución del agua de riego no afecte a la producción y calidad de la cosecha.

El éxito del riego deficitario como herramienta de gestión del agua de riego se basa en disponer de información detallada de la fenología y fisiología del cultivo, sus necesidades hídricas a lo largo de todo el ciclo, la respuesta en cada estado fenológico a un suministro variable del agua de riego, así como, los condicionantes agroecológicos que imponen las condiciones de cultivo. No hay que olvidar que un periodo de estrés en un momento, o con una intensidad inadecuada, puede perjudicar seriamente la producción del año, e incluso, de las siguientes campañas.

## ¿Pueden utilizarse estrategias de riego

### deficitario en frutales?

En los frutales, la aplicación de estas técnicas ahorradoras de agua, favorecen el control del vigor de los árboles, reduciendo las necesidades de poda, a la vez que mejoran la iluminación interna de las copas de los árboles y aumentan los niveles de calidad en los productos frutícolas, pudiendo alcanzar de esta forma la meta de los límites de rentabilidad productiva.

En los frutales de hueso en particular, para la aplicación de estas estrategias, además de considerar las características propias de la especie, es necesario tener en cuenta las particularidades del cultivar. En los frutales de hueso de ciclo largo, el único periodo menos sensible al estrés hídrico, susceptible de reducir el aporte de agua es el del endurecimiento del hueso.

Sin embargo, en los frutales de hueso de ciclo corto, la creación de un escenario de estrés hídrico cuando el fruto está en árbol es difícil y además se relaciona con una pérdida importante de

cosecha. Normalmente el suelo dispone de humedad suficiente para cubrir las necesidades del árbol durante la etapa precosecha, y aún en el caso de llegar a crear déficit, se corre el riesgo de que los árboles no se recuperen debido al limitado margen de días que componen esta fase en los cultivares tempranos.

En los diferentes cultivares, el periodo postcosecha es poco sensible desde el punto de vista productivo. Tras la recolección el árbol mantiene una importante actividad vegetativa hasta el inicio de la caída de hojas. En el caso de los cultivares tempranos es más largo, mostrándose como un periodo adecuado para llevar a cabo este tipo de estrategias deficitarias.

## OPTIMIZACIÓN DE PRÁCTICAS DE CULTIVO: USO DEL AGUA DE RIEGO EN EXTREMA-DURA

El Grupo de Riego y Nutrición del Departamento de Hortofruticultura, del Centro de Investigación La Orden-Valdesequera, inició su actividad en los años noventa, en una década en la que la agricultura sufrió importantes cambios, y en sus inicios, padeció una sequía extrema, durante la cuál, solo se autorizó el riego a los cultivos permanentes. Estos acontecimientos iniciaron los primeros trabajos orientados en la optimización del agua de riego y fertilizantes, y la gestión eficiente de los recursos hídricos en la agricultura.



ra.

La introducción del riego en cultivos tradicionales de secano como la vid y el olivar, así como, la migración continuada desde los sistemas de riego por gravedad hacia el riego localizado, requerían la modificación de algunos aspectos de manejo agronómico en los cultivos.

En Extremadura, el sector hortofrutícola tiene un papel significativo en el conjunto de la economía regional, y en la última década hay que destacar la importancia que ha alcanzado el ciruelo japonés dentro de la agricultura de regadío y en el total de los frutales de hueso, representando el 25% de la superficie nacional y el 47% de la producción con más de 109.000 t, casi la mitad de la misma dedicada a la exportación.

Dada la escasez creciente de agua para riego, junto con la necesidad de obtener productos de calidad al mínimo coste y respetuosos con el medio ambiente, queda justificada la necesidad de emprender acciones

que aumenten la eficiencia en su uso, a la vez que su productividad en la agricultura.

En este marco, se estableció una línea de trabajo sobre el uso del agua y fertilizantes en ciruelo japonés que se planteó con el objetivo de obtener los conocimientos necesarios para adecuar las prácticas de cultivo, optimizar los medios de producción en las condiciones de la zona de cultivo, y determinar las necesidades y respuesta fisiológica del cultivo. En el año 2009 se inició el proyecto 0318\_RITECA\_4\_E "Eficiencia en el uso del agua de riego. Empleo de estrategias de riego deficitario en ciruelo japonés", participando en el mismo Extremadura (España) y Alentejo (Portugal) dos regiones que comparte similitudes ambientales y territoriales, pero que cada una posee unas características agroclimáticas propias que confieren diferencias temporales en el comportamiento fenológico del ciruelo japonés.

El objetivo principal del proyecto era sentar las bases para po-

der utilizar estrategias de riego deficitario controlado sobre dos cultivares de ciruelo japonés, para una mejor gestión de los recursos hídricos, y mejora de la eficiencia en el uso del agua. Para ello se marcaron dos hitos: desarrollar estrategias de riego deficitario en dos cultivares de ciruelo japonés con distinta longitud de ciclo y evaluar la respuesta de los árboles a diferentes niveles de estrés en determinados momentos de cultivo.

Los resultados de estas investigaciones fueron la base para delimitar las técnicas de ahorro de agua en ciruelo japonés, en las regiones extremeña y alentejana, donde se profundizaron y ampliaron los objetivos en un segundo proyecto 0401\_RITECA\_2\_4\_E "Optimización de prácticas de cultivo: uso del agua de riego y agricultura de precisión. Estrategias de riego deficitario controlado y uso de la agricultura de precisión para aumentar la eficiencia en el uso del agua en ciruelo japonés y vid".



# Utilização de índices de vegetação para a gestão da vinha.

## Utilización de índices de vegetación para la gestión de la viña



Luis L. Silva<sup>1</sup>, José R. Marques da Silva<sup>1</sup>, Adélia Sousa<sup>1</sup>, José M. Terrón<sup>2</sup>

(1) Departamento de Engenharia Rural e Instituto de Ciências Agrárias e Ambientais Mediterrânicas, Universidade de Évora, Portugal

(2) Centro de Investigación La Orden-Valdesequera, Espanha.

llsilva@uevora.pt

jose.terron@gobex.es

A determinação de índices de vegetação tem mostrado nos últimos tempos ser uma técnica eficaz na avaliação do vigor vegetativo das plantas, e fornecendo informação importante para ajudar o produtor na gestão diária da vinha. Este trabalho mostra um exemplo da utilização dessa técnica e dos resultados que se podem obter.

La determinación de índices de vegetación ha demostrado, en los últimos tiempos, ser una técnica eficaz en la evaluación del vigor vegetativo de las plantas, aportando información importante para ayudar al productor en la gestión diaria de la viña. Este trabajo muestra un ejemplo de la utilización de esta técnica y de los resultados que se pueden obtener.

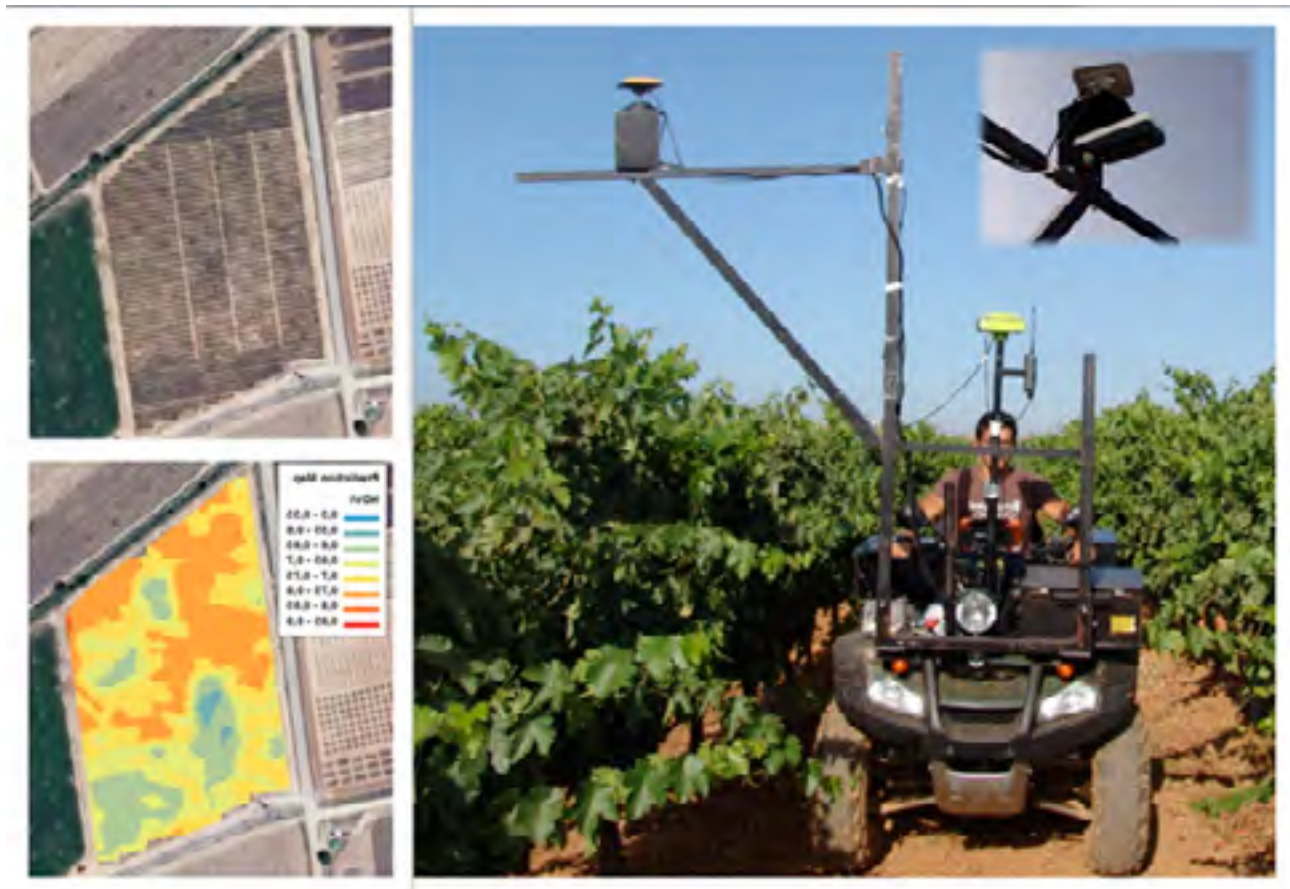


Figura 1 - Equipamento utilizado na determinação do NDVI e respectivo mapa – Finca La Orden, Espanha.

A vinha é, tanto em Portugal como em Espanha, actualmente uma das culturas com maior importância económica, principalmente quando a uva se destina à produção de vinho de qualidade. Por forma a aumentar a sustentabilidade económica, ambiental e social deste tipo de atividade, tão importante aos dois países, têm sido desenvolvidos estudos com o intuito de promover a criação de conhecimento nesta cultura, nomeadamente com a aplicação de tecnologias e metodologias de recolha intensiva de informação, que serve depois de apoio à decisão do produtor.

Estas técnicas e metodologias são a base da “Viticultura de Precisão”.

As tecnologias associadas à viticultura de precisão têm-se mostrado promissoras, não só na facilidade de recolha de informação para ajuda à gestão, mas também por permitirem a aplicação diferenciada de factores (fertilizantes, produtos fitossanitários, rega), diminuindo custos, consumos energéticos e impactos ambientais. Permitem também recolher informação necessária para se avaliar a variabilidade espacial (no interior da parcela) e tem-

poral (entre anos) da produção, de modo a mais facilmente se poderem definir zonas de aplicação diferenciada. A identificação de zonas onde o comportamento da vinha, face aos factores de produção aplicados, mostra comportamentos diferentes, é de extrema importância já que permite racionalizar a aplicação de factores, melhorando a produtividade da vinha e/ou a qualidade dos produtos produzidos.

Hoje em dia a Viticultura de Precisão já permite otimizar sistemas de produção, quer ao nível da instalação das culturas



Figura2 - Mapa de distribuição das castas da vinha do Casito da Fundação Eugénio de Almeida, Évora, e respectivos mapas de NDVI, medidos em 3 datas diferentes (06/06, 28/07, 30/08).

quer na sua gestão diária. Ao nível da instalação utilizando mapas de condutividade elétrica aparente do solo, que permitem identificar zonas de solo com características diferentes, relacionando-as com a sua fertilidade, e permitindo fazer amostragens de solo direccionadas, ou seja, recolher informação em zonas que apresentem valores de condutividade elétrica do solo diferentes, em vez de amostrar toda a parcela. Com isto consegue-se diminuir o trabalho de amostragem

do solo, e obter um resultado mais fiável. Ao nível da gestão da parcela: i) a elaboração de mapas que assinalem a variabilidade espacial e temporal do vigor vegetativo das plantas pode permitir a gestão diferenciada dos fatores de produção, maximizando a sua eficiência de utilização; e ii) a elaboração de mapas de maturação e da qualidade da uva permitirá realizar colheitas diferenciadas de uva com valores enológicos distintos.

Uma das técnicas da agricultura de precisão que tem sido objeto de estudo nos últimos anos é a utilização de índices de vegetação para caracterização do vigor vegetativo das plantas. Os índices de vegetação são obtidos através de técnicas de deteção remota, que permitem registar a energia emitida ou refletida pela superfície terrestre em diversos comprimentos de onda do espectro eletromagnético. Para tal podem utilizar-se imagens de satélite, imagens obtidas com câmaras



instaladas em pequenos aviões não tripulados (UAV) ou ainda pela utilização de sensores montados em veículos (tractores, moto-quatros) que se deslocam pela vinha. As imagens de satélite apresentam algumas desvantagens em relação às obtidas pelos dois outros meios, relacionadas com o custo e dificuldade de obtenção, com a pouca periodicidade e dificuldade em ter imagens nas datas pretendidas, já que estão condicionadas à periodicidade de passagem do satélite sobre a área em análise. Acrescenta a isto os problemas com a existência de nuvens, que interferem com a qualidade da imagem. A presença de nuvens também é uma desvantagem na utilização dos aviões não tripulados, pelo efeito de sombra que produzem.

O índice de vegetação atualmente mais utilizado é o NDVI (Normalised Difference Vegetation Index), que pode ser calculado pela seguinte expressão:

$$NDVI = \frac{(IVP) - (V)}{(IVP) + (V)}$$

onde IVP e V, representam, respetivamente, os valores das refletâncias nas bandas do infravermelho próximo e do vermelho. O NDVI assim calculado permite obter um número entre -1 e +1. Valores próximos de 1 representam situações com níveis elevados de vegetação, i.e., maior capacidade fotossintéti-

ca, enquanto a ausência desta nos leva a valores perto do zero.

Uma das dificuldades na utilização da deteção remota na viticultura de precisão, deve-se ao facto de a cultura não cobrir totalmente o solo, e deste modo ser necessário proceder ao tratamento dos dados obtidos para se conseguir informação rigorosa. Os valores de NDVI, ou outro índice de vegetação utilizado, requerem sempre uma validação de campo, já que numa vinha existem normalmente variedades diferentes, que podem estar sujeitas a tratamentos diferentes ou diferentes sistemas de condução, densidades de plantação diferentes, etc, factores que alteram o comportamento fotossintético das plantas, e cujo efeito se reflecte nos valores de NDVI obtidos.

No âmbito do projeto RITECA foi desenvolvida uma linha de investigação intitulada: "Utilização da agricultura de precisão para a otimização do uso da água e fertilização, e data da colheita na vinha", onde se está a estudar neste momento a utilização de valores de NDVI, medidos no campo, com sensores OptRx (Ag Leader: 2202 South River Side Drive Ames, IOWA 50010, USA) (fig. 1), para ajudar a gestão da vinha e a seleção de áreas com diferentes comportamentos vegetativos e diferente qualidade da uva. Este sensor mede simultaneamente três bandas espectrais:

i) 670 nm com uma amplitude de 20 nm; ii) 728 nm com uma amplitude de 16 nm; e iii) 775 nm onde basicamente tudo o que fica abaixo dos 750 nm é filtrado.

Durante o ano de 2012 foram feitas medições ao longo da época de crescimento vegetativo das videiras, em duas vinhas, uma na região de Évora, pertencente à Fundação Eugénio de Almeida e outra no Centro de Investigação La Orden-Valdesequera.

A utilização de sensores de medição do NDVI montados em veículos representa um avanço relativamente à utilização de imagens de satélite ou fotografias recolhidas por aviões não tripulados, já que o sensor passa diretamente sobre as plantas permitindo assim minimizar o efeito do solo na determinação do NDVI. A facilidade de utilização destes sensores permite, com custos muito inferiores, determinar os índices de vegetação com a periodicidade que se deseje, ajustando assim a medição à necessidade de informação.

Na figura 2 pode-se observar a evolução espacial e temporal dos valores de NDVI medidos na vinha do Casito da Fundação Eugénio de Almeida, em Évora, durante 2012. É evidente a diferença de vigor da vinha existente entre os vários talhões. Essa diferença deve-se por um lado ao facto de não ser apenas



uma casta, mas também entre os talhões com a mesma casta se nota comportamentos diferentes. Na zona dos talhões 17 a 23 é notório o maior vigor vegetativo ao longo da época, comparativamente ao resto da parcela. Numa primeira observação poderíamos pensar que isso era apenas devido ao facto de serem castas diferentes. Mas se observarmos a figura 2 com mais atenção verificamos que a mesma casta em zonas diferentes do terreno apresenta comportamentos diferentes, estando sujeita ao mesmo sistema de produção. É o caso dos talhões 1 e 22, com a casta Syrah, ou o talhão 21 e os talhões 2,5 ou 10, com a casta Aragonês. A existência de solos com mais capacidade de

retenção da água na zona dos talhões 17 a 23, bem como a menor idade da vinha, permite às plantas apresentar maior vigor vegetativo ao longo da época. Esta constatação permite-nos, se quisermos uniformizar a produção, alterar a gestão da rega ou a aplicação de fertilizantes em cada um dos talhões, ajustando-nos às diferentes situações. Se o objetivo for antes qualitativo, podemos comparar a qualidade da uva no fim da campanha com a evolução do NDVI ao longo da mesma, e verificar quais os talhões que produziram uva de diferente qualidade e alterar a sua gestão de modo a se ter uma produção que responda em termos qualitativos àquilo que é o desejo do enólogo.

A utilização eficiente de recursos é hoje em dia um aspecto muito importante e decisivo para a sustentabilidade da agricultura. O futuro da agricultura passará necessariamente pela capacidade dos agricultores em minimizarem a utilização de factores de produção mantendo ou aumentando a produção bem como a qualidade dos produtos produzidos. É aqui, a viticultura de precisão apresenta-se como uma ferramenta capaz de dar resposta a esta pretensão. É necessário, contudo, estudar ainda melhor estas técnicas de modo a podermos generalizá-las e introduzi-las no dia-a-dia das nossas explorações vitivinícolas.

# Recursos genéticos de espécies pratenses e de *Lupinus* no Alentejo (Portugal) e na Extremadura (Espanha)

## Recursos Genéticos de Especies Pratenses y de *Lupinus* en el Alentejo (Portugal) y en Extremadura (Espanña)



Andrés Gil Aragón<sup>1</sup>, Francisco González López<sup>1</sup>, Graça Pereira<sup>2</sup>, Isabel Duarte<sup>2</sup>, Noémia Farinha<sup>3</sup> e Orlanda Póvoa<sup>3</sup>

(1) Centro de Investigación La Orden-Valdesequera

(2) Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária (INIAV-Elvas)

(3) Instituto Politécnico de Portalegre/Escola Superior Agrária de Elvas

[andres.gil@gobex.es](mailto:andres.gil@gobex.es)

Este artigo expõe a importância dos recursos genéticos vegetais e a necessidade de conservar a diversidade genética. Descreve-se brevemente o banco de germoplasma de La Orden e indicam-se as acessões de pratenses e *Lupinus* colhidos no âmbito, do projeto RITECA I e, os trabalhos que estão sendo realizados com estas espécies no RITECA II

Este artículo expone la importancia de los recursos fitogenéticos y la necesidad de conservar la diversidad genética. Se describe brevemente el banco de germoplasma de La Orden y se indican las accesiones de pratenses y *Lupinus* recolectadas en el proyecto RITECA I y los trabajos que se están realizando con ellas en RITECA II.

## 1. Os recursos genéticos vegetais e a sua conservação

Os recursos genéticos vegetais podem ser definidos como todo e qualquer material genético de origem vegetal, incluindo o material reprodutivo e de propagação vegetativa que contenha unidades funcionais de hereditariedade, com valor real ou potencial para a alimentação e agricultura.

Os recursos genéticos constituem a base biológica para a segurança alimentar mundial e para a conservação do meio ambiente. Estes recursos são a matéria-prima indispensável para a atividade do melhoramento de plantas cujo resultado é fundamental para agricultura. As plantas são o recurso renovável mais importante do mundo, no entanto, ainda existe um grande potencial que não foi utilizado.

A ação do Homem e da seleção natural sobre as espécies ao longo de milhares de anos conduziu à grande diversidade genética existente na atualidade. As espécies sofreram um processo de adaptação de acordo com as necessidades humanas e o meio ambiente, originando um número elevado de variedades e fenótipos locais.

Por outro lado, a ação do Homem, tem também um efeito negativo sobre a diversidade genética. Com o aparecimento da agricultura, o Homem começou a interferir de forma



Plantas de altramuz (*L. gredensis*)

decisiva sobre a evolução natural das plantas cultivadas, exercendo uma forte pressão. O desenvolvimento de técnicas agrícolas mais avançadas conduziu à substituição de variedades locais por um número reduzido de variedades melhoradas mais produtivas. Paralelamente também se verifica erosão genética nas plantas silvestres como consequência de práticas agrícolas não adequadas, desflorestação, sobrepastoreio, incêndios, etc.

A conservação da diversidade

genética das plantas cultivadas e silvestres é atualmente um ponto-chave das estratégias de sustentabilidade agrícola. Os melhoradores de plantas e a opinião pública estão cada vez mais conscientes dos ganhos em conservar a biodiversidade.

As plantas apresentam características genéticas que as tornam resistentes aos diversos stresses abióticos e bióticos da sua região de origem: frio, aridez, salinidade, encharcamento, pragas, doenças, etc. É de extrema importância a

Gênero	Espécie	Alentejo	Extremadura
<i>Aegilops</i>	<i>sp.</i>	0	43
<i>Agrostis</i>	<i>sp.</i>	0	1
<i>Biserrula</i>	<i>pelecinus</i>	9	74
<i>Coronilla</i>	<i>repanda</i>	1	0
<i>Dactylis</i>	<i>glomerata</i>	13	32
<i>Medicago</i>	<i>sp.</i>	44	58
<i>Ornithopus</i>	<i>sp.</i>	28	88
<i>Plantago</i>	<i>sp.</i>	20	44
<i>Trifolium</i>	<i>cherleri</i>	15	83
<i>Trifolium</i>	<i>glomeratum</i>	34	87
<i>Trifolium</i>	<i>striatum</i>	5	74
<i>Trifolium</i>	<i>subterraneum</i>	5	49
<i>Trifolium</i>	otros	27	8

Quadro 1 - Número de acessos de espécies pratenses colhidos no Alentejo e Extremadura

conservação destas características com o objetivo de serem introduzidas nas novas variedades comerciais.

A importância da conservação da biodiversidade torna-se cada vez mais relevante tendo em conta as alterações ambientais que se estão a verificar. Para a obtenção de variedades bem adaptadas às novas condições climáticas é necessário dispor de coleções de sementes que contenham uma grande variabilidade genética.

Para evitar a erosão genética dos recursos genéticos vegetais existem bancos de germoplasma que têm como finalidade a conservação das coleções de sementes ou de plantas vivas.

## 2. Missões de colheita no Alentejo e na Extremadura

No projeto RITECA I, na atividade referente aos recursos genéticos, realizaram-se nos anos 2009 e 2010, várias missões de colheita de populações autóctones de espécies forrageiras, *Lupinus ssp* e outras leguminosas para grão, no Alentejo e Extremadura. Foram objetivos deste projeto: a) identificação de zonas de grande potencial de diversidade genética, e que ainda não tinham sido sujeitas a missões de colheita; b) colheita de populações de espécies com pouca representatividade nos bancos de germoplasma de modo a evitar a perda destes materiais.

Nas espécies forrageiras colhe-

ram-se centenas de amostras, em pastagens naturais e terrenos incultos, que vão contribuir favoravelmente para valorizar sob o ponto de vista biológico e agronómico a coleção do INIAV e de La Orden.

Nas missões de colheita de espécies forrageiras colheram-se 842 acessos de 13 géneros (quadro 1).

Nas missões de colheita de *Lupinus* colheram-se 101 amostras de 5 espécies (quadro 2). Apenas foram encontradas plantas nas bermas de estradas. Como é prática corrente aplicar herbicidas nas bermas para evitar os riscos de incêndio, o reservatório de genes deste género encontra-se em risco. Este facto justifica a urgência de colher o mais rapidamente possível as zonas ainda não amostradas. Atualmente, das amostras colhidas, já foram introduzidos no banco de germoplasma de La Orden 81 amostras, 16 estão no processo de multiplicação e perderam-se 4.

Na missão de colheita de leguminosas para grão colheram-se 12 de amostras de grão-de-bico, 4 de fava e 2 de chícharo.

Foram também colhidas espécies com potencial medicinal e que poderão vir a ter utilização futura em pastagens. Muitas plantas contêm princípios ativos que ajudam a prevenir doenças nos animais e a reduzir a quantidade de tratamentos aplicados. As espécies incluídas no projeto e que segundo a bibliografia poderão ter interesse

Espécie	Origem dos acessos		Número de acessos		
	Alentejo	Extremadura	Introduzidos no banco de germoplasma	Pendentes de introdução	Perdidos
<i>L. albus</i>	2	3	5	0	0
<i>L. angustifolius</i>	17	53	55	11	4
<i>L. gredensis</i>	2	6	4	4	0
<i>L. hispánicus</i>	0	4	4	0	0
<i>L. luteus</i>	12	2	13	1	0

Quadro 2 – Número de acessos de *Lupinus ssp.* colhidos no Alentejo e Extremadura

são *Plantago* (*Plantago sp.*) e Chicória ambas referidas como anti-helmíntico em animais, adicionalmente a Sanguisorba, referida como podendo atuar em diarreias e na promoção da produção de leite. Colheram-se 8 acessos de *Plantago*, 25 acessos de Chicória e 18 acessos de Sanguisorba.



Banco de germoplasma de semillas de La Orden

Para valorizar as amostras colhidas, além de as multiplicar e introduzir nos bancos de germoplasma, é necessário caracterizar e avaliar as principais características de cada acesso. Esta atividade encontra-se em curso no RITECA II.

### 3. Banco de germoplasma de sementes de La Orden

A câmara de conservação de sementes tem a capacidade de 190 m<sup>3</sup>, ou seja, permite o armazenamento de 12000 amostras de sementes. Atualmente estão conservados 5329 acessos de leguminosas pratenses anuais, 1719 acessos de *Lupinus ssp.* e 462 acessos de aromáticas e medicinais.

As amostras de sementes, com humidade entre 3 a 7%, estão conservadas em frascos de vidro, hermeticamente fechados. As sementes estão armazena-

das a -2° C de temperatura e 30% de humidade relativa.

#### 3.1. Leguminosas pratenses anuais

A coleção é formada praticamente por leguminosas pratenses anuais. Estas espécies constituem o material vegetal de base para o melhoramento de pastagens de sequeiro do S.O. da Península Ibérica. A atividade do banco teve início nos anos 60, com a colheita de trevo subterrâneo na região da Extremadura espanhola. Posteriormente, foi alargada a outras espécies com alto valor forrageiro (*Medicago ssp.*, *Trifolium glomeratum*, *Biserrula pelecinus*, *Ornithopus compressus*, etc).

#### 3.2. Tremoço (*Lupinus ssp.*)

O banco de germoplasma do tremoço contém a coleção ativa de *Lupinus ssp.* (conservação a médio prazo) e é constituído pelas diferentes espécies pertencentes a este género existentes na Península Ibérica, dado que a maioria dos acessos é originária desta região. A atividade deste banco teve início nos anos 70, a partir de uma pequena coleção de sementes de Vicia, *Lathyrus* e *Lupinus*, que posteriormente, em meados dos anos 70, se dedicou apenas ao género *Lupinus*.

# Las Energías Renovables en la EUROACE

## As Energias Renováveis na EUROACE



Blanca Clemente Sánchez<sup>1</sup>, Fernando Collado Bermudo<sup>2</sup>, Mario del Viejo Martínez<sup>3</sup>, José Luis González Sánchez<sup>1</sup>, Adrián J. Montero Calvo<sup>4</sup>, Antonio Núñez García<sup>3</sup>, María Francisca Roncero Holgado<sup>1</sup>

(1) COMPUTAEX

(2) CETIEX

(3) Fundecyt - PCTEX

(4) ICMC – IPROCOR

Contacto: blanca.clemente@cenits.es



El subproyecto SIATDECO, perteneciente al proyecto RITECA II, tiene como objeto el desarrollo de un sistema de información para la ayuda en la toma de decisiones para el desarrollo de las energías renovables, que permita realizar simulaciones de diversos modelos climáticos y estudiar las correlaciones existentes entre los diversos factores climáticos y la producción de energía eléctrica a través de fuentes renovables en la EUROACE.



O subprojeto SIATDECO, pertencente ao projeto RITECA II, tem como objetivo o desenvolvimento dum sistema de informação para a ajuda na tomada de decisões para o desenvolvimento das energias renováveis, que permita realizar simulações de diversos modelos climáticos e estudar as correlações existentes entre os diversos fatores climáticos e a produção de energia através de fontes renováveis na EUROACE



Colectores cilindro parabólicos

Las energías ecológicas representan, sin lugar a dudas, la mejor alternativa a las energías tradicionales. Estas energías tienen en común una característica fundamental que es su dependencia directa de las condiciones climáticas. Por ello es importante analizar con mucho detalle los puntos de ubicación de las plantas productoras de cada una de estas energías. Sin embargo, en los últimos años, nos enfrentamos a otra realidad que es el denominado cambio climático, que al parecer es el causante de las variaciones que se producen en los fenómenos climáticos que estamos experimentando.

Antes de comenzar a evaluar cuáles serán las ubicaciones más óptimas para la localización de nuevas plantas de energías renovables, se consideró de gran interés elaborar un inventario de plantas de energías renovables existentes en la EUROACE. El objeto de dicho inventario no fue otro que

el de localizar geográficamente y caracterizar las plantas generadoras de energía eléctrica, conectadas ya a la red o en construcción, existentes en las Regiones Centro y Alentejo en Portugal, y en la Región de Extremadura en España. La información recogida en dicho inventario servirá de apoyo al sistema de ayuda a la toma de decisiones para determinar el potencial de generación eléctrica de plantas productoras de energía renovable en función de su ubicación.

Actualmente se puede decir que Extremadura es una gran productora de energía renovable. Según la información recogida en el inventario, a finales del primer semestre de 2012 la región contaba con 242 plantas en funcionamiento produciendo energía eléctrica a partir de fuentes renovables, constituyendo entre todas ellas una potencia total instalada de 3.110,8 MW.

Con la paralización temporal de ayudas a la producción eléctrica de energías renovables, se frena la instalación de nuevas plantas eólicas, solares, de biomasa y de cogeneración. Esta suspensión de primas produce una desaceleración del sector, siendo prueba de ello las 670 centrales que estaban en estudio antes de la suspensión de las ayudas y que ahora no son económicamente rentables. Aun así, hay empresas que confían en el poder energético de la región. Prueba de ello son las 3 iniciativas que se han hecho públicas para llevar a cabo proyectos de instalaciones fotovoltaicas de gran envergadura sin contar con ningún tipo de prima, situadas en el término municipal de Calzadilla de los Barros con 400 MW, en el término municipal de Talaván con 250 MW, y en el término municipal de Usagre con 500 MW. Estas instalaciones son precursoras a nivel nacional al plantear la viabilidad de grandes instala-



ciones fotovoltaicas fuera del sistema de primas.

La energía eólica es el gran escollo de Extremadura. La región no cuenta con ningún parque eólico, ya que la implantación de esta tecnología ha sido ralentizada por posibles daños medioambientales. El Gobierno Extremeño tras realizar varios estudios, tenía autorizados a finales de junio de 2012, la instalación de 97 parques eólicos, que sumarían 1.691 MW de potencia instalada y podrían posibilitar la creación de 5.073 puestos de trabajo. Una vez superados los trámites exigidos por la Administración Autonómica, los promotores deberán solicitar su inclusión en el registro de preasignación, asunto de competencia estatal, que no está abierto aún y que está pendiente de la redacción de un nuevo Real Decreto en el que se especifiquen los requisitos a cumplir por este tipo de instalaciones energéticas.

En el año 2009, se produjo la puesta en marcha de las primeras dos instalaciones termosolares en Extremadura con una potencia total instalada de 100 MW. A lo largo del 2010 se pusieron en marcha 4 centrales termosolares y en 2012 comenzaron a funcionar otras dos plantas de este tipo, por lo que a finales de 2012 Extremadura contaba con 8 plantas termosolares operativas, contabilizando un total de 400 MW de potencia instalada de esta tecnología. Todas las plantas ejecutadas están proyectadas con tecnología de espejo cilin-

dro parabólico. A finales de junio de 2012, existían otras 10 instalaciones termosolares en construcción, siendo una de las Comunidades Autónomas con mayor número de instalaciones de esta tecnología.

Los sistemas fotovoltaicos, como tecnología que aprovecha la radiación solar, es de especial interés en la comunidad autónoma extremeña debido a los privilegios de radiación de los que se dispone. Al finalizar el año 2010, había en Extremadura instalaciones fotovoltaicas de conexión a red con una potencia total de 470 MW y en 2012 esta cifra ha aumentado a 530 MW. Cabe mencionar que en el año 2010 se logró por vez primera cubrir el 100% de la demanda de energía eléctrica de esta Comunidad con la electricidad producida a partir de fuentes renovables de la región extremeña. Esta gran producción de energía se consiguió con el apoyo de las plantas de energía hidroeléctrica, la cual es abundante en la región, con un total de 22 plantas instaladas en los distintos embalses situados a lo largo y ancho de su geografía.

La Comunidad Autónoma de Extremadura tiene como objetivo para el año 2014 cubrir más del 80% del consumo eléctrico de la región con energía procedente de fuentes renovables (plantas fotovoltaicas, termosolares, eólicas y biomasa), sin contabilizar las grandes hidráulicas.

En relación a la parte de la EUROACE Portuguesa, se puede

decir que se trata de una zona con un gran potencial para la producción de energía a partir de fuentes renovables, ya demostrado con los 3.499,2 MW instalados en la Región Centro y los 422,2 MW en la Región Alentejo, lo que hacen un total de 3.921,4 MW instalados.

Al contrario que en el caso de Extremadura, la EUROACE Portuguesa es una gran productora de energía eléctrica a partir de la energía del viento, con 82 parques eólicos identificados en operación, con un total de 1.974,65 MW instalados, de los que 1.816,95 MW pertenecen a la Región Centro.

Puede también llamar la atención, al igual que en el caso de la eólica en Extremadura, que la zona portuguesa de la EUROACE no cuenta con una sola planta de generación de electricidad a través de tecnología termosolar, teniendo en cuenta el caso de éxito que ha supuesto en Extremadura el desarrollo de la tecnología cilindro-parabólica.

En el caso de la tecnología fotovoltaica, no ha sufrido un desarrollo tan importante en la EUROACE Portuguesa como el vivido en Extremadura durante los años 2008 y 2009. Teniendo en cuenta las características de radiación con las que cuentan tanto la Región Centro como Alentejo, muy parecidas a las de Extremadura, llama la atención que únicamente cuenten con 95,5 MW de potencia instalada, casi todos ellos localizados al sur del Alentejo, aunque sí hay que destacar que cuentan con



Supercomputador Lusitania

una de las 30 plantas fotovoltaicas más grandes del mundo en cuanto a potencia instalada, como es la ubicada en la localidad de Amareleja con 46 MW.

En cuanto a la tecnología hidráulica, y gracias a los recursos hídricos con los que cuenta la zona, sobre todo en la Región Centro, atravesada de este a oeste por el Río Tajo, la EUROA-

CE Portuguesa cuenta con una capacidad importante instalada de este tipo de tecnología, con un total de 1.537,2 MW, de los cuales 207 MW pertenecen a pequeñas hidráulicas, entendiéndose como tal aquellas plantas de generación de energía que aprovechan la fuerza de un caudal de agua con una potencia instalada igual o menor a 10 MW.

En comparación con la Región de Extremadura, se puede considerar a la zona portuguesa de la EUROACE como un referente en el desarrollo de plantas de generación de electricidad a partir del aprovechamiento de biomásicos, con un total de 308 MW de potencia instalada repartidos en 12 plantas, todas ellas localizadas en la Región Centro.

Por último, el inventario recoge también las plantas de biogás existentes, las cuales, aunque representan una potencia instalada en el mix energético renovable de la EUROACE Portuguesa de tan sólo 6,22 MW, repartidos en 5 plantas localizadas en la Región Centro, son un ejemplo teniendo en cuenta el estado de desarrollo en el que se encuentra este tipo de tecnología.

Al igual que en el caso de España, debido a los problemas financieros provocados por la crisis económica mundial, a principios de 2012 el gobierno de Portugal decidió paralizar de forma temporal las primas ofrecidas para el desarrollo del sector de las energías renovables, por lo que se entiende que la estrategia de las empresas dedicadas a la implantación de este tipo de tecnologías tendrá que focalizarse en el desarrollo de plantas de generación de energía que puedan competir, de igual a igual, con las tecnologías convencionales, es decir, sin el apoyo financiero por el que se han visto primadas hasta el año 2012.



# El material pétreo en el patrimonio extremeño y portugués

O material pétreo no património extremeño e português



M<sup>a</sup> Isabel Mota López, Juan José Tejado Ramos

INTROMAC - Instituto Tecnológico de Rocas Ornamentales y Materiales de Construcción

Contacto: [imota@intromac.com](mailto:imota@intromac.com)



El patrimonio histórico construido, constituye un importante legado, cuya conservación, mantenimiento y puesta en valor es tarea tanto de instituciones como empresas y particulares, con el fin de transmitirlo a las futuras generaciones. La piedra natural es por su durabilidad, estética y tradición uno de los elementos constructivos más utilizados en el patrimonio arquitectónico extremeño.



O património histórico construído, constitui um importante legado, cuja conservação, manutenção e valorização é tarefa tanto de instituições quanto de empresas e particulares, a fim de o transmitir às futuras gerações. A pedra natural é pela sua durabilidade, estética e tradição um dos elementos construtivos mais utilizados no património arquitetónico extremeño.

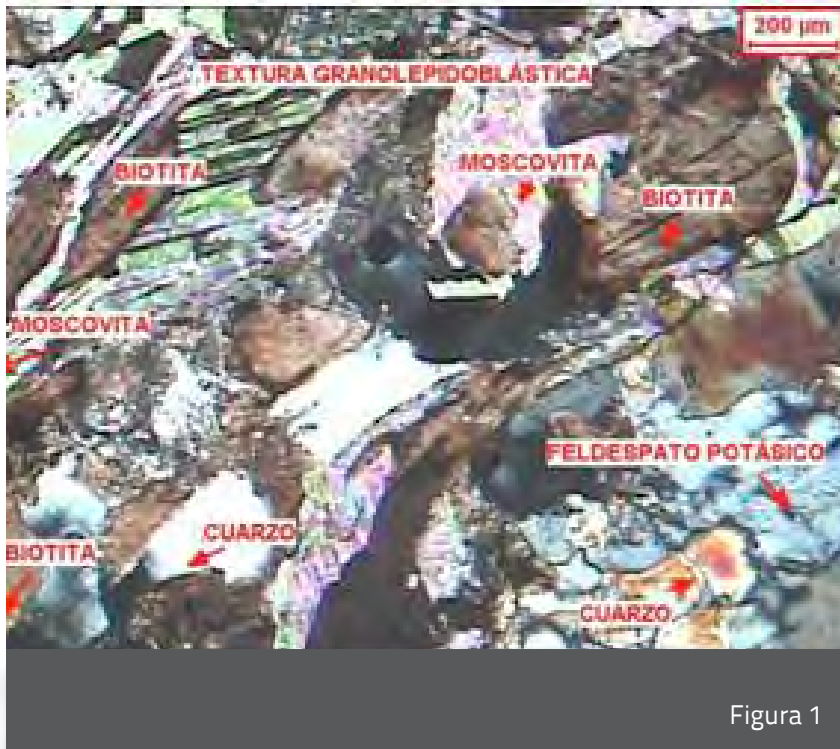


Figura 1

La piedra puede considerarse como el material de construcción más importante a lo largo de la historia de la arquitectura, ya que la mayoría del Patrimonio Cultural inmueble está construido parcial o en su totalidad con este material. Extremadura junto con las regiones portuguesas de Centro y Alentejo, presentan una amplia tradición de construcción en piedra.

Los materiales pétreos utilizados en arquitectura se designan usualmente con el término piedra natural, que incluye a cualquier material pétreo que, después de un proceso de elaboración, sea susceptible de ser utilizado como elemento constructivo conservando su composición, textura y características, sea cual sea su elaboración o acabado. El término piedra natural se desglosa en los de

piedra de cantería, aplicado a los materiales pétreos usados normalmente sin pulimento como elementos estructurales de un edificio, y en el de roca ornamental, que corresponde a las litologías empleadas como elemento decorativo de revestimiento con acabado pulimentado.

La piedra para la construcción queda definida por sus características petrofísicas y geoquímicas (composición mineralógica, caracteres texturales, etc.). Por todo ello, se ha de seguir una metodología particular a la hora de diagnosticar el estado de conservación de los materiales pétreos.

Cuando se aborda la restauración del Patrimonio arquitectónico y se piensa en la posibilidad de llevar a cabo tareas de sustitución de materiales pé-

treos muy degradados, es imprescindible realizar estas actuaciones con un material muy similar, en cuanto a características petrofísicas y geoquímicas se refiere, para evitar incompatibilidades de materiales y con ello una aceleración del proceso degradativo del monumento. Esto obliga a la localización de canteras originales o de afloramientos pertenecientes a la misma formación geológica o de otras características similares. Esto es contrario, en un principio, con las cartas internacionales de restauración (Primera Carta de Restauo, Carta de Venecia, Carta del Restauo, etc.), que promulgan la utilización de materiales diferentes para poder reconocer la restauración realizada y no producir una modificación de la autenticidad de la obra. No obstante, una buena práctica a desarrollar si se quieren minimizar o erradicar los procesos de degradación del monumento, será buscar la sustitución con material pétreo similar si no igual.

Para poder localizar canteras utilizadas en la construcción de monumentos es necesario utilizar una metodología basada por un lado en el conocimiento de las características petrológicas de sus materiales y un conocimiento geológico de los alrededores, sin olvidar el conocimiento histórico y artístico de la obra.

La localización de las canteras históricas tiene, además del componente del conocimiento histórico, socio-económico e industrial



Figura 2

sobre la tecnología aplicada para la explotación, el de permitir definir el estado original del material. Esto es importante, ya que nos permite obtener muestras de características similares a las del edificio y con ello evaluar su estado de deterioro, establecer índices de alteración y estimar la evolución en la vida útil de este material, sobre la base de los resultados obtenidos en los ensayos de envejecimiento acelerado.

Para la caracterización de la piedra natural se emplean una serie de técnicas instrumenta-

les y ensayos cuyo objetivo es:

- a) La identificación de los litotipos.
- b) Determinación de las propiedades intrínsecas de los materiales.

Los aspectos fundamentales que nos aportarán información de su naturaleza y que condicionan su comportamiento son:

1. Composición mineralógica-química, parámetros que permiten establecer la constitución química y mineralógica y,

de igual modo, por comparación con muestras inalteradas, se pueden determinar compuestos no presentes en el material original;

2. Textura y estructura, propiedades que aportarán una valiosa información en cuanto a la constitución espacial, organización e interrelación;

3. Propiedades físicas y mecánicas, cuya determinación supone una aplicación más directa a la conservación de los materiales, ya que lo que se valora fundamentalmente es el comportamiento de los materiales ante estímulos externos.

Los Análisis de Piedra Natural que se realizan en Laboratorio son:

- Análisis químico: Absorción atómica (A.A.); Fluorescencia Rayos X (FRX); Espectrometría de infrarrojo (IRFT); Microanálisis EDX; Otras.

- Análisis mineralógico-petrográfico: Difracción de Rayos X; Microscopía óptica de luz polarizada; Microscopía electrónica (SEM Y TEM). (VER FIGURAS 1,2 Y 3).

- Análisis físico-mecánico: Porimetrías: porosimetría de intrusión de mercurio e isothermas de adsorción de gases; Propiedades hídricas (absorción y saturación de agua al vacío); Colorimetría; Ultrasonidos; Ensayos de resistencia mecánica

- Ensayos de alteración en laboratorio: Ensayos de envejecimiento Acelerado.

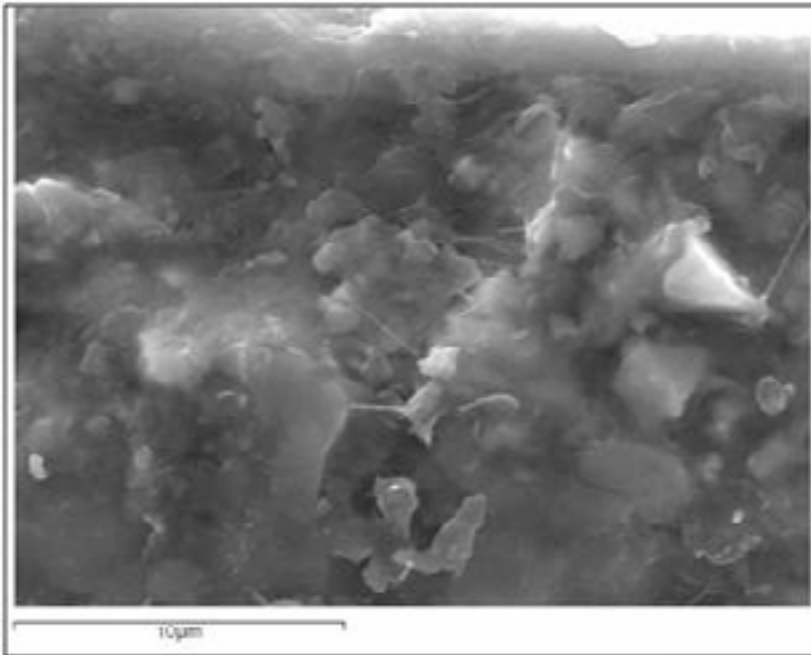


Figura 3



Figura 4 - Muralla de Cáceres

- Biodeterioro: Lupa binocular, microscopio óptico y electrónico.

Además de estos análisis, con la intención de interferir lo menos posible en los monumentos, se utilizan técnicas no destructivas que analizan el comportamiento de ciertas propiedades físicas (velocidad de transmisión de ultrasonidos, conductividad eléctrica, radar de impulsos electromagnéticos, termografía) en el interior o en la superficie de los materiales. En los materiales pétreos este comportamiento puede correlacionarse con las características petrofísicas (composición mineral, anisotropía, porosidad, fisuras, dislocaciones) y el grado de deterioro. A la hora de emplear estas técnicas se deben tener en cuenta aspectos, como el tipo de señal, el contacto entre sensores y roca y el procedimiento de trabajo empleado.

Finalmente mencionar la monitorización, que es el conjunto

de medidas que pueden realizarse para controlar un proceso que varía o puede variar con el tiempo, interesando controlar aspectos relacionados con movimientos o deformaciones de la construcción o variables que puedan incidir en su conservación (temperatura, grado de humedad, etc.).

Para el desarrollo de estos estudios se cuenta con grupos multidisciplinarios de especialistas en materiales y técnicas

diagnósticas de la Comunidad de Extremadura, que permiten prevenir y rehabilitar de manera adecuada nuestro legado.

La amplia experiencia de INTROMAC, atesorada en los últimos años gracias al desarrollo de relevantes proyectos en el campo del Patrimonio y la Piedra Natural, permiten a este Centro ser una referencia y un socio estratégico en estas materias. Sus laboratorios, de reconocimiento internacional gracias a sus acreditaciones ENAC, son una herramienta clave para este propósito.

Dentro las experiencias desarrolladas en estos campos caben destacar los trabajos realizados en el asentamiento romano de Conímbriga (Coímbra), el Acueducto de los Milagros de Mérida (FIGURA 5), la Muralla Almohade de Cáceres (FIGURA 4), la Muralla de Plasencia, el Teatro romano de Medellín, la Catedral de Plasencia y la Catedral de Coria (Cáceres), entre otros.

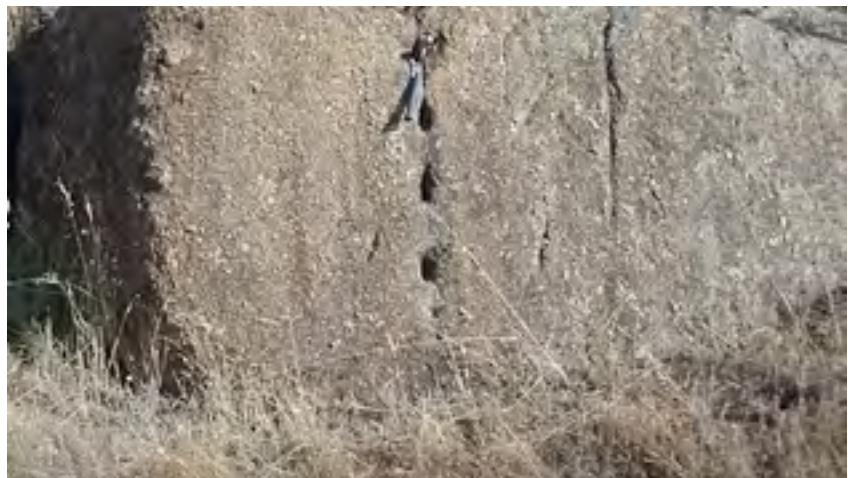



Figura 5 - Cantera Romana Mérida

# Mirando más allá del suelo: La arqueología de mínima invasión como herramienta para la revalorización del patrimonio histórico.

Olhando mais lá do solo: a arqueologia de mínima invasão como ferramenta para a revalorização do património histórico

 Victorino Mayoral<sup>1</sup>, José María Terrón<sup>2</sup>, Pedro Mateos<sup>1</sup>, Antonio Pizzo<sup>1</sup>, Maribel Mota<sup>3</sup>

1. Instituto de Arqueología-Mérida (CSIC)

2. Centro de Investigación Científicas y Tecnológicas de Extremadura

(CICYTEX – Centro de Investigaciones Agrarias Finca La Orden-Valdesequera)

3. INTROMAC

Contacto: [vmayoral@iam.csic.es](mailto:vmayoral@iam.csic.es)

En este trabajo se exponen en sus líneas esenciales los objetivos, métodos de trabajo y resultados de una de las actividades del proyecto RITECA II centradas en el Patrimonio Cultural. Se plantea la idoneidad de emplear técnicas no agresivas para la investigación arqueológica, que son, sin embargo, capaces de aportar información muy valiosa sobre amplias zonas sin tener que recurrir a una excavación integral. Se resalta el interés de entrecruzar los saberes técnicos y los problemas de investigación en diferentes disciplinas con un fin común. Finalmente, se destaca la rentabilidad de esos esfuerzos para revalorizar estos vestigios del pasado como un recurso para la cultura, el ocio y la formación de la ciudadanía, y como un acicate para el desarrollo económico en el medio rural.

Neste trabalho expõem-se as suas linhas essenciais os objetivos, métodos de trabalho e resultados de uma das atividades do projeto RITECA II centradas no Património Cultural. Apresenta-se a idoneidade de empregar técnicas não agressivas para a investigação arqueológica, que são, no entanto, capazes de contribuir informação muito valiosa sobre amplias zonas sem ter que recorrer a uma escavação integral. Ressalta-se o interesse de entrecruzar os conhecimentos técnicos e os problemas de investigação em diferentes disciplinas com o fim comum. Finalmente, destaca-se a rentabilidade de esses esforços para revalorizar estes vestígios do passado como um recurso para a cultura, o lazer e a formação da cidadania, e como um acicate para o desenvolvimento econômico no meio rural.

## 1.- Introducción

Si el lector de estas páginas es persona interesada en el estudio de los vestigios del pasado, probablemente haya experimentado en alguna ocasión, durante la visita a un sitio arqueológico, la frustrante sensación de que la mayor parte de cuanto allí pudiera verse escapa a su comprensión. Cimientos derruidos, fragmentos de cerámica por doquier, piezas inconexas de un rompecabezas, cuya imagen completa apenas existe en la mente de unos pocos especialistas. Son muchos los "yacimientos" en los que, en mayor o menor grado, se ha realizado un esfuerzo por suplir estas carencias, por ayudar al visitante a entender como fue ese lugar en el pasado. Nos servimos para ello de carteles explicativos, reconstrucciones más o menos imaginativas, centros de interpretación etc.

Pero aún las mejores experiencias de presentación al público pueden ser limitadas, cuando el espacio excavado y acondicionado es muy pequeño en comparación con las dimensiones y complejidad del sitio en su conjunto. Excavar es un proceso lento y costoso, que sólo en contadas ocasiones permite cubrir grandes superficies. Es por otro lado dudoso que ello sea deseable, ya que una gran cantidad de vestigios expuestos plantea un grave problema de conservación. La tierra que los ha cubierto durante siglos



Figura 1: vista aérea de las excavaciones de la ciudad romana de Contributa Iulia (Medina de las Torres, Badajoz).

acaba por crear un equilibrio natural, que se ve bruscamente alterado al exponerlos de nuevo a los fenómenos atmosféricos. Todo esto es especialmente claro en grandes zonas arqueológicas, correspondientes a antiguos asentamientos de envergadura como poblados protohistóricos, ciudades romanas o despoblados medievales. En ellos, solemos sentirnos perdidos más allá de las zonas en las que se ha estado trabajando, las cuales, a menudo ni siquiera existen.

Así pues, ya que por diversas razones es imposible excavar por completo un sitio arqueológico, ¿no sería deseable encontrar medios alternativos para averiguar que es lo que hay en el subsuelo?. Es aquí donde entran en juego una serie de métodos que denominamos no destructivos. El elemento común a todos ellos es que nos permiten localizar e identificar restos arqueológicos sin necesidad de retirar la tierra que los cubre (aunque ello ojo, no supone prescindir por completo de la



Figura 2: vista aérea del Castejón de las Merchanas (Don Benito), una de las fortificaciones de La Serena objeto de estudio.





Figura 4: crop marks en los campos de cereal que cubren la ciudad romana de Contributa. Los trazos de sombra corresponden con cimentaciones enterradas.

excavación como veremos más adelante). Para ello recurrimos a toda una serie de indicios que de manera indirecta pueden delatar su presencia. Podría hacerse una comparación muy gráfica con las técnicas que se emplean en medicina para obtener imágenes de gran detalle del interior del cuerpo humano,

sin necesidad de recurrir a medios más agresivos que pudieran amenazar la salud del paciente.

La exploración del potencial de estos procedimientos para conocer y valorar mejor las zonas arqueológicas es el elemento central de la actividad desa-

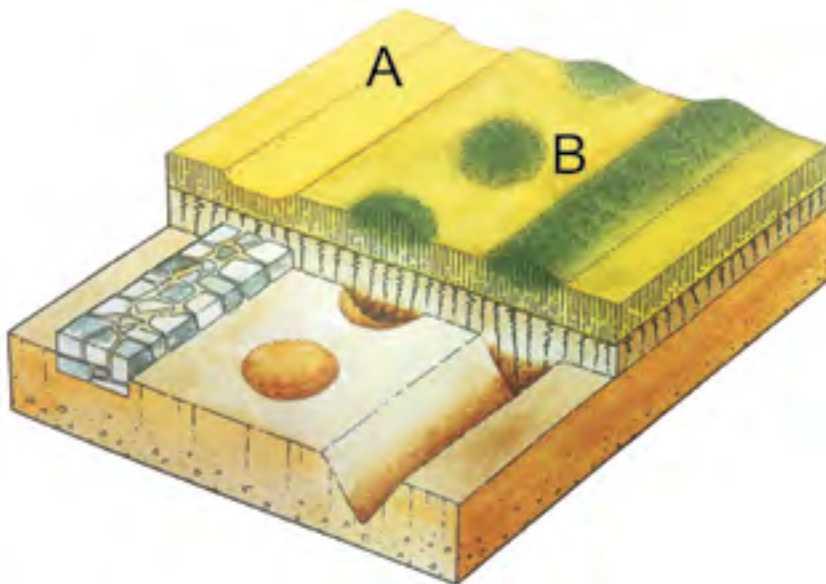


Figura 3: proceso de formación de las crop marks sobre restos arqueológicos (tomado de Musson, 2005:41)

rollada bajo la coordinación del Instituto de Arqueología (CSIC-GOBEX) en el seno del proyecto RITECA II. Entendemos que la aplicación de estos métodos puede ser una vía para incrementar sustancialmente nuestra comprensión de la estructura interna de las zonas arqueológicas. Nos aportan una visión de conjunto que no es posible captar por otros medios, y que sin duda puede enriquecer la imagen que se ofrece al visitante de estos lugares. Esto en última instancia abre la puerta a la generación de recursos culturales partiendo de un óptimo aprovechamiento de los medios disponibles, limitados hoy más que nunca.

Lógicamente, no en todos los casos imaginables el conjunto de estos métodos ha ofrecido siempre un resultado óptimo. A decir verdad, el éxito en su aplicación está fuertemente condicionado por un sin fin de factores, que pueden llevarnos desde logros espectaculares hasta el más absoluto vacío de información. Afortunadamente, en nuestro caso contamos desde el inicio con una serie de casos de estudio que pueden considerarse idóneos, creando por tanto elevadas expectativas respecto a la utilidad de los datos obtenidos para los objetivos del proyecto. La elección sobre dónde intervenir ha venido además condicionada por una larga trayectoria de trabajo desarrollada por diversos investigadores del Instituto de Arqueología en varias zonas de la actual Extremadura (Figura 1).

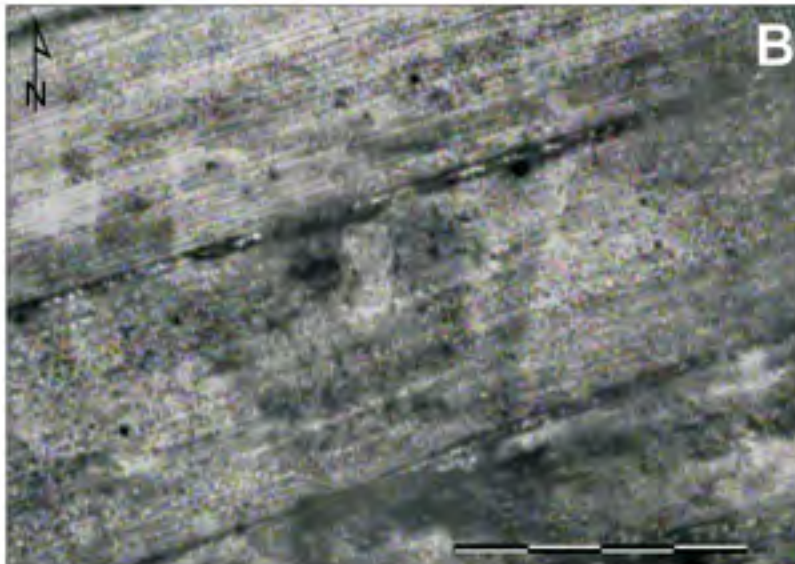
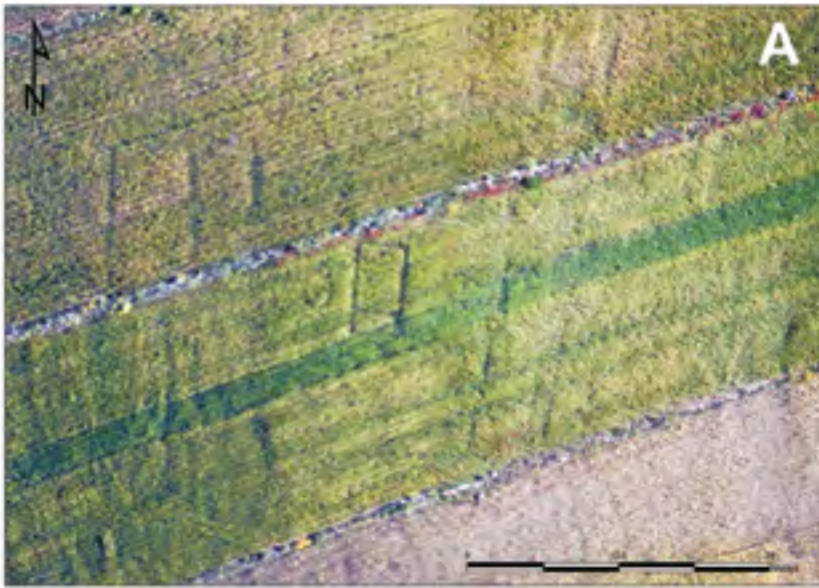


Figura 5: comparación entre la imagen visible (A) y del infrarrojo térmico (B) de un mismo sector en la ciudad romana de Contributa.

Así ocurre en Medina de las Torres, donde bajo la supervisión científica de Pedro Mateos y Antonio Pizzo se ha estado trabajando en los últimos años en el estudio del sitio arqueológico de Los Cercos, identificado con la ciudad romana de Contributa Iulia Ugultunia. Lo extraordinario de este caso para los objetivos del proyecto era su extensión y complejidad, junto

con la ausencia de construcciones posteriores al abandono de la ciudad, así como las amplias posibilidades de puesta en valor que ofrecía su accesibilidad y la fuerte implicación del gobierno local. Un segundo gran frente de trabajo lo ha representado la comarca de La Serena, donde los sitios arqueológicos objeto de atención ofrecían un perfil muy diferente. Aquí hemos in-

tervenido sobre yacimientos pequeños, dispersos por un amplio territorio. Es el caso de las excavaciones de lugares emblemáticos como el santuario de Cancho Roano (Zalamea de la Serena) dirigidas por Sebastián Celestino, o los diversos trabajos realizados en las fortificaciones ciclópeas de los inicios de la romanización. De esta manera la apuesta por su revalorización va más orientada a su disfrute a través de itinerarios culturales y naturales en el medio rural, o bien con vistas a la creación de contenidos para su exposición y difusión (Figura 2).

## 2.- Desde el aire

A vista de pájaro, y con una simple cámara fotográfica como herramienta, existe un gran número de indicios que pueden revelar a los ojos experimentados de un arqueólogo la existencia de restos enterrados. A veces es simplemente la luz solar, a primera o a última hora del día, la que revela pequeñas sombras que son producidas por sutiles elevaciones del terreno que son resultado de antiguos movimientos de tierras (fosos, zanjas, túmulos). En los suelos con poca vegetación pueden a veces apreciarse cambios de color debidos a que la maquinaria agrícola ha "arañado" los restos en el subsuelo. Así, por ejemplo, unos cimientos de una construcción pueden verse desde el aire como trazos



Figura 6: desarrollo de una prospección superficial. Los prospectores mantienen recorridos paralelos y a una distancia fija para asegurar una cobertura homogénea de la zona estudiada.

rectos de color claro (debido a la argamasa y otros materiales con los que están contruidos). En cambio en zonas cultivadas son las propias plantas (sobre todo el cereal) las que pueden delatar la presencia de los vestigios que crecen bajo ellas. El sencillo gráfico de la figura 3 ilustra la diferente respuesta de la vegetación a diversas clases de depósitos arqueológicos. En todos los casos es la diferente cantidad de nutrientes y humedad en el suelo lo que revela la naturaleza de los restos. Si se trata de elementos "positivos", es decir materiales duros y compactos como por ejemplo, un muro, la huella en la superficie del cultivo es "negativa", lo que significa un menor crecimiento y desarrollo de las plantas. Ocurre lo inverso si lo que oculta la superficie es una fosa o un depósito, cuyo relleno favorece un crecimiento anómalamente alto (Figura 3).

Estas marcas, que la literatura científica anglosajona ha bautizado como "crop-marks" ("marcas en los cultivos") pueden ofrecer vistas desde el aire, el trazado de construcciones enterradas con un asombroso nivel de detalle. Afortunadamente este ha sido el caso de los vuelos realizados en el marco del proyecto, tanto en el sitio de Contributa Iulia, como en alguno de los yacimientos de La Serena. En la figura 4 puede apreciarse así la gran densidad de marcas identificadas en el primero de los casos y que revelan la presencia de un entramado urbano con calles de orientación N-S (Figura 4).

Otra técnica con la que hemos tenido la oportunidad de contar en el proyecto es la termografía aérea. En este caso lo que registra la cámara es el infrarrojo lejano o térmico, invisible al ojo humano, y que refleja las variaciones de temperatu-

ra de los objetos. En la figura 5 puede apreciarse cómo en estas imágenes los muros de las construcciones enterradas en el solar de Contributa aparecen como trazos claros, indicando su mayor capacidad para retener el calor. En el mismo sitio, la muralla de la ciudad se muestra como una franja "caliente", permitiendo determinar la mayor parte de su trazado (Figura 5).

### 3.-Sobre el terreno

Si descendemos a tierra, el indicador más común de que podemos estar pisando sobre restos arqueológicos es la presencia en la superficie de diversos tipos de objetos: fragmentos de vasijas cerámicas, huesos, herramientas de piedra...todos ellos suelen aflorar cuando las labores agrícolas, o simplemente la



Figura 7: el equipo para medición de conductividad eléctrica del suelo de la Finca La Orden (CICYTEX) trabajando en un yacimiento arqueológico.

acción de la erosión remueven el subsuelo. Lejos de ser fruto del puro azar, lo que encontramos así entre los surcos del arado puede ser un reflejo de lo que hay debajo. De este modo de nuevo estamos extrayendo información a partir de un sistema que no depende de la excavación, y que a su vez puede confirmar, por ejemplo, que las marcas que observamos desde el aire tienen una explicación arqueológica. Pero para ello la recogida del material de superficie ha de ser realizada de manera metódica, consignando la posición de todo lo que encontramos. En una ciudad romana como Contributa esto es un gran desafío, porque al estar cubierta por completo de campos de labor, éstos aparecen literalmente tapizados con toda clase de materiales, desde ladrillos o tejas hasta fragmentos del mármol que embellecía los edificios, pasando por infinidad de recipientes para toda clase

de usos. Con la prospección superficial esperamos así conocer un poco mejor la historia de los sitios arqueológicos, las etapas históricas en las que fueron habitados, así como el tipo de actividades que se realizaban en ellos. Podemos, finalmente, ampliar nuestra mirada mas allá de esos sitios, y abarcar grandes extensiones para determinar si existían otros yacimientos en el entorno de los cuales no se tenía noticia (Figura 6).

Pero en nuestro trabajo de indagación los restos superficiales siguen siendo incompletos para desvelar los secretos que esconde la tierra. Es así como otro importante frente de trabajo del proyecto lo ha representado la aplicación de varios métodos geofísicos. Estos consisten en la utilización de sensores que, o bien reconocen las cualidades físico-químicas del subsuelo, o bien emiten algún

tipo de señal y registran la respuesta del terreno. En ambos casos lo que se busca es el contraste de las mediciones en diferentes lugares, lo cual podría indicar la presencia de materiales enterrados. Por ejemplo, un grupo de técnicas ampliamente utilizado en Arqueología analiza la variación en el paso de una corriente eléctrica a través del terreno. Una masa compacta de piedras como puede ser un muro ofrecerá así mucha más dificultad que una zona con un material más suelto y saturado de humedad (por ejemplo, una fosa). Hemos podido igualmente disponer de un geo-radar, que en términos sencillos aplica el mismo principio de un radar aéreo, pero proyectado hacia el suelo. Con él podemos reflejar las variaciones de densidad en el interior de la tierra, y lo que es muy valioso para lo arqueólogos, determinar a qué profundidad aparecen los diferentes indicios. (Figura 7)

Un aspecto muy importante del trabajo que hemos desarrollado y que debe destacarse, es que tanto el equipamiento como el personal desplegados para estas prospecciones procede en su mayor parte de la propia red de centros tecnológicos que integra RITECA. Esto es así gracias a la complementariedad que existe en cuanto a métodos de trabajo entre disciplinas de entrada muy dispares. Así nuestros compañeros del INTROMAC utilizan habitualmente el geo-radar para la explotación industrial de rocas. Por su parte, en la Finca Experimental La Orden (CICYTEX) se está de-

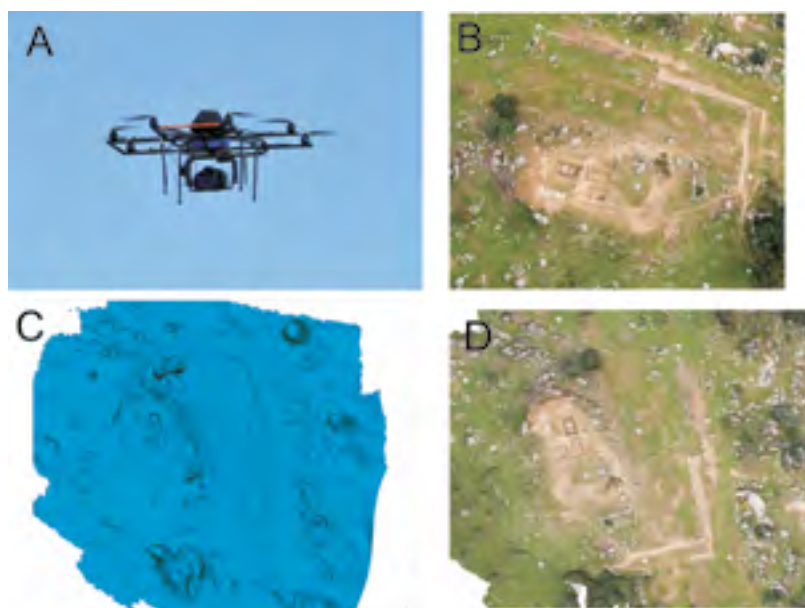


Figura 8. Produciendo un modelo virtual de un sitio arqueológico. A.-Drone equipado con cámara fotográfica. B.-Imagen cenital capturada desde un dirigible de helio. C.-Malla tridimensional producida mediante fotogrametría. D.-La misma malla con la textura de las imágenes originales.

sarrollando un tipo de agricultura de precisión que recurre también a métodos geofísicos para conocer en detalle las propiedades físicas y químicas de los suelos, y que condicionan el rendimiento de los cultivos. Se ha producido así una simbiosis en el sentido más pleno de la palabra, que evita inútiles duplicidades en la demanda de recursos para la investigación, a la vez que fomenta la convergencia de conocimientos y el surgimiento de espacios para la innovación.

En cualquier caso, como ya se ha dicho, toda prospección requiere revalidar sus resultados comprobando, aunque sea mediante la excavación de pequeños sondeos, qué es lo que realmente hay bajo el suelo. No tratamos con ello únicamente

confirmar la interpretación que hemos propuesto a partir de los datos, sino también, y esto es crucial, entender cómo han funcionado los sensores de nuestras máquinas ante diferentes tipos de materiales. Esto es esencial para seguir aprendiendo y mejorando en el manejo de estas herramientas, y es en sí un resultado importante del proyecto.

## 4.-Concluyendo: de la interpretación a la difusión

Una vez hemos registrado y analizado toda esta gran masa

de información, llega el momento de poner en claro lo que nos aporta para conocer mejor los sitios arqueológicos. Resulta entonces clave la capacidad para superponer, cruzar y comparar todos los resultados parciales. Cada uno de ellos nos da una visión ligeramente diferente que confirma, complementa y amplía la de los demás. A partir de ese trabajo de síntesis empezamos a gestar una imagen, una interpretación de qué es lo que tenemos en el subsuelo, que nos sirva para entender cómo eran los asentamientos humanos del pasado. Este proceso de reconstrucción es a la vez importante tanto para el propio proceso interno de la investigación como para la difusión dirigida al público en general.

Se cierra con ese paso el ciclo, que iniciamos en una (posiblemente) frustrante visita a un sitio arqueológico. A través de diversos soportes, podemos ahora ofrecer una imagen más amplia y completa de sus restos para facilitar su comprensión. Enriquecer así los contenidos accesibles, puede prolongar y mejorar la experiencia, o bien incitar a su realización gracias a la difusión a través de la Red. Manteniendo un diálogo entre lo real y lo virtual generamos un recurso cultural, tanto para el disfrute e instrucción de la ciudadanía del entorno como, para la atracción de visitantes. Estos últimos siempre serán un estímulo para crear oportunidades alternativas de actividad económica en el medio rural.



# El Centro de Cirugía de Mínima Invasión Jesús Usón referente en investigación preclínica

O Centro de Cirurgia de Mínima Invasão Jesús Usón referente em investigação pre-clínica



**María Resurrección López Lozano**  
CCMIJU - Centro de Cirugía de Mínima Invasión Jesús Usón  
[ccmi@ccmijesususon.com](mailto:ccmi@ccmijesususon.com)

CCMIJU se dedica a la promoción de la I+D+i y a la transferencia de conocimientos en el sector salud. Ofrece servicios de modelización animal, I+D+i preclínica bajo contrato, entrenamiento práctico a medida, equipamiento de vanguardia al servicio de sus clientes y de la comunidad científica e infraestructuras para eventos.

CCMIJU dedica-se à promoção da I+D+i e à transferência de conhecimento no setor saúde. Oferece serviços de modelização animal, I+D+i pre-clínica sob contrato, treinamento prático sob medida, equipamento de vanguarda ao serviço dos seus clientes e da comunidade científica e infra-estruturas para eventos.





“El Centro de Cirugía de Mínima Invasión Jesús Usón (CCMIJU) es una institución pública multidisciplinar dedicada a la investigación y al entrenamiento en ámbito sanitario de carácter no asistencial”

## Acreditaciones

- Centro de Formación e Investigación Sanitaria.
- Centro de Referencia para la enseñanza de la Endoscopia a nivel europeo (ESGE).
- Establecimiento Usuario y de Cría de Animales de Experimentación.
- Certificado de Calidad de AENOR (ER-0430/2002) conforme a la UNE-EN-ISO 9001:08.
- Certificado de Cumplimiento de Buenas Prácticas de Laboratorio (BPLI 11.04/001 MSC) para estu-

dios de toxicidad in vivo, tolerancia y farmacodinamia de nuevas moléculas, tanto en medicina humana como veterinaria.

- Oficina de Transferencia de Resultados de Investigación (OTRI).
- Comité Ético y de Bienestar Animal

## Líneas de trabajo por unidades científicas:

- » **Laparoscopia:** NOTES y cirugía de incisión única. Modelos experimentales de patologías. Evolución in vivo de biomateriales. Ergonomía y evaluación de dispositivos laparoscópicos
- » **Endoscopia:** Endourolugía, uropatía obstructiva. Enteroscopia de doble balón. Desarrollo de

stents metálicos en vía respiratoria y nuevas prótesis ureterales.

- » **Microcirugía:** Evaluación de clips de titanio en cirugía vascular y trasplantes pediátricos e injertos microvasculares. Modelos de trasplante hepático y renal. Simulación física para formación e investigación en microcirugía.
- » **Anestesiología:** Técnicas anestésicas para cirugía de mínima invasión. Monitorización de la profundidad anestésica y del sistema nervioso autónomo. Nuevos sistemas de administración de anestésico inhalatorio. Hipertensión abdominal y síndrome compartimental abdominal.
- » **DTE:** Hiperplasia benigna de próstata. Investigación en enfermedades cardiovasculares. Modelos experimentales en cardiología.
- » **Terapia celular:** Uso de células madre en alteraciones cardiovasculares. Modelos experimentales para evaluación de la terapia celular. Ensayos preclínicos.
- » **Bioingeniería:** Simulación y planificación quirúrgicas. Sistemas avanzados para la edu-

cación y entrenamiento quirúrgicos. Cirugía asistida, robótica e imagen médica. Ergonomía y diseño de instrumental laparoscópico.

- » **Reproducción asistida:** Modelos animales en reproducción asistida. Investigación en implantación embrionaria. Mejoras en el proceso de transferencia embrionaria.
- » **Farmacología:** El uso de modelos experimentales se realiza por profesionales expertos bajo estrictas condiciones de esterilidad y de acuerdo a los estándares de bienestar animal.

## Servicios de calidad

### 1. MODELIZACIÓN ANIMAL

- Desarrollo de modelos patológicos
- Evaluación de funcionalidad, eficacia y seguridad de dispositivos quirúrgicos y biomateriales
- Estudio de la eficacia y toxicidad de nuevas moléculas y nuevas formas farmacéuticas (Tolerancia, Toxicidad, Eficacia, Farmacodinamia, Farmacocinética)

### 2. I+D COLABORATIVA

Proyectos en cooperación y bajo demanda, con financiación privada y fondos competitivos



en las siguientes áreas:

#### Cirugía de Mínima Invasión

Laparoscopia, cirugía de incisión única y NOTES, endoscopia, microcirugía, Diagnóstico y Terapéutica Endoluminal, técnicas anestésicas para cirugía de mínima invasión

#### Bioingeniería y Tecnologías Sanitarias

Simulación y planificación quirúrgica, ergonomía y diseño de instrumental quirúrgico, sistemas avanzados para el entrenamiento quirúrgico, cirugía asistida, robótica e imagen médica...

#### Farmacología

Toxicología de fármacos, farmacología de seguridad, Farmacocinética, Tolerancia

#### Terapia Celular

Inmunoensayos, técnicas de biología molecular y de cultivo celular, citometría de flujo...

#### Reproducción Asistida

Cultivos, congelación y transferencia embrionaria, microinyec-

ciones intracitoplasmáticas, biopsado de blastómeras...

### 3. INFRAESTRUCTURAS Y EQUIPAMIENTO TÉCNICO

- Laboratorios quirúrgicos de vanguardia a disposición de la industria.
- Laboratorios clínicos.
- Equipamiento para radiodiagnóstico y determinaciones clínicas.
- Estabulación de animales de gran tamaño y transgénicos distribuidos en 2.210m<sup>2</sup> con estrictas medidas de seguridad y zona barrera SPF.

#### Equipamiento

- TAC y RMN
- Fluoroscopio 3d
- Equipos de laparoscopia
- Microscopios quirúrgicos
- Equipos de endoscopia
- Microinyector intracitoplasmático de esperma
- Láser para biopsado
- IMSI
- OOSIGHT
- Incubadoras de cultivos prolongados
- Equipamiento de crioconservación
- Microscopio invertido de





- fases y fluorescencia
- Equipos de electroforesis
- Termociclador
- Lector de microplacas para absorbancia y fluorescencia
- Citómetro de flujo

#### 4. FORMACIÓN

Modelo propio piramidal organizado en cuatro niveles:

- Nivel 1: Formación Básica
- Nivel 2: Formación Experimental,
- Nivel 3: Uso de las Nuevas Tecnologías de la Comunicación.
- Nivel 4: Aplicación Sanitaria.

#### Se ofrece:

- Entrenamiento personalizado bajo demanda
- Formación y entrenamiento en Técnicas de Cirugía de Mínima Invasión, Farmacología y Reproducción Asistida.
- Servicios formativos dirigidos a profesionales sanitarios para la adquisición de

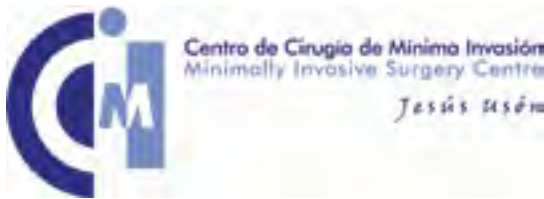
destrezas en el uso de técnicas, instrumental o equipamiento.

#### 5. INFRAESTRUCTURAS PARA EVENTOS

- Tres auditorios acondicionados para 600 plazas y dos salas de conferencias
- Hall y sala para exposiciones
- Residencia con 14 habitaciones dobles y 2 suites equipadas con baño completo, aire acondicionado y calefacción, televisión satélite y minibar
- Comedor
- Parking gratuito
- Helipuerto
- Plató de tv

#### Datos de Interés:

- » 20.200m<sup>2</sup> de superficie y aproximadamente 100 personas trabajando (doctores, licenciados, diplomados, técnicos...)
- » Aproximadamente 15.500 alumnos formados desde 1997 hasta la actualidad y 1.558 en 2012.
- » Más de 122 actividades formativas por año y más de 568 colaboradores científicos de distintas procedencias y áreas.
- » Cartera de activos intangibles compuesta por 11 modelos de utilidad y 9 patentes
- » 1 Empresa de Base tecnológica Sanitaria creada en 2010 con sede en la bioincubadora del CCMIJU"



## Centro de Cirugía de Mínima Invasión Jesús Usón

### DIRECCIÓN DEL CENTRO / ENDEREÇO DO CENTRO

Ctra. N. 521, km 41.8

### MUNICIPIO / MUNICÍPIO

Cáceres

### PROVINCIA-REGIÓN / PROVÍNCIA-REGIÃO

Cáceres

### CÓDIGO POSTAL / CÓDIGO DE ENDEREÇAMENTO POSTAL

10071

### COORDENADAS GEOPOSICIONAMIENTO / COORDENADAS GEOPOSICIONAMENTO

Lat.: 39° 28'24" (39.474564 N)

Long.: 6° 19'50" (-6.32937 W)

### email

ccmi@ccmijesususon.com

### WEB

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

### SECTORAL QUE PERTENECE EL CENTRO / SECTORAO QUE PERTENCE O CENTRO

Sanitario

### REDES SOCIALES 1 (TWITTER)

<https://twitter.com/ccmijesususon>

### REDES SOCIALES 2 (FACEBOOK)

<http://www.facebook.com/ccmijesususon>

### DEPARTAMENTOS-ÁREAS DE ESPECIALIZACIÓN / DEPARTAMENTOS-ÁREAS DE ESPECIALIZAÇÃO

Laparoscopia

Microcirugía

Diagnóstico y Terapéutica Endoluminal

Terapia Celular

Reproducción Asistida

Bioingeniería y Tecnologías Sanitarias

Endoscopia

Farmacia

**Cirugía General**

**Anestesiología**



CENTRO DE INVESTIGACIONES  
CIENTÍFICAS Y TECNOLÓGICAS  
DE EXTREMADURA

# La investigación agraria en Extremadura tiene nombre propio: La Orden-Valdesequera

## A investigação agrária na Extremadura tem nome próprio: La Orden-Valdesequera



Ana Fernández Santos

Instituto de Investigaciones Agrarias Finca "La Orden-Valdesequera"  
[anamaria.fernandez@gobex.es](mailto:anamaria.fernandez@gobex.es)

El Centro de Investigación La Orden-Valdesequera, ubicado en el término municipal de Lobón, es el centro de referencia para los agricultores y ganaderos extremeños en materia de I+D. Su compromiso con el campo, unido a una tecnología puntera y al trabajo fructífero desarrollado por un equipo humano especializado, lo sitúan además en el mapa a nivel nacional e internacional.

O Centro de Investigação La Orden-Valdesequera, localizado na área municipal de Lobón, é o centro de referência para os agricultores e criadores de gado extremeños em matéria de I+D. O seu compromisso com o campo, unido a uma tecnologia líder e ao trabalho frutífero desenvolvido por uma equipa humana especializada, situam-no, além disso, no mapa nacional e internacional.

La Orden  
Centro de Investigación Agraria  
Agricultural Research Centre



22 equipos de investigación distribuidos en 5 departamentos, 102 líneas de trabajo abiertas, más de 200 empleados al servicio del sector agroganadero extremeño y 120 proyectos de investigación en marcha son las cifras que avalan el presente del Centro de Investigación Agraria La Orden-Valdesequera.

La andadura de este centro público comenzó en el año 1972 de la mano del Centro Regional de Investigación y Desarrollo Agrario de la División 8 (CRIDA 08). Su principal atractivo, que marca la diferencia con respecto a otros centros de investigación de la Región, reside en su completa infraestructura, que

integra fincas experimentales dotadas para la realización de ensayos de campo. El apoyo de las fincas La Orden y Valdesequera permite desarrollar proyectos en unas condiciones óptimas.

La primera de ellas, de unas 200 hectáreas divididas en ensayos de regadío y secano, sustenta el trabajo de los departamentos de Hortofruticultura, Fitopatología, Cultivos Extensivos y Producción Forestal y Pastos. Los dos últimos completan su labor en Valdesequera. 700 hectáreas de dehesa, en la que además se desarrollan los proyectos de investigación relacionados con la producción animal. La estructura del Centro incluye también

Unidades de Apoyo, que contribuyen de manera decisiva al desarrollo de sus actividades.

Asimismo, la ubicación del edificio principal, en las Vegas Bajas del Guadiana, lo convierte en un centro cercano a la realidad de los agricultores y ganaderos de la Región. Esta realidad, en palabras de Carlota Daza, al frente de La Orden-Valdesequera desde el año 2012, pasa por "explotaciones con poco margen de rentabilidad, en las que aún no se ha introducido la innovación y a las que los investigadores tienen mucho que aportar. Con ellas conviven otras muy tecnificadas, que también necesitan de nuestro apoyo para solucionar los problemas que genera la



introducción de la innovación".

Los laboratorios y campos de ensayo del Centro han visto crecer profesionalmente a investigadores de gran prestigio, dando respuesta así a una de las funciones sobre las que gira el día a día de la entidad, la formación.

Éste es el caso de M<sup>a</sup> del Hénar Prieto. Esta investigadora, especializada en relaciones hídricas y ecofisiología de cultivos, matiza que "en el proceso de formación no sólo se consigue la especialización en un área del conocimiento, sino que se aprende una metodología para generar ese conocimiento y validarlo". Es lo que se conoce

como "método científico", pilar sobre el que se levanta el trabajo investigador.

Su voz experta, no en vano lleva más de 24 años entre sus paredes (4 de ellos capitaneando la nave), define La Orden-Valdesequera como "un centro complejo y bien dotado, con gran capacidad para desarrollar trabajos de investigación". Es más, señala que se trata del lugar idóneo para hacer investigación aplicada, es decir, para resolver los problemas concretos del sector productivo.

Ella mejor que nadie sabe que la I+D aplicada al campo es dura. El recorrido que hace una idea hasta que se materializa en un

proyecto y se obtienen los primeros resultados es largo. El punto de partida nace tanto del sector como de los propios investigadores, que "deben anticiparse a los problemas", resalta Hénar Prieto.

A esto le siguen la búsqueda de financiación, el desarrollo del proyecto, la validación por parte de la comunidad científica, la publicación y transferencia de resultados, etc. Carlota Daza revela, desde su óptica como investigadora, que "cuando consigues dar respuesta a algunos de los problemas del campo es muy gratificante". "El sector sabe que debe buscar ventajas competitivas y nosotros estamos aquí para ayudarle a ha-



cerlo", añade.

Pero no podemos perder de vista la particularidad que caracteriza la investigación agraria, esto es, "se necesitan un mínimo de tres años para obtener resultados concluyentes debido a los condicionantes que afectan al campo, como puede ser la climatología", apunta Daza. Eso en el mejor de los casos, ya que hay que tener en cuenta que determinados cultivos, como los frutales, tardan varios años en entrar en producción.

Éste es uno de los motivos por el que la transferencia de tecnología al sector debe hacerse desde el mismo momento en el que se aprueba la ejecución de un nuevo trabajo. Henar Prie-

to muestra su total acuerdo con esta idea. Desde su experiencia explica que "es importante que conozcan qué se va a hacer y cómo, para fomentar su implicación desde el primer momento. De la misma forma, hay que ser muy transparentes en el proceso de transferencia del conocimiento, diferenciando bien lo que son resultados parciales de los que están contrastados en varias campañas agrícolas".

Investigar, formar, experimentar, desarrollar tecnologías, transferir son los objetivos que abren las puertas del Centro La Orden-Valdesequera a diario; puertas que desde enero de 2013 dan paso a unas nuevas

instalaciones adaptadas a las necesidades presentes y futuras del sector agrario de la comunidad.

La inauguración del edificio actual nos da una idea de la importancia de La Orden-Valdesequera, puesto que se trata del mayor centro de investigación de la Región. Esto no es más que un reflejo del valor del sector agrario extremeño, y como tal, hay que atenderlo y situarlo en el lugar que se merece.

Todas estas circunstancias hacen que la investigación agraria en Extremadura tenga un nombre propio, La Orden-Valdesequera; y unas herramientas, batas y botas.

Ficha del centro



CENTRO DE INVESTIGACIONES  
CIENTÍFICAS Y TECNOLÓGICAS  
DE EXTREMADURA

## Instituto de Investigaciones Agrarias Finca "La Orden-Valdesequera"

DIRECCIÓN DEL CENTRO / ENDEREÇO DO CENTRO	TWITTER
Ctra. A-V. Km 372	<a href="https://twitter.com/CILaOrden">https://twitter.com/CILaOrden</a>
MUNICIPIO / MUNICÍPIO	FACEBOOK
Guadajira	<a href="https://www.facebook.com/centrodeinvestigacionlaorden">https://www.facebook.com/centrodeinvestigacionlaorden</a>
PROVINCIA-REGIÓN / PROVÍNCIA-REGIÃO	DEPARTAMENTOS-ÁREAS DE ESPECIALIZACIÓN / DEPARTAMENTOS-ÁREAS DE ESPECIALIZAÇÃO
Badajoz	Cultivos Extensivos
CÓDIGO POSTAL / CÓDIGO DE ENDEREÇAMENTO POSTAL	Hortofruticultura
06187	Producción Forestal y Pastos
email	Fitopatología
andres.gil@gobex.es	Producción Animal
WEB	Unidades de Apoyo: Dirección, Transferencia de Tecnología, Administración, Biblioteca, Laboratorio General, Agropecuaria e Informática
<a href="http://centrodeinvestigacionlaorden.gobex.es/">http://centrodeinvestigacionlaorden.gobex.es/</a>	
Coordenadas de Geoposicionamiento	
38.852749, -6.670769	
SECTORAL QUE PERTENECE EL CENTRO / SECTOR AO QUE PERTENCE O CENTRO	
Agrario	



CETIEX  
Renovables



# CETIEX, un reconocido Centro Tecnológico transfronterizo

CETIEX, um reconhecido Centro Tecnológico transfronteiriço



Arancha Hernández Rincón

CETIEX - Centro Tecnológico Industrial de Extremadura  
[ahernandez@cetiex.es](mailto:ahernandez@cetiex.es)

CETIEX, Centro Tecnológico Industrial de Extremadura, ubicado a tan solo 5 km de la frontera con Portugal, se consolida como “Centro Tecnológico de ámbito estatal” y pone en marcha un nuevo edificio con laboratorios en materia de energía y eficiencia energética, provisto de una novedosa instalación geotérmica con más de 700 metros de colector subterráneo.

CETIEX, Centro Tecnológico Industrial da Extremadura, situado apenas a 5 km da fronteira com Portugal, consolida-se como “Centro Tecnológico de âmbito estatal” e põe em funcionamento um novo edifício com laboratórios em matéria de energia e eficiência energética, provisto duma inovadora instalação geotérmica com mais de 700 metros de colector subterrâneo.





Laboratorio de Análisis Químico

En 2007 se ponía en marcha el proyecto "CETIEX" consistente en crear un Centro Tecnológico privado y sin ánimo de lucro del sector industrial, sin precedente en Extremadura.

Esta iniciativa se ponía en marcha con una misión clara, elevar el nivel tecnológico del tejido empresarial de Extremadura y posicionar estratégicamente a nuestra comunidad mediante colaboraciones y convenios con otras comunidades y países, entre ellos, con nuestro vecino Portugal. Esta iniciativa alcanza su objetivo el 17 de diciembre de 2012, cuando la Secretaría General de Ciencia y Tecnología del Ministerio de Economía y Competitividad resolvió inscribir a CETIEX en el Registro de Centros Tecnológicos y Centros de Apoyo a la Innovación Tecnológica como

"Centro Tecnológico 118". ¿Qué ha supuesto esto? ¿Qué ha necesitado CETIEX para lograr ser Centro Tecnológico? Un centro Tecnológico, para ser reconocido como tal, ha de cumplir rigurosos requisitos en materia I+D+i, destacando entre otros: disponer de un personal investigador adecuado y competente en materia I+D+i (plantilla joven y altamente cualificada, certificada como personal investigador, parte de ella por AENOR); personalidad jurídica propia (como centro privado sin ánimo de lucro); realizar actividades I+D+i (cuantificadas en más de 100 proyectos gestionados y certificados, parte de ellos, por AENOR con la UNE 166002:2006 y el reconocimiento, por el Consejo Superior de Cámaras, de Centro Homologado en Innovación); activos materiales propios (dos

edificaciones propias y una tercera sede en la localidad de Cáceres con instalaciones y medios tecnológicos punteros en materia de tercera edad y eficiencia energética-energías renovables); participación en asociaciones y grupos I+D+i (representa a Extremadura en la Asociación Nacional de Centros Excelencia - CEX) participación activa del colectivo empresarial en la toma de decisiones (a través de la integración de empresas de la comunidad en el Patronato de CETIEX).

Todo esto es lo que CETIEX se propuso en 2007 y ha visto reconocido 5 años después.

Toda esta labor desarrollada por CETIEX se ha apoyado en proyectos como "RITECA II", donde CETIEX colabora de forma activa aportando sus conocimientos en materia de energías renovables en el



Visita del Presidente del GOBEX en marzo 2013 con plantilla CETIEX

micro proyecto SIATDECO, un proyecto de investigación cuyo objetivo principal es realizar simulaciones de diversos modelos climáticos a 10, 20 y 30 años vista, y estudiar las correlaciones existentes entre los diversos factores climáticos (sol, viento y lluvias, principalmente) y la producción energética-ecológica en la EUROACE. Además de este proyecto, enmarcado dentro del área de actuación de energías renovables y eficiencia energética, CETIEX ha gestionado otros proyectos europeos, nacionales y regionales dentro de esta y de otras de las líneas de actuación

importante de nuestro Centro, la social y el diseño industrial.

Esta actividad se ha desarrollado junto a un completo catálogo de servicios a PYMES, autónomos, emprendedores y centros de investigación entre los que destacamos: Gestión de proyectos de I+D+i, Diseño industrial con herramientas tecnológicas avanzadas, Certificación de Productos, Consultoría de Usabilidad, espacio para testeo y desarrollo de nuevos productos, Optimización Energética, Asesoramiento experto en materia de gestión de equipos y sistemas de

medición, Formación en diseño-calidad-innovación, Soluciones Tecnológicas y de Telecomunicaciones, etc. que se desarrollan entre las 3 sedes que CETIEX ha logrado poner en marcha en Extremadura. La primera sede, inaugurada en 2011 y ubicada en la localidad pacense de Los Santos

de Maimona, alberga un living-lab (o laboratorio humano como se conoce en términos coloquiales) con usuarios reales y con un laboratorio pionero en sistemas y robótica que permiten a todo aquel que lo desee testear, desarrollar y validar productos en tiempo real



con usuarios finales con los que colabora CETIEX habitualmente. Además de esta actividad, la sede ubicada en la localidad pacense, centrada en la búsqueda de un envejecimiento feliz activo, también dispone

de un sistema de cámaras que permiten capturar movimientos sin cableado alguno logrando recreaciones tridimensional de movimientos de personas con el objetivo de mejorar la accesibilidad de los mayores

dentro de su entorno familiar. También han nacido de esta sede, @sisTIC, prototipo de plataforma de teleasistencia socio sanitaria en entorno rural pilotado en colaboración con el Servicio Extremeño de Salud en la zona de Plasencia.



Laboratorio Caracterización de Materiales



Laboratorio de calibración de Eléctrica y Electrónica

Además de este ámbito social, CETIEX ha puesto en marcha su segunda sede ubicada en el recinto universitario de la ciudad de Badajoz. Una nueva edificación que alberga laboratorios e instalaciones en materia de energías renovables y eficiencia energética únicas en nuestra comunidad. Entre otros, cuenta con



Laboratorio de Análisis Químico

laboratorio metalmecánico, de caracterización de materiales, de calibración, eléctrica y electrónica, de ensayos de biodegradación, cromatografía, microbiología y análisis químico, destacando también la bomba geotérmica ubicada en CETIEX, que cuenta con más de 700 metros de intercambiador geotérmico pionero en nuestra comunidad autónoma. ¿Y todo ello con qué fin? Con el único objetivo de ponerlo al servicio de PYMES, grupos de investigación, autónomos, emprendedores y demás integrantes del tejido

I+D+i que requieran de su uso.

En ambas sedes, tanto la de Los Santos de Maimona como la del recinto universitario de Badajoz, CETIEX ubica una sede del "Centro Extremeño de Diseño Industrial", CEDIN, un

completo sistema de software, para ingenieros y arquitectos que permiten tanto interactuar como diseñar o desarrollar prototipos sin necesidad de crearlos físicamente, permitiendo aplicar fuerzas, cambiar de materiales, etc. que

hagan viable su fabricación o mejora.

La tercera sede de CETIEX se encuentra en la localidad de Cáceres, logrando con ello una ubicación física de nuestro Centro en las dos provincias de Extremadura y un acercamiento al tejido empresarial y emprendedor cacereño, que con el tiempo está logrando importantes avances y desarrollo.

Estas tres sedes, junto con un personal investigador certificado por AENOR, un sistema de gestión I+D+i certificado por la UNE 166002:2006, el reconocimiento como entidad asesora homologada para la ejecución de la segunda fase del Programa Innocámara, nuestra presencia en la Asociación Centros Excelencia- CEX- como centro que busca el desarrollo de la cultura de la calidad, la innovación y la excelencia en la gestión empresarial en nuestra comunidad, como integrantes de la Junta Directiva del Cluster de la Energía de Extremadura, como sede de la Red de Puntos de Información sobre Actividades de Investigación, Desarrollo e Innovación (PI+D+i) perteneciente a CDTI, etc. han hecho que el Centro Tecnológico Industrial de Extremadura\_ CETIEX, con su esfuerzo y tesón continúe creciendo y permitiendo un desarrollo tecnológico, no solo del tejido empresarial de Extremadura como se proponía en 2007, sino también de las regiones Centro y Alentejo en Portugal.



## CETIEX

### Centro Tecnológico Industrial de Extremadura

#### DIRECCIÓN DEL CENTRO / ENDEREÇO DO CENTRO

Avda. de Elvas, S/N. Recinto Universitario de Badajoz (06006)

#### MUNICIPIO / MUNICÍPIO

Badajoz

#### PROVINCIA-REGIÓN / PROVÍNCIA-REGIÃO

Badajoz

#### CÓDIGO POSTAL / CÓDIGO DE ENDEREÇAMENTO POSTAL

06006

#### email

info@cetiex.es

#### WEB

www.cetiex.es

#### SECTORAL QUE PERTENECE EL CENTRO / SECTOR AO QUE PERTENCE O CENTRO

INDUSTRIAL, I+D+i, Social+Salud, Energía, Eficiencia Energética

#### TWITTER

<https://twitter.com/CETIEX>

#### FACEBOOK

<https://www.facebook.com/cetiex>

#### DEPARTAMENTOS-ÁREAS DE ESPECIALIZACIÓN / DEPARTAMENTOS-ÁREAS DE ESPECIALIZAÇÃO

Área Energías Renovables

Área Social

Área de Ensayos, Laboratorios y Certificaciones

Área de Instituciones y Empresas

Área TIC y Diseño

Área Comercial, Marketing y Formación

Área de Comunicación

Área Calidad



# COMPUTAEX, Cénits y LUSITANIA: compu- tación y tecnologías avanzadas en Extremadura

COMPUTAEX, Cénits e LUSITANIA: compu-  
tação e tecnologias avançadas na  
Extremadura



José Luis González Sánchez  
COMPUTAEX

Contacto: [joseluis.gonzalez@cenits.es](mailto:joseluis.gonzalez@cenits.es)

CénitS es el Centro Extremeño de iNvestigación, Innovación Tecnológica y Supercomputación cuyo objeto es fomentar, difundir y prestar servicios de cálculo intensivo y comunicaciones avanzadas a las comunidades investigadoras extremeñas, o a aquella empresa o institución que lo solicite y de esta forma contribuir mediante el perfeccionamiento tecnológico y la innovación, a la mejora de la competitividad de los sectores investigador y productivo. CénitS es el principal instrumento de la Fundación COMPUTAEX para impulsar el proyecto de la Supercomputación en Extremadura.

Cénits é o Centro Estremenho de Investi-  
gação, Inovação Tecnológica e Supercom-  
putação cujo objetivo é fomentar, divulgar e  
prestar serviço de cálculo intensivo e comu-  
nicações avançadas às comunidades investi-  
gadoras estremenhas, ou a empresas ou ins-  
tituições que o solicitem, contribuindo através  
do aperfeiçoamento tecnológico e a inovação,  
à melhora da competitividade dos setores in-  
vestigador e produtivo. Cénits é o principal  
instrumento da Fundação COMPUTAEX para  
impulsar o projeto da Supercomputação em  
Extremadura.



Cabina de almacenamiento EVA 8100

La Fundación Computación y Tecnologías Avanzadas de Extremadura (COMPUTAEX), por voluntad de la Junta de Extremadura, como institución fundadora, se constituyó en 2009 como organización pública de naturaleza fundacional sin ánimo de lucro.

COMPUTAEX tiene como fines todos aquellos que promuevan el desarrollo de las tecnologías de la información, el uso del cálculo intensivo y de las comunicaciones avanzadas como instrumentos para el desarrollo socioeconómico sostenible, estimulando la participación de la sociedad civil, movilizándolo sus recursos y dedicando especial atención a las relaciones de cooperación entre los centros de investigación públicos y privados y del sector productivo.

El objetivo básico de la Fundación es la creación, explotación y gestión del Centro de Supercomputación de Extremadura

CénitS (Centro Extremeño de iNvestigación, Innovación Tecnológica y Supercomputación).

CénitS es el Centro Extremeño de iNvestigación, Innovación Tecnológica y Supercomputación cuyo objeto es fomentar, difundir y prestar servicios de cálculo intensivo y comunicaciones avanzadas a las comunidades investigadoras extremeñas, o a aquella empresa o institución que lo solicite y de esta forma contribuir mediante el perfeccionamiento tecnológico y la innovación, a la mejora de la competitividad de las empresas y del sector innovador e investigador.

El Supercomputador LUSITANIA es la principal herramienta de CénitS, que tiene con LUSITANIA uno de los superordenadores con más memoria compartida de España y Europa, cuyas principales características técnicas son:

**Nodos de cómputo (2 HP Integrity SuperDome SX2000):**

- 2x (64 procesadores / 128 cores) = 128 procesadores / 256 cores.
- Itanium2 Montvale @ 1.6 GHz, 18 MB cache.
- 2x 1TB de memoria en una sola imagen = 2TB de memoria.
- 2x 40x146GB discos SAS = 11,68TB para "scratch".
- Sistema Operativo Suse Linux "SLES 10".
- Hasta 16 particiones físicas y 64 particiones virtuales.

**Almacenamiento:**

- Red Fiberchannel con multipathing activo-activo (8 puertos x 4 controladoras).
- 2 EVAs 8100 x [(208 discos FC x 450GB) + (128 discos FATA x 1TB)] = 265,6TB.
- 4 DL380-G5 servidores NAS ejecutando el sistema de ficheros distribuido HP StorageWorks PolyServe.

**Seguridad perimetral:**

- Firewall Fortinet FortiGate 3810 (4 interfaces FortiASIC accelerated 10GigE).

**Backup:**

- Sistema de Backup basado en la librería de cintas HP StorageWorks EML 245e.

**Plataforma Cloud Computing:**

- Basada en servidores HP DL380-G7.

### Topología de red:

La infraestructura de servicio y cálculo se vertebró sobre 2 switches directores ProCurve modelo HP ProCurve 5406ZL cada uno con la siguiente configuración:

- 6 slots para módulos de ampliación.
- 8 puertos activos 10Giga-bit Ethernet repartidos en dos módulos de 4 puertos, para la conectividad de los Superdomes y nodes de servicio rx2660 vía 10 GBE para cálculo.
- Conexión a 10 Gbps con la RCT (Red Científico-Tecnológica) de Extremadura que conecta las principales ciudades y centros tecnológicos de la región. Interconectada a su vez con RedIris y con la red europea GÉANT.

CénitS ofrece su infraestructura, sus recursos y apoyo técnico para acometer proyectos (científicos, técnicos o empresariales) donde se requiera:

- Elevada capacidad de cómputo (HPC):
  - » Sistema de memoria compartida de altas prestaciones.
- Gran capacidad de almacenamiento:
  - » De alta disponibilidad.
  - » Para aplicaciones críticas.
  - » Copias de seguridad.
- Configuración de infraestructuras y servicios:
  - » Definición de requeri-



Plataforma de cómputo y virtualización

- » mientos, diseño e implementación.
- » Definición de parámetros de calidad (QoS, ancho de banda, tolerancia a fallos,...).
- » Definición e implementación de políticas de Seguridad.
- Consultoría/Asesoramiento:
  - » Oficina técnica de proyectos.
  - » Paralelización de códigos.
- » go.
  - » Simulación/Emulación.
  - » Optimización
  - » Cloud/Grid.
- Formación.
- Cooperación y convenios con todo de tipo de empresas, centros tecnológicos, grupos de investigación, tecnólogos e innovadores, etc.
- Apoyo a investigación, desarrollo e innovación tec-





Sistema de Backup

nológica. Publicaciones internacionales y participación en congresos de diversa índole, elaboración y edición de libros, revistas, material audiovisual o multimedia.

En los casi 4 años de existencia del Centro se ha participado ya en cerca de 50 proyectos relacionados con Ciencias de la Tierra, Ciencias de la Vida y Ciencias Informáticas y de Comunicaciones. Pueden consultarse en [www.cenits.es/proyectos](http://www.cenits.es/proyectos) y alguno de ellos se citan a continuación:

- RITECA II-SIATDECO (Sistema de Información para la Ayuda a la Toma de Decisiones en Energías Ecológicas).
- Supercomputing electromagnetics for plasmonic nanostructures.
- ABAQUS.
- Evaluación de los recursos eólicos y solares en Andalucía mediante un modelo meteorológico de mesoscala (RENUEVA).
- CEDIN (Centro Extremeño de Diseño Industrial).
- Cálculos AB-Initio.
- Química Computacional.
- Simulación del cómputo masivo de LSP en sistemas interdominio.
- NANOGATHER. Análisis y diseño de nuevos sensores en nanotecnología.
- Efecto del disolvente sobre la desexcitación radiante y no radiante de estados excitados en moléculas de interés biológico.
- Simulación de Procesos Químicos.
- Procesamiento paralelo de imágenes hiperespectrales de la superficie terrestre.
- Colaboración con el Observatorio Tecnológico UEx-HP.
- IFMIF-EVEDA España.
- Consolider TECNO\_FUS.
- QUOREX.
- Dinámica fuera del equilibrio del modelo de Heisenberg tridimensional en presencia de un campo magnético.
- Cálculo de la corriente de bootstrap en el stellarator TJ-II.
- Algoritmos paralelos heterogéneos para procesamiento de imágenes multicanal.
- Evaluación de AzequiaMPI.
- GCYDEX.
- Simulaciones girocinéticas globales de plasmas de fusión con EUTERPE.
- Medida de dosis neutrónicas en pacientes sometidos a radioterapia.
- Supercomputación y Desarrollo GRID.
- Diseño y Simulación de Dispositivos y Sistemas de Comunicaciones Ópticas.
- Supercomputing and e-science. CONSOLIDER CSD2007-00050-II-PR4/07.
- Solución de problemas electromagnéticos de grandes dimensiones.
- WACCM (Whole Atmosphere Community Climate Model).
- Com.info.com: Predictibilidad de infoestructuras de comunicaciones mediante supercomputación y su aplicación al despliegue de redes MIPv6 y FTTx.
- Expedición Shelios 2009



COMPUTAEX



CÉNITS

# CénitS (Centro Extremeño de iNvestigación, Innovación Tecnológica y Supercomputación)

## DIRECCIÓN DEL CENTRO / ENDEREÇO DO CENTRO

C\ Sola, 1 (Conventual San Francisco)

## MUNICIPIO / MUNICÍPIO

Trujillo

## PROVINCIA-REGIÓN / PROVÍNCIA-REGIÃO

Cáceres

## CÓDIGO POSTAL / CÓDIGO DE ENDEREÇAMENTO POSTAL

10200

## COORDENADAS GEOPOSICIONAMIENTO / COORDENADAS GEOPOSICIONAMENTO

39.458811,-5.881323

## EMAIL

info@cenits.es

## WEB

<http://www.cenits.es>

## SECTORAL QUE PERTENECE EL CENTRO / SECTOR AO QUE PERTENCE O CENTRO

sector cuaternario: TIC, I+D+i

## REDES SOCIALES 1 (TWITTER)

<https://twitter.com/cenits>

## REDES SOCIALES 2 (FACEBOOK)

<https://www.facebook.com/supercomputadorluisitania>

## REDES SOCIALES 3 (LINKEDIN)

<http://www.linkedin.com/company/c-nits>

## REDES SOCIALES 4 (YOUTUBE)

<http://www.youtube.com/user/Compu-taex/videos>

## REDES SOCIALES 5 (VIMEO)

<http://vimeo.com/cenits>

## REDES SOCIALES 6 (ISSUU)

<http://issuu.com/cenits>

## DEPARTAMENTOS-ÁREAS DE ESPECIALIZACIÓN / DEPARTAMENTOS-ÁREAS DE ESPECIALIZAÇÃO

HPC & Cloud

Almacenamiento

Configuración de infraestructuras y servicios

Consultoría y asesoramiento

Formación

Cooperación y convenios

Apoyo a la investigación, desarrollo e innovación tecnológica

Ciencias de la Tierra

Ciencias de la Vida

Ciencias Informáticas y de Comunicaciones



**CENTRO DE INVESTIGACIONES  
CIENTÍFICAS Y TECNOLÓGICAS  
DE EXTREMADURA**

INTAEX es el instituto de investigación agroalimentaria del Gobierno de Extremadura que, junto al Centro de Investigaciones Agrarias Finca La Orden-Valdesequera y al Instituto del Corcho, la Madera y el Carbón Vegetal, forman parte del Centro de Investigaciones Científicas y Tecnológicas de Extremadura (CICYTEX). En la actualidad pertenece a la Consejería de Empleo, Empresa e Innovación.

INTAEX é o instituto de investigação agroalimentar do Governo da Extremadura que, junto com o Centro de Investigações Agrárias Finca La Orden-Valdesequera e o Instituto da Cortiça, a Maderira e o Carvão Vegetal, fazem parte do Centro de Investigações Científicas y Tecnológicas da Extremadura (CICYTEX). Na atualidade pertence à Consejería de Emprego, Empresa e Inovação.

## **INTAEX, clave para potenciar la competitividad de la industria agroalimentaria**

## **INTAEX, chave para potenciar a competitividade da indústria agroalimentar**



Ana Fernández Santos  
CICYTEX - Finca la Orden Valdesequera

Contacto: [anamaria.fernandez@gobex.es](mailto:anamaria.fernandez@gobex.es)

“La actividad de INTAEX gira en torno a la investigación agroalimentaria, la transferencia de tecnología y la formación de personal investigador especializado”.

El reloj marca las ocho de la mañana, momento en el que los más de sesenta trabajadores del Instituto Tecnológico Agroalimentario de Extremadura (INTAEX) comienzan a ocupar sus puestos de trabajo. Desde el año 1986, fecha en la que se crea el Departamento de Tecnología Agroalimentaria, antecedente del Instituto actual, han pasado muchas cosas. Dolores Valcárcel, auxiliar de laboratorio del centro desde que éste comenzó su andadura, cuenta que “su trabajo ha evolucionado bastante, puesto que las técnicas cambian al mismo tiempo que cambian el sector y sus problemas. Las normas son cada vez más exigentes, como lo son los consumidores, que demandan mayor calidad”.

Sin embargo, a pesar de los 27 años transcurridos INTAEX mantiene intacta su filosofía inicial, que no es otra que servir a las empresas agroalimentarias detectando sus problemas y ofreciéndoles soluciones de innovación, tal y como afirma Carlota Daza, jefe de servicio de Coordinación de Centros de In-

vestigación.

El paso del Instituto por diferentes consejerías y direcciones generales no ha hecho sino reforzar y diversificar esta filosofía, enriqueciéndola con nuevos retos como la acreditación de la norma UNE-EN ISO/IEC 17025:2.000 por parte de la Entidad Nacional de Acreditación (ENAC), orientada a

normalizar las actividades relacionadas con los ensayos de laboratorio, o el desarrollo de una investigación con criterios más científicos, haciendo de las últimas etapas tiempos especialmente productivos en lo que a publicaciones científicas se refiere.

Con la vista puesta en el presente y el futuro, la actividad de INTAEX ha girado siempre en torno a tres ejes fundamentales: investigación agroalimentaria, transferencia de la tecnología gestada al sector productivo y formación de personal investigador especializado. Sus cinco áreas de trabajo responden a cinco de los sectores de producción y transformación más importantes de Extremadura.

En esta línea, Isidro Roa, facultativo agroalimentario del Área de Productos Lácteos, afirma que el sector siempre ha estado muy presente en su trabajo. “Tenemos en cuenta sus necesidades más urgentes y comunes, al tiempo que proponemos nuevos estudios de cara a atender problemas que puedan surgir”, declara este investigador



Carlota Daza Delgado

con más de 30 años de experiencia a sus espaldas.

Pero esto no es tan fácil como parece a simple vista. Según Isidro "nuestras propias limitaciones, unidas a las de la sociedad y el sector hacen que no se puedan abordar todos los proyectos que quisiéramos". A esto hay que añadir la situación de crisis en la que nos encontramos inmersos en la actualidad, que por supuesto también ha afectado a la investigación. A pesar de todo, INTAEX afronta esta coyuntura de forma eficiente y productiva "buscando proyectos competitivos y optimizando los recursos", apunta Carlota Daza.

Para dar respuesta a las demandas de la industria agroalimentaria, este Instituto Tecnológico dispone de una potente infraestructura integrada por modernos laboratorios equipados con la última tecnología. Además, cuenta con una planta piloto dedicada a productos vegetales y conservas, en la que se ha instalado una sala blanca con todo lo necesario para procesar frutas y hortalizas de IV Gama; una almazara experimental, una planta piloto de productos cárnicos y otra de productos lácteos.

Estos y otros equipos, repartidos en una superficie superior a los 10.000 metros cuadrados, así como muchas de las tecnologías empleadas, son realmente novedosos a nivel nacional. Éste es el caso de las Altas Presiones Hidrostáticas, utilizadas en la conservación de



Isidro Roa

los alimentos, las técnicas de biología molecular, los equipos de cromatografía y un largo etcétera.

Esta infraestructura permite a los investigadores del centro abordar proyectos a corto y medio plazo con una duración aproximada de tres o cuatro años, lo que revierte inmediatamente en el sector a través de la transferencia de los resultados obtenidos en los estudios. Esto es absolutamente necesario e incluso la propia Carlota Daza marca como reto futuro "una mayor integración en los sectores productivos, ofreciéndoles soluciones a sus problemas actuales y buscando mejorar su rentabilidad futura diseñando nuevos productos", afirma.

Pero esto no es todo, INTAEX cuenta además con una baza importante e imprescindible para el buen desarrollo de su actividad, un capital humano altamente cualificado. Desde el personal de administración, pasando por becarios e investigadores. En palabras de Isidro Roa con cualidades especiales como "buena formación, habilidades manuales para determinadas técnicas, trabajo en equipo, ser ordenado, sistemático, cuidadoso, crítico, etc."

Bien entrada la tarde los trabajadores más rezagados abandonan sus puestos de trabajo en el Instituto. La investigación no entiende de horarios.



CENTRO DE INVESTIGACIONES  
CIENTÍFICAS Y TECNOLÓGICAS  
DE EXTREMADURA

# Instituto Tecnológico Agroalimentario de Extremadura (INTAEX)

## DIRECCIÓN DEL CENTRO

Av. Adolfo Suárez s/n

## POBLACIÓN

Badajoz

## PROVINCIA/REGIÓN

Badajoz

## CÓDIGO POSTAL

06071

## COORDENADAS GEOPOSICIONAMIENTO

38.894866, -6.969688

## EMAIL

intaex@gobex.es

## WEB

<http://intaex.gobex.es>

## SECTORAL QUE PERTENECE EL CENTRO

Agroalimentario

## REDES SOCIALES 1 (TWITTER)

<http://twitter.com/cicytex>

## REDES SOCIALES 2 (FACEBOOK)

[www.facebook.com/cicytex](http://www.facebook.com/cicytex)

## DEPARTAMENTOS/ÁREAS DE ESPECIALIZACIÓN

Productos Hortofrutícolas

Productos Cárnicos

Productos Lácteos

Aceites

Enología

# INTROMAC trabaja para una competitividad sostenible en el sector de la construcción

INTROMAC trabalha para uma competitividade sustentável no setor da construção



Manuel Martín Castizo

INTROMAC - Instituto Tecnológico de Rocas Ornamentales y Materiales de Construcción

Contacto: [mmartin@intromac.com](mailto:mmartin@intromac.com)

INTROMAC es ya hoy un referente en la investigación aplicada en Extremadura porque es la vía elegida por muchas empresas del sector para avanzar a un mercado SOSTENIBLE. En los momentos críticos en los que actualmente se desenvuelven las empresas españolas, en concreto el sector de la construcción, obliga todavía más a apostar por la innovación para buscar nuevas oportunidades.

INTROMAC é já hoje um referente na investigação aplicada na Extremadura porque é a via escolhida por muitas empresas do setor para avançar para um mercado SUSTENTÁVEL. Nos momentos críticos nos que atualmente se desenvolvem as empresas espanholas, nomeadamente o setor da construção, ainda obriga mais a apostar pela inovação para procurar novas oportunidades.



INTROMAC nace en el año 1998 como un instrumento que la Administración regional pone a disposición de los Sectores de la Construcción y la Roca Ornamental para lograr incrementar la competitividad de sus empresas a través de la innovación. Dispone de una moderna infraestructura tecnológica y de un equipo de alrededor de 30 investigadores y tecnólogos, con gran experiencia para ayudar a las empresas en la resolución de sus problemas y en la búsqueda de oportunidades que permita mejorar su posición en los mercados actuales.

En los momentos críticos en los que actualmente se desenvuelven las empresas españolas, obliga a buscar nuevos factores capaces de atraer la atención del consumidor. Esto se logra diferenciando los productos y los servicios, aumentando la calidad ofrecida, aportando nuevos diseños, incidiendo en el respeto al medioambiente, internalización, adaptación a

las nuevas tecnologías, redes sociales, en definitiva, buscando un mayor valor añadido y visibilidad.

## LA INVESTIGACIÓN AL SERVICIO DE LAS EMPRESAS

¿Cómo se traslada el conocimiento científico y tecnológico de INTROMAC a las empresas? Mediante la participación en proyectos concretos, que tratan de formar equipos de expertos en todas las actividades implicadas. Estos proyectos normalmente buscan financiación a través de programas de ayuda a distintos niveles: regional, nacional y europeo.

INTROMAC facilita el camino entre la "idea" y el "éxito" a todo aquel que quiera mostrar un espíritu emprendedor contando con una consolidada experiencia el ámbito de las I+D. Ejemplos de las ideas desarrolladas

recientemente son:

- Edificación/Rehabilitación: Ejemplo significativo en la investigación de nuevos materiales constructivos es EDEA, un proyecto Europeo en colaboración con administraciones públicas y empresas privadas y cuyo objetivo es desarrollar una metodología de diseño y construcción de las viviendas sociales en Extremadura de forma que se obtengan viviendas bajo criterios sostenibles, con un mejor comportamiento energético y empleo de nuevas energías renovables, además de asegurar una mejora de la calidad en la edificación
- Utilización de sistemas de "teledetección" de los factores que influyen en el deterioro de grandes estructuras de hormigón (puentes, depósitos, presas), que ayuden a conocer y prevenir los mecanismos que provocan la aparición de diferentes patologías en dichas estructuras.





- Desarrollo de métodos para el diagnóstico de los daños y estado de conservación del patrimonio inmueble, mediante el empleo de tecnología sin contacto respetuosa con los edificios y estructuras históricas.
- Soluciones al problema de los residuos generados (lodos y residuos de la industria del granito, residuos de la construcción y la demolición) a través del diseño y prueba de materiales de calidad y competitivos para la venta. Asimismo, utilización de residuos de otras industrias (lodos de depuradoras, neumáticos fuera de uso, corcho) para la elaboración de distintos materiales de construcción.
- Tecnologías de fabricación que permitan fabricar materiales para carreteras a unas temperaturas inferiores a las convencionales, consiguiendo de esta forma, disminuir el consumo de combustibles fósiles y por consiguiente emisión de

gases y gastos de producción.

- Proyectos transfronterizos, que tiene como objetivo principal la creación de un marco de colaboración entre instituciones de Portugal y España, de las regiones Centro y Alentejo y de Extremadura en el ámbito de la Investigación, el Desarrollo Tecnológico y la Innovación, de manera que facilite y acelere el acercamiento de estas regiones al cumplimiento de los objetivos de Lisboa de la Unión Europea.”

En la situación actual es más importante que nunca la transferencia de tecnología, una labor de la que también hemos estado pendientes. Como centro tecnológico debemos desarrollar este compromiso con la industria, con los trabajadores del sector, los futuros profesionales y con la sociedad extremeña, en general. Es por ello que INTROMAC inició en 2011 el Primer Plan Estratégico de

Transferencia de Tecnología, cofinanciado por el Ministerio de Ciencia y Educación mediante la convocatoria INCCIDE 2011. Este plan será hasta 2014 la hoja de ruta en materia de difusión y transferencia de todo el “know how” adquirido con las actividades que se realizan.

En el ámbito de la transferencia, pero sobre todo en la coordinación de proyectos europeos, cabe destacar el proyecto de Transferencia de Conocimiento en Eficiencia Energética para la Rehabilitación de Edificios en la Región Mediterránea, “ee-WiSE” proyecto de reciente aprobación en VII Programa Marco del 2012 y en el que INTROMAC es la primera entidad extremeña que lidera un proyecto de estas características. El objetivo principal es desarrollar una metodología para transmitir al sector de la construcción, aptitudes de Eficiencia Energética.



## APUESTA Y COMPROMISO EN LA GESTIÓN DE LOS SERVICIOS

Desde sus comienzos INTROMAC ha mantenido una estrecha relación con el tejido empresarial, quien ha marcado los servicios y actividades del centro en función de las necesidades de aquellas. Y ello lo ha venido realizando con el convencimiento de que su ges-

tión debía responder a los más exigentes estándares. No en vano INTROMAC fue el primer laboratorio de Extremadura que acreditó su calidad conforme a la norma UNE-EN ISO 17025 en la Entidad Nacional de Acreditación (ENAC) y la primera también en certificar su gestión de la I+D+i conforme a la norma UNE 16600.

Aunque el Instituto trabaja en importantes Proyectos Estra-

tégicos de ámbito Nacional y Proyectos Europeos, el verdadero valor del Centro Tecnológico extremeño es la cercanía y el trabajo que diariamente se desarrolla por y para las PYMES extremeñas, cada día más consciente que hay que hacer cosas nuevas o de una forma nueva, de modo que aporte valor a los clientes y a la propia empresa, en definitiva objetivo de la innovación.



# INTROMAC

## Instituto Tecnológico de Rocas Ornamentales y Materiales de Construcción

### DIRECCIÓN DEL CENTRO / ENDEREÇO DO CENTRO

CAMPUS UNIVERSIDAD DE EXTREMADURA  
CARRETERA DE TRUJILLO S/N

### MUNICIPIO / MUNICÍPIO

CACERES

### PROVINCIA-REGIÓN / PROVÍNCIA-REGIÃO

CACERES

### CÓDIGO POSTAL / CÓDIGO DE ENDEREÇAMENTO POSTAL

10071

### COORDENADAS GEOPOSICIONAMIENTO / COORDENADAS GEOPOSICIONAMENTO

39.481283-6.344567

### EMAIL

informacion@intromac.com

### WEB

www.intromac.com

### SECTOR AL QUE PERTENECE EL CENTRO / SECTOR AO QUE PERTENCE O CENTRO

CONSTRUCCION

### FACEBOOK

<http://www.facebook.com/intromac.centrotecnologico>

### DEPARTAMENTOS-ÁREAS DE ESPECIALIZACIÓN / DEPARTAMENTOS-ÁREAS DE ESPECIALIZAÇÃO

Departamento de Tecnologías y Construcción Sostenible

Departamento de Rocas Ornamentales, Productos y Obras de Construcción

Unidad de Soporte a la Innovación

Unidad de Administración y Gestión Económica



# ELÍAS FERERES: "Para innovar hay que arriesgar y nuestro sector privado arriesga muy poco"

ELÍAS FERERES: "para inovar temos de arriscar e o nosso setor privado arrisca muito pouco"



Ana Fernández Santos  
Instituto de Investigaciones Agrarias Finca "La Orden-Valdesequera"

Contacto: [anamaria.fernandez@gobex.es](mailto:anamaria.fernandez@gobex.es)

Elías Fereres é catedrático de Produção Vegetal na Universidade de Córdoba e investigador do CSIC e possivelmente uma das pessoas que mais sabe sobre rega. Aproveitamos a sua participação nas IV Jornadas sobre Rega e Nutrição, celebradas no passado março no Centro de Investigação La Orden-Valdesequera no âmbito do projeto RTECA II, para falar com ele.

Elías Fereres es catedrático de Producción Vegetal en la Universidad de Córdoba e investigador del CSIC y, posiblemente, una de las personas que más sabe sobre riego. Aprovechamos su paso por las IV Jornadas de Riego y Nutrición, celebradas el pasado marzo en el Centro de Investigación La Orden-Valdesequera, en el marco de RTECA II, para charlar con él.



## **Nació en Marruecos y en la actualidad vive en Córdoba ¿qué ha pasado por el camino para dar ese salto?**

Nací en el Marruecos español, en Larache. Con la independencia nos trasladamos a Madrid donde posteriormente hice Agrónomo. Cuando acabé ya estaba trabajando en una empresa de riego, pionera en instalaciones de riego por goteo en España. Años más tarde decidí dedicarme a la investigación. Conseguí una beca del Banco Mundial y me fui a la Universidad de California a hacer el doctorado. Volví a España en una época turbulenta en la que no había trabajo. Por eso regresé a California donde me contrataron en el departamento en el que había hecho mi doctorado. Desde el año 1982 soy catedrático de la Universidad de Córdoba. En esta ciudad tengo mi base aunque he trabajado mucho fuera de España.

## **Posee una trayectoria extensísima, ¿existe alguien que sepa más que usted sobre agua de riego?**

Sí hay muchos (risas). El riego es una práctica muy compleja que tiene aspectos de ingeniería, de ciencia, de biología, de física, pero también tiene un componente económico, social, cultural y de instituciones. Es una práctica que tiene muchas caras y es difícil de dominar porque es imposible saber en

profundidad de todo. Hay poca gente generalista, yo soy un generalista dentro de una práctica muy concreta como es el riego.

### **Se ha especializado en la ciencia e ingeniería del agua en relación a la agricultura y al ambiente. Si se dirigiera a un agricultor ¿cómo se lo explicaría?**

El agricultor es el principal usuario del agua en la tierra. El hombre detrae unos 4000 km<sup>3</sup> de agua para distintos usos, de los que más de las 2/3 partes se gastan en riego. El uso de tanta agua tiene una influencia, en general, negativa sobre el medio ambiente porque los agroquímicos que se usan en agricultura pueden volver a los cauces. La única forma de controlar ese impacto es haciendo un riego lo más eficaz posible con mínimas pérdidas. Todo lo que hagamos para reducir o eliminar esas pérdidas repercute en la agricultura y también en el ambiente. Por el contrario, cuanto peor usemos el agua y más pérdidas tengamos más influiremos negativamente sobre el ambiente.

**En esta misma línea, me gustaría saber qué deben hacer los científicos para llegar al sector, es decir, estará de acuerdo conmigo en que el fin último de las investigaciones es que los agri-**

### **cultores puedan aplicar los resultados obtenidos en sus tierras.**

Hay dos tipos de investigación. Una motivada por la curiosidad, por conocer; y otra motivada por resolver un problema. En agricultura la investigación debe dirigirse a resolver problemas, problemas que puedan resolverse con la investigación, hay muchos que no pueden. Estos problemas tienen que ser relevantes para una determinada zona. Es muy difícil identificarlos si no se está en contacto con esa zona y sus agricultores. Y por otro lado si los agricultores no saben que los investigadores les pueden ayudar a resolver esos problemas no vamos a avanzar. Necesitamos puentes entre el agricultor y los investigadores. Los agricultores tienen que dar un paso hacia los centros de investigación y estos dar un paso hacia los agricultores, hay que articular esa conexión para que los resultados obtenidos sean utilizados por los agricultores, que es el objetivo de estos centros.

### **Hablando en porcentajes, ¿qué importancia le merecen las publicaciones y qué importancia las actividades de transferencia de tecnología?**

Para resolver problemas hay que ser un profesional, por lo tanto, en algún momento hay que haber hecho una investigación de una forma rigurosa. La única manera de saberlo es publicar en revistas, preferiblemente internacionales, con censores más rigurosos. Es una condición necesaria pero no es suficiente porque, como digo, la actividad de estos centros debe ir dirigida a la resolución de problemas. Son importantes las dos cosas pero no necesariamente tiene uno que hacer investigación publicable siempre. Si el trabajo es bueno se podrá publicar pero después de haber resuelto el problema.

### **Dentro de su área de trabajo, ¿los problemas del campo han cambiado?, ¿han cambiado mucho las líneas de investigación desde que usted comenzó?**

La dinámica de la agricultura es imparable, evoluciona diariamente. Lo que pasa ahora no tiene nada que ver con lo que pasó hace escasamente unos años y no serán los mismos problemas dentro de cinco años. Ahora mismo la agricultura, concretamente la espa-

ñola, está teniendo un comportamiento bastante favorable, gracias a que ha habido un avance técnico muy importante. Los agricultores están cada vez mejor preparados y compiten mejor en el marco europeo y mundial.

### **En los años 80 participó en la definición del modelo español de ciencia y tecnología ¿qué diferencias existen entre el modelo que se perfiló entonces y el actual?**

A principios de los 80 en España no había oficio de investigar, sólo una pequeña proporción de los profesores universitarios hacían investigación competitiva. Eso cambió en una década y a mediados de los 90 la gran mayoría ya hacían una investigación competitiva y publicable. El siguiente paso que era convertir esa investigación en desarrollo no tuvo tanto éxito, ya que hacían falta otros agentes además de los investigadores. Uno muy importante que ha fallado es el sector privado. El sector privado español tiene poca iniciativa en innovación. Para innovar hay que arriesgar y nuestro sector privado arriesga muy poco. Sin innovar no podemos competir y si no podemos competir no podemos crear empleo.

### **Una parte importante de su carrera profesional se ha desarrollado fuera de España, en concreto, en EEUU, ¿el abismo entre ambos países es tan notable como se aprecia a simple vista?**

Es una diferencia con todo el continente. Es la diferencia que hay entre Europa y EEUU y eso es básicamente, con la excepción de Alemania, por lo dinámico que es el sector privado en EEUU y el uso que hace de la investigación. Utiliza los avances para generar nuevos productos o servicios que le permitan crecer económicamente y para eso tiene que arriesgarse. Es la actitud del sector privado la que cambia la dinámica.

### **De ahí la "fuga de cerebros"**

Sí y porque en general en España la investigación está mal considerada y mal pagada, mientras que en otros países tiene mayor consideración y mejores condiciones económicas, sobre todo, porque muchos investigadores ya trabajan en el sector privado. Las propias empresas en el sector agrícola son las responsables de la revolución. Pero no sólo empresas americanas, sino indias y chinas y ahora brasileñas.

### **Según tengo entendido colabora habitualmente con la FAO ¿cuál es su papel en esta organización?**

Hago consultorías para la FAO desde hace más de 30 años y he trabajado en más de 30 países en programas cortos de asesoramiento. Últimamente asesorador a la División de Aguas en la puesta en marcha de un modelo de predicción de rendimiento de los cultivos en función del agua de la que se dispone. Hemos elaborado un modelo que opera por ordenador llamado Aquacrop y que permitirá en cualquier parte del mundo estimar cuánto es el máximo que uno puede producir con el agua que tiene.

### **¿Qué le diría a aquellos que piensan que está todo inventado?**

(Risas). Que piensen cómo estábamos hace 10 años en relación a la telefonía móvil, por ejemplo. Es difícil pensar qué nuevo invento va a cambiar nuestras vidas pero yo estoy seguro de que existe y alguien está pensando sobre él ahora.



# RAFAEL LEAL: “La innovación es importante para la supervivencia de las empresas”

**RAFAEL LEAL: “A inovação é importante para a sobrevivência das empresas”**



Ana Fernández Santos  
Instituto de Investigaciones Agrarias Finca “La Orden-Valdesequera”

Contacto: [anamaria.fernandez@gobex.es](mailto:anamaria.fernandez@gobex.es)

Rafael Leal dirige junto a su socio la empresa Coveless Ingeniería S.L., creada en el año 2005 y dedicada a ofrecer soluciones de automatización industrial. Esta empresa, que en la actualidad cuenta con 6 trabajadores, ha obtenido el Premio a la Innovación en la última edición de Agroexpo. Tal y como él mismo reconoce, “hacemos prácticamente cualquier máquina que se le ocurra a cualquier persona y si no se le ocurre también”.

Rafael Leal dirige junto ao seu sócio, a empresa Coveless Engenharia S. L., criada no ano 2005 e dedicada a oferecer soluções de automatização industrial. Esta empresa, que na atualidade conta com 6 trabalhadores, obteve o Prêmio à Inovação na última edição de Agroexpo. Tal e qual ele mesmo reconhece, “fazemos praticamente qualquer máquina que possa imaginar e se não pode, também”



**Premio a la Innovación en Agroexpo 2013, 2º Premio como Mejor Iniciativa Innovadora Extremeña en Energías Renovables, Premio CTAEX 2006, etc. ¿Siente que se reconoce así el trabajo de su empresa?**

Estos premios reconocen nuestro trabajo, al fin y al cabo valoran la innovación, el desarrollo de productos que a priori van a resolver problemas de la industria.

**El premio recibido en Agroexpo reconoce en concreto su contribución a la innovación del sector agroalimentario. ¿En qué consiste esa contribución?**

Hemos ideado un sensor para mejorar las líneas de producción de procesamiento de frutas y hortalizas. Es una herramienta que permite evaluar cómo se daña la fruta dentro de un proceso productivo. Llevamos alrededor de tres años probándolo en diferentes líneas, obteniendo informes con resultados en los que aparecen los puntos críticos donde hay que acometer mejoras.



Interior de la Empresa COVELESS, S. L.

**¿Cuáles son esos puntos críticos?**

En el proceso que recorre la fruta hay determinados elementos que son más agresivos, como entradas y salidas de máquinas, cambio de dirección de elementos a 90 grados, volcadores de cajas, salidas de línea, etc. Lo que se hace es evaluar si esos elementos son agresivos o no y cómo mejorar o reducir su impacto sobre la fruta para que no la dañe y sea de mejor calidad cuando llega al consumidor.

**¿Cómo recibe el sector este tipo de avances?**

Sobre el papel lo reciben bien, lo ven interesante pero dar el paso de comprar un equipo o introducirlo en su fábrica les cuesta. No sabemos muy bien cuál es la limitación que le encuentran al producto pero la

demanda que hay sobre el papel es diferente a la respuesta final del mercado.

**¿Con qué otros sectores trabaja Coveless?**

Hacemos maquinaria para todo el sector industrial, maquinaria a medida, robotización, visión artificial, etc. La automatización industrial es la línea principal de la empresa y después también está el diseño de productos complementarios que necesitan las empresas en el día a día para resolver sus problemas.

**De todos los productos innovadores que han nacido en sus instalaciones, ¿con cuál se queda?**

Cada máquina tiene un de-

sarrollo específico, nos puede gustar más o menos pero lo que realmente interesa es que ese producto resuelva el problema del cliente. Esto se consigue en un 95% de las veces. No tengo uno preferido porque aunque son muy diferentes a la vez son muy similares. De hecho, el que te parece que va a ser el mejor es el que te da más quebraderos de cabeza.

### **Respondiendo a la propia naturaleza de la empresa, Coveless dispone de un departamento de I+D+i. ¿Cómo funciona?**

Es un departamento de I+D inmerso en la estructura de la empresa. Cuando llega un proyecto nuevo, una nueva línea o una nueva necesidad vemos qué tipo de ayudas hay que utilizar, se coordina al personal y buscamos colaboradores para desarrollar el producto. Casi todos los proyectos que hacemos tienen una fase de desarrollo e innovación en la que hay que ver lo que podemos y no podemos hacer.

### **Además este departamento trabaja también al servicio de otras PY-MES que no disponen de uno propio. ¿Hasta qué punto es importante la I+D+i para una empresa?**

La innovación es importante para la supervivencia de las empresas. Si tienes un proceso productivo que no es rentable

tu empresa no tira hacia adelante. Si tienes una empresa y quieres que sea cada vez más competitiva y que tu producto sea cada vez mejor con respecto a la competencia tendrás que hacer cosas que no hace la competencia, desarrollar tu propia maquinaria, controles de calidad que no hace nadie, etc.

### **¿Más en época de crisis como la actual?**

Sí, por supuesto, aunque ahora es más difícil invertir porque hay menos dinero y, por desgracia, también la producción ha disminuido. Las empresas no van a invertir en nueva maquinaria cuando la que tienen actualmente les sobra.

### **Coveless nace como una Spin-Off de la Uex, a partir de un proyecto de investigación europeo, por lo que Ud. conoce a fondo este mundo. ¿Cree que los resultados obtenidos en estos proyectos llegan realmente a las empresas?**

Depende del origen del proyecto. El que un proyecto de investigación triunfe o no en el mercado, depende casi más de que la empresa sea la que vaya buscando el producto, a que la investigación nazca de creencias personales de un investigador, ya que puede ser muy necesario e interesante a largo plazo porque no hay nada investigado sobre eso pero a lo

mejor la relación con el mercado no es tan directa. Probablemente cualquier investigación tiene una explotación comercial directa pero es difícil encontrar ese mercado, una empresa que lo explote.

### **Los organismos públicos de investigación están apostando firmemente por la transferencia de conocimiento. Teniendo en cuenta su punto de vista como empresario. ¿Qué necesitan las empresas en este sentido?**

Necesitamos tener relaciones con los investigadores. Si quiero ser puntero en una tecnología tengo que relacionarme y colaborar con ellos. El que salga un proyecto o un desarrollo de innovación no es una cosa puntual, es un trabajo continuo. Hay que buscar relaciones interpersonales.

### **Para terminar, ¿cuál es el reto de Coveless de cara a 2013?**

Un reto que se repite cada año es intentar hacer proyectos que sean replicables o que se puedan vender en pequeñas series, buscar que el producto nos dé una salida más o menos estándar al mercado.

**TERESA HERNÁNDEZ  
MÉNDEZ: "El producto perfec-  
to debe satisfacer las necesi-  
dades nutricionales y de ca-  
lidad sensorial y cumplir una  
función lúdica"**

**TERESA HERNÁNDEZ MÉNDEZ: "O produto  
deve satisfazer as necessidades  
nutricionais e de qualidade sensorial e  
cumprir uma função lúdica"**



Ana Fernández Santos  
Instituto de Investigaciones Agrarias Finca "La Orden-Valdesequera"

Contacto: [anamaria.fernandez@gobex.es](mailto:anamaria.fernandez@gobex.es)

Teresa Hernández es Doctora en Ciencias Químicas por la Universidad de Salamanca. A lo largo de su dilatada trayectoria ha desempeñado diferentes puestos como docente e investigadora. Ahora, tras más de 40 años ejerciendo su profesión dice adiós a su labor como Facultativo Agroalimentario de INTAEX. Sin embargo, continuará vinculada de alguna manera al campo de la investigación como miembro del Consejo Asesor de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación de Extremadura.

Teresa Hernández é Doutora em Ciências Químicas pela Universidade de Salamanca. Ao longo da sua dilatada trajetória tem desempenhado diferentes trabalhos como docente e investigadora. Agora, depois de mais de 40 anos exercendo a sua profissão diz adeus ao seu trabalho como Facultativo Agroalimentar do INTAEX. No entanto, continuará vinculada de alguma maneira ao campo da investigação como membro do Conselho Assessor da Ciência, a Tecnologia e a Inovação da Extremadura.

### **Después de 40 años de trayectoria profesional, abandona la primera fila. ¿Es de las que hace balance?**

El balance se hace día a día. Se trata de ver si alguien ha aprendido algo de ti y si ha valido para algo el esfuerzo que has hecho diariamente en el trabajo.

### **Y ¿Cuál es la respuesta a esas reflexiones?**

Es positiva. El trabajo ha sido una parte muy importante de mi vida. Los compañeros de trabajo han sido como parte de mi familia porque pasamos siete horas al menos en contacto.

### **¿Desconectará por completo?**

Pretendo no desconectar del todo, al menos al principio. Sería un cambio muy brusco olvidarme completamente del trabajo, tampoco podré.

### **¿Con qué parcela de su vida profesional se queda, investigación o docencia?**

Investigación, aunque si no se traspasan los resultados que obtienes se queda en mucho menos. La docencia no tiene que ser sólo la reglada. Docencia es también verter todo el conocimiento que vas adquiriendo, la experiencia, los frac-

sos, en la persona que trabaja contigo. Entiendo que eso también es docencia.

### **Las líneas de investigación que ha desarrollado se centran sobre todo en frutas y hortalizas. ¿Cómo ha evolucionado el sector desde que comenzó hasta ahora?**

Al sector agroalimentario en Extremadura le cuesta arrancar y poner en funcionamiento los resultados de los trabajos de investigación que se están llevando a cabo. Cuando empezamos a trabajar en postcosecha a comienzo de los 90, en Extremadura nos costaba ponerla en



Teresa Hernández Méndez

práctica, ya que era algo lejano. El sector de fruta de hueso en Extremadura ha tardado en asimilar esto pero ahora está volcado porque se da cuenta de que es el futuro. Hay que seguir trabajando tanto en postcosecha como en nuevos productos, en nuevas presentaciones, apostar por la calidad o buscarle una salida a la fruta que menos precio tiene.

### **¿La investigación ha evolucionado con el sector?**

Ha evolucionado, pero además están funcionando trabajos que se hicieron hace tiempo. Ya no solo trabajamos para Extre-

madura, hay otras comunidades autónomas que también han apostado por la innovación, más que por la investigación. Las empresas funcionan con la innovación sobre los resultados de investigación de otros trabajos o proyectos.

### **En el desarrollo del trabajo que ha realizado es importantísimo tener un contacto directo con el cliente. ¿Cuáles son los problemas más recurrentes del sector?**

Fundamentalmente de comercialización, salidas a mercados exteriores, control estricto de

calidad o el diseño de nuevos productos adecuados a la nueva forma social-familiar que tenemos. Antes las familias eran más numerosas, ahora hay que adecuar el envase, para que sea mono envase, unitario. La falta de tiempo exige un producto adaptado a la necesidad de prepararlo en un momento, que tenga un envase que permita pasar del frigorífico-congelador, al microondas, a la mesa y a la basura. Y eso exige investigación sobre el formato de envase, el tipo de film o plástico, etc., que se adapte a la ruta que el consumidor pide.

### **¿Puede describirme desde esa óptica el pro-**

## ducto perfecto?

El producto perfecto debe ser un alimento complejo con sus necesidades nutricionales de proteína y grasa bien equilibradas, pero sobre todo que cumpla la función lúdica y agradable que tiene el consumo de un plato de comida. Que lo saquemos del frigorífico o del congelador, que se consuma con un simple calentamiento en el microondas, que su envase sea bonito y sirva como plato, que de la mesa vaya a la basura y sea reciclable. Además que esa ración me valga de comida total, que esté rica y me recuerde a las comidas elaboradas con calma. Yo pido encontrar una comida que cumpla las necesidades nutricionales, de alta calidad sensorial en cuanto a sabor y así repetimos la compra. Esto es lo que establece que la empresa que ha procesado el alimento tenga éxito en el mercado y siga vendiendo y ampliando sus líneas de producto.

## Forma parte del Grupo de Investigación Hortofruenol. ¿Qué papel juega este grupo? ¿Cuál es su actividad?

Hortofruenol es un grupo de investigación muy complejo en cuanto a los investigadores que lo componen. Está integrado por un número amplio de doctores, titulados superiores, becarios, contratados; es multidisciplinar y engloba líneas de vegetales, fruta y vino porque su materia prima es la uva. Desarrolla proyectos interdisci-

plinarios que se asumen desde varias líneas tanto desde la recién producida materia prima, procesos, evaluación de calidad, como componentes y funcionalidades de esos productos. En Extremadura como en otras comunidades la investigación se articula en grupos. Hortofruenol es un grupo numeroso con sede en INTAEX coordinado por la investigadora del Instituto, Esperanza Valdés. Desarrolla numerosos proyectos de investigación y es bastante fructífero en cuanto a publicaciones, tesis, etc.; es un grupo grande y fuerte.

## En todos estos años, ¿Ha habido alguna línea de investigación que no haya tocado y que le hubiera gustado?

Quizá cromatografía. He hecho muchas otras técnicas analíticas pero cromatografía no, me he quedado con ese vacío.

## Retomando el tema de su "hasta luego", ¿Es consciente de que se va en uno de los peores momentos de la investigación? ¿Cuáles cree que son sus males endémicos?

Es mal momento para la investigación, pero yo he vivido momentos peores, en los que investigadores fantásticos terminaban su beca y se tenían que marchar irremediablemente, no había ni una sola opción

de quedarse. Después, con el segundo y tercer Plan de Investigación Regional llegaron los PDTs, que permitieron contratos en el marco de proyectos de investigación. En este momento INTAEX, gracias al proyecto RITECA, disfruta de una situación excepcional que durante 2012 y 2013 ha posibilitado contratar personal con una formación extraordinaria. Esperemos que al final de 2013 o 2014 haya una perspectiva de continuación de proyectos de este tipo, proyectos europeos, que den continuidad a unas líneas de trabajo que sería una pena dejar. Los recursos tanto a nivel europeo como nacional han disminuido mucho pero ahora habrá que buscarlos. Quizá la salida sea que la empresa privada participe más en los proyectos de investigación.

## Algún consejo para los que empiezan

Trabajar y nunca decir hago suficiente para lo que me pagan porque nuestro trabajo es un trabajo privilegiado que da satisfacción. Lo contrario es tirar piedras contra tu propio tejado. Es una satisfacción grandísima obtener resultados, ver un producto terminado. En definitiva, mucha ilusión y trabajo.

# Mejorar la gestión del agua de riego, objetivo común y ejemplo de cooperación

## Melhorar a gestão da água de rega, objetivo comum e exemplo de cooperação



Ana Fernández Santos  
Centro de Investigaciones Científicas y Tecnológicas de Extremadura (CICYTEX)

Contacto: [anamaria.fernandez@gobex.es](mailto:anamaria.fernandez@gobex.es)

El pasado mes de octubre Badajoz acogió una reunión transfronteriza que congregó a más de un centenar de especialistas en gestión del agua de riego, de diez nacionalidades diferentes. El motivo de la cita fue una jornada dedicada al uso de las nuevas tecnologías en este campo, en concreto, las aplicaciones satelitales. Para aclarar cuestiones relacionadas con este foro, hemos conversado con algunos ponentes del encuentro.

No pasado mês de outubro Badajoz acogiu uma reunião transfronteiriça que congregou mais de uma centena de especialistas na gestão da água de rega, de dez nacionalidades diferentes. O motivo do encontro foi uma jornada dedicada ao uso das novas tecnologias neste campo, nomeadamente, as aplicações satelitais. Para aclarar questões relacionadas com este foro, conversámos com alguns oradores do encontro.



“Aplicaciones satelitales para la gestión multinivel de riego: capitalización de experiencias para impulsar la innovación regional”, es la denominación completa de la conferencia internacional celebrada en la capital pacense. Este encuentro forma parte de las actividades organizadas en el marco del proyecto RITECA II. Precisamente la cooperación transfronteriza es el punto fuerte de nuestro primer interlocutor, Martín Guillermo Ramírez, secretario general de la Asociación de Regiones Fronterizas Europeas (ARFE).

Esta asociación, creada en el año 1971, aglutina a más de cien socios de 33 países. Martín Guillermo explica que su función principal es “hacer lobby en Bruselas para que no se olviden de las regiones fronterizas, bien a través de programas concretos, o bien incorporando el componente transfronterizo en otros generales”. A esto hay que añadir que también ayudan

a montar estructuras y proyectos nuevos, organizan actividades para poner en contacto a todos los agentes implicados y llevan a cabo una importante labor de asesoramiento.

Centrándonos en la jornada, el secretario general de ARFE alaba la presencia de científicos de todo el mundo pero, sobre todo, de técnicos de comunidades de regantes. En ellos piensa cuando expone el objetivo de este foro, que, en sus palabras, es “desdramatizar, es decir, se trata de decirle al regante que puede utilizar un satélite para mejorar su producción pero eso no significa que tenga que comprarlo, ni disponer de un ingeniero de Telecomunicaciones”.

Es necesario explicarle “que la tecnología existe y hay programas europeos que la apoyan, que hay redes que permiten no ir solo en este camino y que es importante invitar a los gobiernos para que se comprometan.

No vamos a hablar de satélites, vamos a hablar de agua”, sentencia.

## Medidas del Gobierno de Extremadura

Al hilo de su reflexión sobre la implicación de los dirigentes de cada país, hablamos con José Luis Gil Soto, director general de Desarrollo Rural del Gobierno de Extremadura, para desglosar las actuaciones del ejecutivo extremeño en materia de regadío. Él mismo nos explica que éstas se sustentan en dos pilares básicos, modernización e innovación. “Tenemos unos regadíos en su mayoría anticuados que hay que modernizar. Son regadíos del Plan Badajoz que necesitan actuaciones encaminadas al ahorro de agua, a la transformación de métodos de riego a pie o aspersión a riego localizado para el ahorro de agua y energía”.

En cuanto a la innovación, Gil Soto destaca dos medidas concretas del ejecutivo autonómico, “la Red de Control de Calidad del Agua de Riego, tanto a la entrada del regadío como a la salida, y la Red de Asesoramiento al Regante”. Para la nueva campaña además darán a conocer en breve una nueva aplicación para “hacer llegar al regante las dosis de riego que tiene que aplicar según dónde esté, según el cultivo que tenga y según las técnicas que esté empleando”.

El problema en este sentido es explicar al sector la innovación.





El director general de Desarrollo Rural precisa que “estamos embarcados en una campaña de información, fundamentalmente a través de las comunidades de regantes, para que los técnicos especializados hagan llegar a los regantes las bondades del sistema. Cuando lo prueban les convence. La cuestión es hacerles ver por primera vez cómo se usa y lo fácil e intuitivo que es hacerlo”.

## Cooperación

Pero si algo se ha puesto de manifiesto en esta jornada es la importancia de la colaboración entre países. Prueba de ello, tal y como se decía al comienzo de este texto, es la presencia en Badajoz de especialistas de diez nacionalidades distintas.

Víctor Alchanatis, director del Instituto de Ingeniería Agrícola ARO, The Volcani Center, de Israel, comenta a este respecto que “la colaboración es muy

beneficiosa para todos, ya que siempre se encuentran puntos en común, en los que trabajar y aprender”. Alchanatis pone un ejemplo específico sobre conceptos que España e Israel pueden intercambiar, “sobre todo sistemas de mejora de eficiencia y gestión”, concreta.

Pero no podemos olvidar que además de fomentar la cooperación a nivel internacional, hemos de hacerlo también en ámbitos más reducidos. A nivel regional, entre los propios centros de una misma comunidad, y a nivel nacional, entre las regiones.

Para profundizar un poco más en este tema nos dirigimos a Alfonso Calera Belmonte, director de la Sección de Teledetección y SIG del Instituto Regional de la Universidad de Castilla La Mancha. Preguntado por una comparativa entre ambas comunidades, Calera responde que “se trata de dos mundos

distintos en cuanto al uso del agua. Extremadura tiene agua superficial y Castilla La Mancha tiene agua subterránea y más cara. Sin embargo las herramientas que podemos usar son similares y existe cierta flexibilidad para utilizarlas en cada sitio y momento. Nos une bastante que la producción agraria es un factor muy importante, que genera una actividad industrial y económica relevante. Por tanto, incrementar la producción y la eficiencia en el uso del agua es tarea conjunta de todos, aunque tengamos diferentes situaciones de partida”.

Para terminar, nos quedamos con una idea expresada por nuestro último entrevistado, que no es otra que la necesidad de que el reto de implantar las nuevas tecnologías para el uso eficiente del agua sea compartido por administraciones y sector.

# Un nuevo modelo de gestión de la dehesa.

Herdade do Freixo do Meio, Montemor-o-Novo

Um novo modelo de gestão do montado.

Herdade do Freixo do Meio, Montemor-o-Novo



Myriam Nieto Blanco  
CICYTEX - Instituto del Corcho, la Madera y el Carbón Vegetal

Contacto: [myriam.nieto@gobex.es](mailto:myriam.nieto@gobex.es)

Alfredo Cunhal Sendim - <http://www.herdadedofreixodomeio.com/>

Alfredo Cunhal Sendim es el promotor de la Herdade do Freixo do Meio, una finca ubicada en el Alentejo portugués, junto a localidad de Montemor-o-Novo. Este agricultor, como él mismo se define, ha apostado por desarrollar un nuevo modelo de gestión sostenible para integrar todas las producciones ligadas al montado en un mismo negocio: carnes, legumbres, frutas, verduras frescas, frutos secos, champiñones, granos, corcho, lana, piel, y productos elaborados (embutidos, patés, harina, galletas, pan, jabón...). Además de la producción y elaboración, Freixo do Meio comercializa y distribuye sus productos. Su intervención en el I Congreso Ibé-

rico de la Dehesa y el Montado en Badajoz despertó el interés de los participantes.

Cunhal explica que su proyecto se basa en una gestión "agroecológica" por el uso eficiente y sostenible de los recursos naturales, y alejado de los principios que rigen la economía actual, en la que prima la producción, la maximización de los resultados inmediatos, pero no el coste real del producto, ni los perjuicios sociales y medioambientales que ocasionan.

### ¿Cuál es la clave del éxito de Freixo do Meio?

La dehesa es un mosaico muy

complejo de actividades dentro de una estructura muy especial: con árboles, arbustos, pastos... Cuando decidimos recuperar la dehesa de Freixo do Meio comprendimos que debíamos volver a los principios ancestrales para recuperar su estructura: poner más árboles, tirar del suelo para la regeneración natural, nuevos cultivos, como el arroz, leguminosas, y otras producciones que siempre han guardado relación con la dehesa, como la vid y el olivo. Teníamos ovejas e incorporamos cerdos, vacas, gallinas... y el huerto. A medida que íbamos introduciendo más elementos se producían más conexiones e interacción entre ellos. Y enton-



ces comprobamos que el sistema se volvía más autónomo y más productivo, con productos de altísima calidad y a un precio asequible. Excepto la leche y el pescado, en Freixo do Meio producimos todos los alimentos de la dieta mediterránea. Si hoy hubiera un colapso en la economía mundial, los que trabajamos allí podríamos abastecernos sin ningún problema.

### ¿Ha sido complicado poner en marcha el proyecto?

La herdade do Freixo do Meio se basa en una gestión responsable, nuestro objetivo era buscar la sostenibilidad del sistema, y esto es complicado si tenemos en cuenta los parámetros por los que se rige la economía actual. Tuvimos que aprender a desarrollar funciones para las que no estábamos preparados:

transformar nuestros productos, distribuirlos al por mayor, venderlos. La grandeza de la dehesa radica en la diversidad de productos que proporciona si se hace un uso adecuado de sus recursos naturales y eso es algo que la economía actual dejó de valorar hace tiempo.


### ¿A qué se refiere?

El mercado prima las grandes producciones y no penaliza los daños que este sistema ocasiona, por tanto, su valor es artificial pues el coste real es más elevado. En la dehesa la producción es menor pero a la vez se realiza una importante aportación al capital suelo, la biodiversidad, el agua, la generación de puestos de trabajo. En Freixo do Meio hemos creado 18 empleos más otros nueve proyectos autónomos que están ligados a la finca.

Unos producen mucho y estropean y otro producimos menos pero arreglamos cosas importantes, y esto no es competitivo en la economía actual. Nuestros productos tienen un coste real más bajo que otros que llegan al mercado a un precio inferior porque en ellos no se incluye el perjuicio social y medio ambiental que ocasiona. Es necesario que cambiemos los valores que rigen la economía.

El proyecto de la Herdade do Freixo do Meio comenzó en 1990. Después de un periodo de 15 años de nacionalización, la finca fue entregada a los antiguos propietarios. La función principal de la granja es la producción de alimentos. En 2008, Freixo do Meio abre sus puertas a otros proyectos autónomos con actividades complementarias, como plantas aromáticas y medicinales, entre otros.



 **Aplicaciones satelitales para la gestión multinivel de riego: capitalización de experiencias para impulsar la innovación regional**

 **Aplicações satelitais para a gestão multinível de rega: capitalização de experiências para impulsar a inovação regional**





## Síntesis

La conferencia reunió a 150 participantes, representantes de las comunidades de regantes de la región hispano-portuguesa EuroACE, gestores del agua de diferentes niveles de la administración pública, instituciones públicas, privadas y sin ánimo de lucro interesadas en la problemática del agua en el área Mediterránea, además de investigadores y académicos que trabajan en soluciones innovadoras para mejorar la gestión del riego.

El evento, organizado en el marco del proyecto europeo RITECA (<http://riteca.gobex.es>), proporcionó a los participantes una plataforma para el intercambio de experiencias y buenas prácticas en la mejora de la eficiencia de la gestión del agua de riego a nivel local y regional, con el fin de garantizar que la cantidad y calidad del agua dulce disponible se conserve para el futuro.

Los discursos de apertura introdujeron los principales temas de la conferencia: la importancia de la cooperación y del intercambio de conocimientos para mejorar la gestión del agua y garantizar la sostenibilidad del medio ambiente en Europa; las prácticas de riego y las políticas de innovación implementadas en Extremadura; y los servicios satelitales disponibles para mejorar la gestión del agua, en línea con las normas y las prioridades estratégicas de la Unión

#eventoriteca  
 @riteca2  
 riteca2  
 @hidraturia  
 HidraturiaUEX  
 @ourby1

31 OCTUBRE 2013  
 OUTUBRO 2013  
 OCTOBER 2013  
 BADAJOZ  
 FUNDECYT-PCTEX

Online  
 Real-time  
 riteca.gobex.es/online/

APLICACIONES SATELITALES PARA LA GESTIÓN MULTINIVEL DE RIEGO  
 CAPITALIZACIÓN DE EXPERIENCIAS PARA IMPULSAR LA INNOVACIÓN REGIONAL

APLICAÇÕES SATELITAIS PARA A GESTÃO MULTI-NÍVEL DE REGA  
 CAPITALIZAÇÃO DE EXPERIÊNCIAS PARA IMPULSAR A INOVAÇÃO REGIONAL

SATELLITE APPLICATIONS FOR MULTI-LEVEL IRRIGATION MANAGEMENT  
 CAPITALISING ON EXPERIENCE TO DRIVE REGIONAL INNOVATION

GOBIERNO DE EXTREMADURA  
 DCTEX  
 RITECA  
 eurisy

Unión Europea  
 FEDER  
 Unión Europea  
 FEDER

"El proyecto RITECA es Red de Investigación Interdisciplinaria de Extremadura, Centro de Investigación y Tecnología Agroalimentaria de Extremadura, por iniciativa conjunta de Desarrollo Regional (RTECA) e iniciativa del Programa Operativo Cooperación Interregional España-Portugal (POC IEP) 2007-2013."

"O Projeto RITECA, Rede de Investigação Interdisciplinar de Extremadura, Centro de Investigação e Tecnologia Agroalimentar de Extremadura, por iniciativa conjunta de Desenvolvimento Regional (RTECA), através do Programa Operacional de Cooperação Interregional da Espanha-Portugal (POCTEP) 2007-2013."

"The RITECA Project, Cross-border Research Initiative, Extremadura, Centre for Research in Agricultural and Food Systems (RTECA), through the Operational Program of Cross-border Cooperation Spain-Portugal (POCTEP) 2007-2013."

Europea.

Comunidades de regantes, administraciones regionales e investigadores compartieron su experiencia en utilización de servicios e informaciones satelitales para obtener información sobre las características del suelo y de los cultivos, el clima, las necesidades de riego, la oferta y la demanda de agua dulce. Ejemplos desde España, Portugal, Italia, Israel y Marruecos demostraron que la información satelital permite mejorar la distribución del agua entre los regantes, mapear y monitorear los cultivos, asesorar a los agricultores sobre dónde y en qué cantidad distribuir agua y fertilizantes. Los testimonios también proporcionaron información sobre las dificultades encontradas para asumir y mantener el uso de tales tecnologías innovadoras y aprovechar plenamente su potencial, como el coste y la disponibilidad de datos y servicios.

Por último, la mesa redonda conclusiva permitió a ponentes y participantes discutir la transferibilidad de las buenas prácticas presentadas e intercambiar experiencias e ideas sobre el uso operacional de la información satelital para mejorar la gestión del agua a nivel local, regional y transfronterizo.

## Conclusiones y recomendaciones

**La gestión del riego debería mejorarse para afrontar los efectos del cambio climático, como las sequías y las inundaciones**

Las autoridades locales y regionales deberían estar preparadas para hacer frente a la escasez de agua y las inundaciones que podrían producirse a causa del cambio climático en el futuro. La agricultura de regadío, que representa en Europa alrededor del 30 del uso total de agua, tiene que ser mejor administrada, con el fin de garantizar que la calidad y cantidad de agua dulce disponible se conserve en el largo plazo.

Para optimizar el uso del agua de riego, las regiones europeas deberían seguir invirtiendo para modernizar la infraestructura hídrica y las herramientas de gestión disponibles para la agricultura y el riego. Estas inversiones llevarían a nuevas oportunidades económicas y a ahorros en términos de energía, agua y dinero.

**Es necesario un enfoque multinivel para innovar en prácticas de riego**

Los temas del abastecimiento y de la disponibilidad de agua dulce interesan a las institucio-

nes y a la sociedad a todos los niveles - ya sea local, regional, nacional, europeo o mundial. La interdependencia de los usuarios del agua deberá impulsarlos a cooperar sobre la base de las mismas fuentes de información compartida.

El intercambio de experiencias y buenas prácticas y la participación en proyectos transfronterizos ayudarán a los gestores del agua a reducir los riesgos asociados con la adopción de tecnologías innovadoras. La federación de la demanda de servicios satelitales también reducirá los costes de implementación.

**Las aplicaciones satelitales ofrecen valiosas herramientas para mejorar la gestión del agua a nivel local, regional y transfronterizo**

Los ejemplos operativos presentados por los gerentes regionales de agua demostraron que los servicios satelitales pueden ayudar eficazmente a mejorar la calidad y la cantidad de la información disponible sobre las reservas de agua, el suelo, los cultivos, el clima y la infraestructura. Esta información permite conciliar la disponibilidad de agua con la demanda, evaluar con precisión las necesidades de riego, mapear y monitorear los campos de cultivo y favorecer el ahorro hídrico.

Las imágenes satelitales pueden ser utilizadas para asignar derechos de extracción de agua





a los agricultores, de acuerdo al tipo y a la extensión de los cultivos, como es el caso del acuífero de la Mancha Oriental, donde la Junta Central de Regantes integra datos satelitales en su Sistema de Información Geográfica para controlar la aplicación del Plan de Explotación del acuífero.

En combinación con las observaciones in situ, las imágenes satelitales también permiten adquirir datos sobre la evapotranspiración y la humedad del suelo, lo cual es útil para proporcionar a los agricultores un asesoramiento oportuno sobre las necesidades de riego de cada parcela cultivada. El caso de uso de la región Campania, en Italia, enseña que esta información puede ser enviada directamente a los teléfonos móviles de los agricultores suscritos gratuitamente al servicio. En el caso presentado por la Asociación de Regantes de Vale do Sorraia (Portugal), se

puede acceder a la información satelital a través de un portal en línea que proporciona a los administradores del agua datos sólidos y neutros que pueden ser compartidos entre todos los interesados, aumentando así la transparencia y la participación en los procesos de toma de decisiones.

La navegación satelital también representa una herramienta valiosa para mapear con precisión las mediciones de campo realizadas in situ o a través de aviones o plataformas aerotransportadas, un método aplicado con éxito en Israel por el Centro Volcani, e incluso puede emplearse para guiar automáticamente máquinas de riego.

**Los servicios y las informaciones satelitales deberían ser más accesibles para las partes interesadas para aprovechar al máximo su potencial**

Los ejemplos operativos presentados demuestran que los servicios satelitales pueden ya ser integrados exitosamente en las políticas y prácticas de riego, tanto a nivel local como regional. También destacan la capacidad técnica y la voluntad política de las regiones europeas para aprovechar plenamente los beneficios de estas tecnologías para optimizar la gestión del agua de riego.

A pesar de tales prometedoras condiciones previas, en algunos casos los costes de los servicios satelitales, especialmente de los basados en imágenes, se consideran todavía demasiado altos para ser sostenidos por las administraciones del agua en el largo plazo, especialmente en el contexto económico actual. Por esta razón, es crucial para las partes interesadas, como las administraciones regionales, hacer un inventario de las necesidades de información de sus departamentos, diversi-





ficar las fuentes de información de acuerdo a lo que es más rentable (incluyendo datos satelitales en el mix), e identificar los múltiples usos de la información disponible para perseguir diferentes objetivos en el territorio. De hecho, una de las principales ventajas de la información brindada por las imágenes satelitales es de ofrecer una visión amplia y objetiva del conjunto del territorio, que puede ser útil para varias entidades a la vez.

Por otra parte, los usuarios esperan un apoyo sustancial de la Comisión Europea y de la comunidad espacial para que la información satelital sea más accesible para los gestores del agua a nivel local y regional. En este sentido, los usuarios han puesto muchas expectativas en la fase de explotación de Copernicus, a partir de 2014, cuando, según se prometió, los datos satelitales provenientes de los satélites de observación de la

Tierra europeos serán proporcionados de forma gratuita. Sin embargo, en la mayoría de los casos los usuarios finales no podrán utilizar los datos satelitales brutos como tales, sino que necesitarán de productos y servicios operacionales y de fácil utilización, como los servicios operativos presentados durante la conferencia.

**Se necesita una estrecha colaboración entre la universidad, la industria y los gerentes del riego para aprovechar el potencial de la innovación para impulsar el desarrollo regional**

La modernización, la innovación y el desarrollo económico están estrechamente vinculados. Las autoridades públicas, las universidades, los centros de investigación, las empresas privadas, las organizaciones intergubernamentales y la sociedad civil, así como todas las

demás partes involucradas en alguna medida en la gestión del agua, la agricultura y el medio ambiente, deben cooperar para asegurar que las inversiones realizadas en la adquisición de datos, en la investigación y en el desarrollo estén relacionadas con el desarrollo económico y social, y que los nuevos productos tengan en cuenta las necesidades reales y operativas de las comunidades de regantes, las confederaciones hidrográficas y los gestores medio-ambientales. El Gobierno y la Universidad de Extremadura, en particular a través del campus de excelencia internacional Hidranatura, abogan por la creación de un grupo de trabajo integrado por agricultores, investigadores y administradores regionales con el fin de buscar oportunidades de financiación para sostener nuevas ideas de proyectos para utilizar la información satelital para mejorar la gestión eficiente del agua de riego.



## Síntese

A conferência reuniu 150 participantes, representantes das comunidades de rega da região hispano-portuguesa EuroACE, gestores da água de diferentes níveis da administração pública, instituições públicas, privadas e sem ânimo de lucro interessadas na problemática da água na área Mediterrânea, além de investigadores e académicos que trabalham em soluções inovadoras para melhorar a gestão da rega.

O evento, organizado no marco do projeto europeu RITECA (<http://riteca.gobex.es>), proporcionou aos participantes uma plataforma para o intercâmbio de experiências e boas práticas na melhoria da eficiência da gestão da água de rega a nível local e regional, com o fim de garantir que a quantidade da água doce disponível se conserve para o futuro.

Os discursos de abertura introduziram os principais temas da conferência: a importância da cooperação e o intercâmbio de conhecimentos para melhorar a gestão da água e garantir a sustentabilidade do meio ambiente em Europa; as práticas de rega e as políticas de inovação implementadas na Extremadura e os serviços satelitais disponíveis para melhorar a gestão da água, em linha com as normas e as prioridades estratégicas da União Europeia.

Comunidades de regantes, administrações regionais e in-



vestigadores partilharam a sua experiência em utilização de serviços e informações satelitais para obter informação sobre as características do solo e as culturas, o clima, as necessidades de rega, a oferta e a procura de água doce. Exemplos desde Espanha, Portugal, Itália, Israel e Marrocos demonstraram que a informação satelital permite melhorar a distribuição da água entre os regantes, mapear e monitorizar as culturas, aconselhar os agricultores sobre onde e em que quantidade distribuir água e fertilizantes. Os testemunhos também proporcionam informação sobre as dificuldades encontradas para assumir e manter o uso de tais tecnologias inovadoras e aproveitar plenamente o seu potencial, como o custo e a disponibilidade de dados e serviços.

Por último, a mesa redonda conclusiva permitiu a oradores e participantes discutir a transferibilidade das boas práticas apresentadas e intercambiar experiências e ideias sobre o

uso operacional da informação satelital para melhorar a gestão da água a nível local, regional e transfronteiriço.

## Conclusões e recomendações

**A** gestão da rega deveria melhorar para fazer face aos efeitos das mudanças climáticas, como as secas e as inundações.

As autoridades locais e regionais deveriam estar preparadas para fazer frente à escassez de água e às inundações que se poderiam produzir a causa da mudança climática no futuro. A agricultura de regadio, que representa na Europa sobre 30% do uso total de água, tem de ser melhor administrada, com o fim de garantir que a qualida-

de e quantidade da água doce disponível se conserve a longo prazo.

Para otimizar o uso da água de rega, as regiões europeias deveriam seguir investindo para modernizar a infraestrutura hídrica e as ferramentas de gestão disponíveis para a agricultura e a rega. Estes investimentos levariam a novas oportunidades económicas e a poupança em termos de energia, água e dinheiro.

### É necessário uma aproximação multinível para inovar em práticas de rega

Os temas de abastecimento e da disponibilidade de água doce interessam às instituições e à sociedade a todos os níveis – seja local, regional, nacional, europeu ou mundial. A interdependência dos usuários da água doce deverá impulsioná-los a cooperar sobre as bases das mesmas fontes de informação partilhada.

O intercâmbio de experiências e boas práticas e a participação em projetos transfronteiriços ajudarão os gestores da água a reduzir os riscos associados com a adopção de tecnologias inovadoras. A federação da procura de serviços satelitais também reduzirá os custos de implementação.

### As aplicações satelitais oferecem valiosas ferramentas para melhorar a gestão da água a nível local, regional e transfron-

#### teiriço.

Os exemplos operativos apresentados pelos gerentes regionais de água demonstraram que os serviços satelitais podem ajudar eficazmente a melhorar a qualidade e a quantidade da informação disponível sobre as reservas de água, o solo, as culturas, o clima e a infraestrutura. Esta informação permite conciliar a disponibilidade de água com a procura, avaliar com precisão as necessidades de rega, mapear e monitorizar os campos de cultura e favorecer a poupança hídrica.

As imagens satelitais podem ser utilizadas para atribuir direitos de extração de água aos agricultores, de acordo ao tipo e à extensão das culturas, como é o caso do aquífero da Mancha Oriental, onde a Junta Central de Regantes integra dados satelitais no seu Sistema de Informação Geográfica para controlar a aplicação do Plano de Exploração do aquífero.

Em combinação com as observações in situ, as imagens satelitais também permitem adquirir dados sobre a evapotranspiração e a humidade do solo, o qual é útil para proporcionar aos agricultores um aconselhamento oportuno sobre as necessidades de rega de cada parcela cultivada. O caso de uso da região Campânia, em Italia, ensina que esta informação pode ser enviada diretamente aos telefones móveis dos agricultores inscritos gratuitamente ao serviço. No caso apresentado pela Associação

de Regantes de Vale do Sorraia (Portugal), pode-se aceder à informação satelital através de um portal em linha que proporciona aos administradores da água dados sólidos e neutros que podem ser partilhados entre todos os interessados, aumentando assim a transparência e a participação nos processos de toma de decisões.

A navegação satelital também representa uma ferramenta valiosa para mapear com precisão as medições de campo realizadas in situ ou através de aviões ou plataformas aerotransportadas, um método aplicado com sucesso em Israel pelo Centro Volcani e inclusive pode-se empregar para guiar automaticamente máquinas de rega.

### Os serviços e as informações satelitais deveriam ser mais acessíveis para as partes interessadas para aproveitar ao máximo o seu potencial

Os exemplos operativos apresentados demonstram que os serviços satelitais podem já ser integrados com sucesso nas políticas e práticas de rega, tanto a nível local como regional.

Também destacam a capacidade técnica e a vontade política das regiões europeias para aproveitar plenamente os benefícios destas tecnologias para otimizar a gestão da água de rega.

Apesar de tais prometedoras condições prévias em alguns



casos os custos dos serviços satelitais, especialmente dos baseados em imagens, consideram-se ainda demasiado altos para ser sustentados pelas administrações da água a longo prazo, especialmente no contexto económico atual. Por esta razão, é crucial para as partes interessadas, como as administrações regionais, fazer um inventário das necessidades de informação dos seus departamentos, diversificar as fontes de informação de acordo com o que é mais rentável (incluindo dados satelitais no mix), e identificar os múltiplos usos da informação disponível para perseguir diferentes objetivos no território. De facto, uma das principais vantagens da informação brindada pelas imagens satelitais é de oferecer uma visão ampla e objetiva do conjunto do território, que pode ser útil para várias entidades ao mesmo tempo.

Por outra parte, os usuários esperam um apoio substancial da Comissão Europeia e da comunidade espacial para que a informação satelital seja mais

acessível para os gestores da água a nível local e regional. Neste sentido, os usuários têm posto muitas expectativas na fase de exploração de Copernicus, a partir de 2014, quando, segundo se prometeu, os dados satelitais provenientes dos satélites europeus de observação da Terra serão proporcionados de forma gratuita. No entanto, na maioria dos casos os usuários finais não poderão utilizar os dados satelitais brutos como tais, senão que necessitarão de produtos e serviços operacionais e de fácil utilização, como os serviços operativos apresentados durante a conferência.

**Precisa-se uma estreita colaboração entre a universidade, a indústria e os gerentes do rega para aproveitar o potencial da inovação para promover o desenvolvimento regional**

A modernização, a inovação e o desenvolvimento económico estão estreitamente vinculados. As autoridades públicas,

as universidades, os centros de investigação, as empresas privadas, as organizações intergovernamentais e a sociedade civil, assim como todas as demais partes envolvidas em alguma medida na gestão da água, a agricultura e o meio ambiente, devem cooperar para assegurar que os investimentos realizados na aquisição de dados, na investigação e no desenvolvimento económico e social, e que os novos produtos tenham em conta as necessidades reais e operativas das comunidades de regantes, as confederações hidrográficas e os gestores meio ambientais.

O Governo e a Universidade da Extremadura em particular através do campus de excelência internacional Hidranatura, advogam pela criação de um grupo de trabalho integrado por agricultores, investigadores e administradores regionais com o fim de procurar oportunidades de financiamento para sustentar novas ideias de projetos para utilizar a informação satelital para melhorar a gestão eficiente da água de rega.

# I CONGRESO IBÉRICO DE LA DEHESA Y EL MONTADO, Badajoz noviembre de 2013

## I CONGRESSO IBÉRICO DA DEHESA E O MONTADO, Badajoz novembro de 2013

El primer Congreso Ibérico de la Dehesa y el Montado ha reunido en Badajoz a 430 personas, pertenecientes a centros de investigación y universidades de España y Portugal, empresas, empleados de la administración autonómica y de otras administraciones, asociaciones y fundaciones, alumnos de formación profesional y universitaria. El encuentro transfronterizo ha permitido realizar un diagnóstico de la situación actual de la dehesa y su equivalente portugués, el montado: identificando sus fortalezas y oportunidades de futuro, así como la problemática que le afecta.

O primeiro Congresso Ibérico da Dehesa e o Montado reuniu em Badajoz a 430 pessoas, pertencentes a centros de investigação e universidades de Espanha e Portugal, empresas, empregados da administração autonómica e doutras administrações, associações e fundações, alunos de formação profissional e estudantes universitários. O encontro transfronteiriço permitiu realizar um diagnóstico da situação atual do montado e do seu equivalente espanhol, a dehesa: identificando as fortalezas e oportunidades de futuro, assim como a problemática que o afeta.



## Sistema productivo

La dehesa es un sistema productivo cuya rentabilidad económica ha permitido su conservación a lo largo del tiempo. El aprovechamiento de sus recursos naturales hace posible la conservación de su biodiversidad y de su alto valor ecológico. Estas peculiaridades hacen necesario un tratamiento diferenciado en las políticas agrarias europeas y nacionales. La dehesa es un ecosistema único y singular del suroeste peninsular multifuncional y biodiverso, que requiere de una estrategia común de España y Portugal.

El principal uso de la dehesa es la ganadería en extensivo: cerdo ibérico, vacuno y ovino, entre otras. Según las cifras aportadas en el I Congreso Ibérico, la dehesa de Extremadura ocupa el primer lugar en el sistema productivo de ganado en extensivo en España. En cuanto al porcino ibérico, raza autóctona, que basa su alimentación en la bellota de montanera de las dehesas, la región cuenta con el mayor censo de hembras ibéricas, 109.166 cabezas (mayo de 2013). Además, de las 1.202.876 hectáreas de montanera en España, el 53,24% se localizan en el territorio extremeño. En cuanto al ganado vacuno, Extremadura también es la comunidad con la mayor cabaña ganadera, con 428.000 vacas.

Al aprovechamiento ganadero, se unen otras producciones de

**Evento RITECA**

**6-7** **NOVIEMBRE** **NOVIEMBRO** **2013**

**BADAJOZ**  
GPs: 38.881328, -7.025975

riteca2  
#eventoriteca

@riteca2

Descarga todo el material

**I CONGRESO IBÉRICO DE LA DEHESA Y EL MONTADO**

**I CONGRESSO IBÉRICO DA DEHESA E O MONTADO**

**ORGANIZA:** GOBIERNO DE EXTREMADURA  
Consejería de Empleo, Empresa e Innovación

CICYTEX  
CENTRO DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS Y TECNOLÓGICAS DE EXTREMADURA

GOBIERNO DE EXTREMADURA  
Consejería de Agricultura, Desarrollo Rural, Medio Ambiente y Energía

**COLABORA:** MINISTERIO DE ECONOMÍA Y COMPETITIVIDAD EX

UNIVERSIDADE DE EVORA

Adenex

Asociación de Gestores de la Dehesa de Extremadura

\*El Proyecto RITECA, Red de Investigación Transfronteriza de Extremadura, Centro e Alentejo, está cofinanciado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER) a través del Programa Operativo de Cooperación Transfronteriza España-Portugal (POCTEP) 2007-2013.

\*\*O Projeto RITECA, Rede de Investigação Transfronteriza de Extremadura, Centro e Alentejo, está financiado pelo Fundo Europeu de Desenvolvimento Regional (FEDER) através do Programa Operacional de Cooperação Transfronteriza Espanha-Portugal (POCTEP) 2007-2013.

Unión Europea FEDER Iniciativa de Empleo Juvenil Iniciativa de Empleo Juvenil Iniciativa de Empleo Juvenil

Unión Europea FEDER Iniciativa de Empleo Juvenil Iniciativa de Empleo Juvenil Iniciativa de Empleo Juvenil

RITECA

calidad como los cultivos agrícolas, pastos, apicultura, bellotas, corcho, leñas y carbón vegetal, setas comestibles... y otras actividades asociadas como la cinegética, el agroturismo, que abren oportunidades de nuevos negocios.

A pesar de que la dehesa es una fuente generadora de riqueza y empleo, existen problemas que afectan al sector; entre otros, la crisis en el sector del porcino ibérico. La cabaña ganadera se ha reducido en los últimos años por la bajada de precios, hasta el punto que llegaron a estar igualados con los del cerdo blanco. No obstante, la situación ha comenzado a mejorar con un incremento de precios debido, entre otros factores, a ese descenso en la cabaña de porcino ibérico. En este ámbito, está pendiente la publicación de la nueva norma de calidad del ibérico.

En relación con la dimensión de las explotaciones, en la dehesa falta un desarrollo industrial en los sectores ligados a ella, que permita que todo el valor añadido de la producción se quede en la región. Se necesita mejorar los canales de distribución y de comercialización para acceder a nuevos mercados fuera de la UE. La incorporación de la innovación puede generar nuevas oportunidades, que aporte ventajas competitivas y comerciales. Se requiere un mayor acercamiento de los centros de investigación a las necesidades actuales que plantean los productores del campo. También hay que potenciar una mayor

formación y especialización de los trabajadores, gestores y propietarios de dehesa.

## Planificación en la gestión

El I Congreso Ibérico de la Dehesa y el Montado ha servido para plantear la importancia de planificar la gestión y el aprovechamiento de los recursos naturales, de tal manera, que el gestor o propietario de las dehesas pueda evaluar la situación actual de su explotación, establecer estrategias y realizar un seguimiento que le permitan tomar decisiones acertadas, que repercutan en la viabilidad de las dehesas y en una mayor rentabilidad económica. Este también es un instrumento, junto con la I+D+i, para afrontar la problemática que presenta en la actualidad las dehesas extremeñas y los montados portugueses en cuanto a la falta de regeneración del arbolado, enfermedades y plagas, y la degradación del suelo.

En referencia al Libro Verde de la Dehesa y el Libro Verde de los Montados, documentos científicos consensuados por investigadores de ambos países, respectivamente, se manifestó también la importancia de abordar y desarrollar una estrategia común, en la que se solventa la falta de integración entre las actuales normativas, se promueva la existencia de un registro de explotaciones de dehesas y la ejecución de planes integrales de gestión. Además de abordar retos como la

internacionalización y el mantenimiento de ayudas públicas.

Los planes de gestión deben servir para que el aprovechamiento económico sea compatible con la conservación de los recursos naturales, y de instrumento práctico para los gestores en la identificación de las fortalezas y debilidades de las explotaciones.

La certificación forestal fue otro de los asuntos tratados en el I Congreso Ibérico de la Dehesa y el Montado. Los consumidores son cada vez más exigentes, existiendo una mayor demanda de información sobre el origen de los productos, su gestión y cómo se realiza la transformación industrial de los productos forestales. La certificación forestal es una garantía frente a los mercados, confiere un valor añadido a la explotación y a los productos provenientes de ella, mejora la gestión forestal y aumenta la rentabilidad. Sin embargo, se considera importante diseñar una certificación ad hoc para la dehesa con el fin de que sea efectiva y evalúe toda la explotación en su conjunto. La planificación, certificación y seguimiento de la gestión sostenible debe hacerse de forma integrada para el sistema de dehesa y montado y no sólo para cada uno de sus componentes.

El I Congreso Ibérico de la Dehesa y el Montado, celebrado en Badajoz, los días 6 y 7 de noviembre, ha sido organizado por la Consejería de Empleo, Empresa e Innovación, a tra-



vés del Centro de Investigaciones Científicas y Tecnológicas de Extremadura (CICYTEX), y la Consejería de Agricultura, Desarrollo Rural, Medio Ambiente y Energía, en el marco del proyecto RITECA II (Red de Investigación Transfronteriza de Extremadura, Centro y Alentejo); y en colaboración con ADENEX, la Universidad de Extremadura, la Asociación de Gestores de la Dehesa y el ICAAM-Universidad de Évora.

## Conclusiones

**SISTEMA PRODUCTIVO.** La dehesa es un sistema de aprovechamiento ganadero en extensivo, que genera usos y productos de calidad, que dan valor a este ecosistema único y diferenciado en el suroeste peninsular. El reto es poner en valor todas estas cualidades inherentes que proporciona la dehesa a sus productos. Las investigaciones realizadas aportan soporte técnico e información ya validada sobre cómo en éste sistema de producción todos los factores interaccionan entre sí.

**APLICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN.** Los centros de investigación y las universidades deben apoyar el estudio para generar nuevos modelos de gestión de las dehesas, mejorar las producciones y contribuir a la mejora de la raza y el bienestar animal criado en extensivo. Ello debe estar unido a una comunicación más eficaz con los agentes del campo y gestores de la dehesa para que puedan hacer uso de los avances y de los resultados de proyectos y estudios. Los centros de investigación deben orientar sus trabajos a las necesidades y demandas del sector.

**PLAGAS Y ENFERMEDADES DE LA DEHESA.** Es importante incrementar el esfuerzo en la investigación de las plagas y enfermedades de la dehesa. Preocupa el problema de la seca especialmente en las encinas. La seca está causada, principalmente, por un patógeno denominado Fitóftora, que afecta a muchas especies forestales en el mundo. En esta cuestión, el propósito es avanzar en las técnicas de diagnóstico y en el estudio para el control de la enfermedad, al ser un hongo de suelo su detección es complicada, y aún no se ha encontrado una solución para poner fin a esta enfermedad. Sin embargo, si se conocen medidas preventivas que pueden evitar su propagación. También se trabaja en la mejora genética para conseguir una mayor resistencia de la encina y el alcornoque a la enfermedad.

**ESTRATEGIA IBÉRICA COMÚN.** Es necesario acordar una estrategia ibérica de España y Portugal, que ayude al reconocimiento de la dehesa como un sistema productivo único que requiere de ayudas nacionales y europeas específicas. La dehesa es un ecosistema complejo cuya viabilidad y conservación está estrechamente ligada a la rentabilidad económica de sus producciones. Entre las reflexiones expresadas en el Libro Verde de la Dehesa y el Libro Verde del Montado, destacan la creación de un marco legislativo unificado, la implicación de los propietarios y gestores de las explotaciones para conseguir una planificación en la gestión sostenible de los recursos y la aplicación de buenas prácticas selvícolas. Resulta también fundamental abordar la regeneración del arbolado, y propiciar el crecimiento de árboles jóvenes que sirvan de renuevo. El árbol es el elemento principal en la dehesa: mejora y protege el suelo. Y permite también un aprovechamiento forestal de gran calidad: corcho, leñas y carbón vegetal.

**UNION DEL SECTOR** para abrir canales de distribución y comercialización de los productos de la dehesa, orientados a la exportación para acceder a mercados emergentes. Se requiere trabajar en la innovación como claves de la diferenciación y la competitividad; y explorar nuevas formas de comunicación con el consumidor, cada vez más exigente en cuanto a la calidad y seguridad alimentaria.





## Sistema produtivo

O montado é um sistema produtivo cuja rentabilidade económica tem permitido a conservação a longo prazo no tempo. O aproveitamento dos seus recursos naturais faz possível a conservação da sua biodiversidade e do seu alto valor ecológico. Estas peculiaridades fazem necessário um tratamento diferenciado nas políticas agrárias europeias e nacionais. O montado é um ecossistema único e singular do sudoeste peninsular multifuncional e biodiverso, que requer uma estratégia comum de Espanha e Portugal.

O principal uso do montado é a criação de gado em extensivo: porco ibérico, gado bovino e ovino, entre outras. Segundo as cifras aportadas no I Congresso Ibérico, o montado da Extremadura ocupa o primeiro lugar no sistema produtivo de gado em extensivo em Espanha. Quanto ao porco ibérico, raça autotóctone, que basa a sua alimentação nas bolotas de montanhera dos montados, a região conta com o maior censo de fêmeas ibéricas, 109.166 cabeças (maio 2013). Além disso, dos 1.202.876 hectares de montanhera em Espanha, 53,24% localiza-se no território extremeño. Quanto a gado bovino, Extremadura também é a comunidade com o maior rebanho pecuário, com 428.000 vacas.

Ao aproveitamento pecuário

unem-se outras produções de qualidade como as culturas agrícolas, pastos, apicultura, bolotas, cortiça, lenhas, carvão vegetal, cogumelos comestíveis... e outras atividades associadas como a cinegética, o agroturismo, que abrem oportunidades de novos negócios.

Apesar de que o montado é uma fonte geradora de riqueza e emprego, existem problemas que afetam ao setor; entre outros, a crise no setor do porco ibérico. A cabanha pecuária reduziu-se nos últimos anos pela descida dos preços, até ao ponto que chegaram a estar iguados com o porco branco. Porém, a situação começou a melhorar com o aumento dos preços, devido entre outros fatores, a essa descida do rebanho porco ibérico. Neste âmbito está pendente a publicação da norma de qualidade do ibérico.

Em relação à dimensão das explorações, no montado falta um desenvolvimento industrial nos setores ligados a ela, que permita que todo o valor acrescentado da produção fique na região. Precisa-se melhorar os canais de distribuição e de comercialização para aceder a novos mercados fora da UE. A incorporação da inovação pode gerar novas oportunidades, que aporem vantagens competitivas e comerciais. Requer-se uma maior aproximação dos centros de investigação às necessidades atuais que apresentam os produtores do campo. Também se tem de potenciar uma maior formação e especialização dos trabalhadores, gestores e pro-

pietários do montado.

## Planificação na gestão

O I Congresso Ibérico da Dehesa e o Montado serviu para expor a importância de planificar a gestão e o aproveitamento dos recursos naturais, de maneira que, o gestor ou proprietário do montado possa avaliar a situação atual da sua exploração, estabelecer estratégias e realizar um seguimento que permita tomar decisões acertadas, que repercutam na viabilidade dos montados e numa maior rentabilidade económica. Esse também é um instrumento, junto com a I+D+i, para fazer face à problemática que apresenta na atualidade as dehesas extremeñas e os montados portugueses quanto à falta de regeneração do arvoredo, doenças e pragas, e a degradação do solo.

Em referência ao Livro Verde da Dehesa e o Livro Verde dos Montados, documentos científicos postos em consenso pelos investigadores de ambos os países, respetivamente, também se manifestou a importância de abordar e desenvolver uma estratégia comum, na que se resolva a falta de integração entre as atuais normativas, se promova a existência de um registo de explorações de montados e a execução de planos integrais de gestão. Além de abordar desafios como a internacionalização e a manutenção de ajudas públicas.

Os planos de gestão devem servir para que o aproveitamento



económico seja compatível com a conservação dos recursos naturais, e de instrumento prático para os gestores na identificação das fortalezas e debilidades das explorações.

A certificação florestal foi outro dos assuntos tratados no I Congresso Ibérico da Dehesa e o Montado. Os consumidores são cada vez mais exigentes, existindo uma maior procura de informação sobre a origem dos produtos, a sua gestão e como se realiza a transformação industrial dos produtos florestais. A certificação florestal é uma garantia frente aos mercados, confere um valor acrescentado à exploração e aos produtos provenientes dela, melhora a gestão florestal e aumenta a

rentabilidade. No entanto, considera-se importante desenhar uma certificação ad hoc para o montado com o fim de que seja efetiva e avalie toda a exploração no seu conjunto. A planificação, cartificação e seguimento da gestão sustentável deve-se fazer de maneira integrada para o sistema de dehesa e montado e não só para cada um dos seus componentes.

O I Congresso Ibérico da Dehesa e o Montado, celebrado em Badajoz, nos dias 6 e 7 de novembro, organizado pela Consejería de Empleo, Empresa e Inovação, a traves do Centro de Investigações Científicas e Tecnológicas da Extremadura (CICYTEX), e a Consejería de Agricultura, Desenvolvimento

Rural, Meio Ambiente e Energia, no marco do projeto RITECA II (Rede de Investigação Transfronteiriça da Extremadura-Centro-Alentejo); e em colaboração com ADENEX, a Universidade da Extremadura, a Associação de Gestores da Dehesa e o ICAAM-Universidade de Évora.

## Conclusões

**SISTEMA PRODUTIVO.** O montado é um sistema de aproveitamento pecuário em extensivo, que gera usos e produtos de qualidade, que dão valor a este ecossistema único e diferenciado no sudoeste peninsular. O desafio é pôr em valor todas estas qualidades ineren-



tes que proporciona o montado aos seus productos. As investigações realizadas aportam suporte técnico e informação já validada sobre como neste sistema de produção todos os fatores interatuam entre si.

**APLICAÇÃO DA INVESTIGAÇÃO E INOVAÇÃO.** Os centros de investigação e as universidades devem apoiar o estudo para gerar novos modelos de gestão das dehesas, melhorar as produções e contribuir à melhora da raça e o bem-estar animal criado em extensivo. Isso deve estar unido a uma comunicação mais eficaz com os agentes do campo e gestores do montado para que possam fazer uso dos avanços e dos resultados de projetos e estudos. Os centros de investigação devem orientar os seus trabalhos às necessidades e procuras do setor.

**PRAGAS E DOENÇAS DO MONTADO.** É importante incrementar o esforço na investigação de pragas e doenças do montado. Preocupa o problema da seca especialmente nas azinheiras.

A seca está causada, principalmente, por um patógeno denominado Fitóftora, que afeta a muitas espécies florestais no mundo. Nesta questão, o propósito é avançar nas técnicas de diagnóstico e no estudo para o controle da doença, ao ser um cogumelo de solo, a sua deteção é complicada, e ainda não se encontrou uma solução para pôr fim a esta doença. No entanto, trabalha-se na melhoria genética para conseguir uma maior resistência da azinheira e o sobreiro à doença.

**ESTRATÉGIA IBÉRICA COMUM.** É necessário acordar uma estratégia ibérica de Espanha e Portugal, que ajude ao reconhecimento do montado como um sistema produtivo único que precisa de ajudas nacionais e europeias específicas. O montado é um ecossistema complexo cuja viabilidade e conservação está estreitamente ligada à estabilidade económica das suas produções. Entre as reflexões expresadas no Livro Verde da Dehesa e o Livro Verde do Montado, destacam a

criação de um marco legislativo unificado, a implicação dos proprietários e gestões das explorações para conseguir uma planificação na gestão sustentável dos recursos e a aplicação de boas práticas silvícolas. Resulta também fundamental abordar a regeneração do arvoredo, e propiciar o crescimento de árvores jovens que sirvam de renovo. A árvore é o elemento principal nos montados: melhora e protege o solo. E permite também um aproveitamento florestal de grande qualidade: cortiça, lenhas e carvão vegetal.

**UNIÃO DO SETOR** para abrir canais de distribuição e comercialização dos produtos do montado, orientados à exportação para aceder a mercados emergentes. Requer-se trabalhar na inovação como chave da diferenciação e da competitividade; e explorar novas maneiras de comunicação com o consumidor, cada vez mais exigente quanto à qualidade e segurança alimentária.



# La Red de Investigación Transfronteriza de Extremadura, Centro y Alentejo (RITECA)

A Rede de Investigação Transfronteiriça da Extremadura, Centro e Alentejo (RITECA)



Manuel Martín Bellido  
Responsable técnico del proyecto RITECA

Contacto: [manuel.martinb@gobex.es](mailto:manuel.martinb@gobex.es)



La Red de Investigación Transfronteriza de Extremadura, Centro y Alentejo, está formada por 23 socios de España y Portugal. Se trata de un proyecto que est  cofinanciado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER) a través del Programa Operativo de Cooperación Transfronteriza España-Portugal (POCTEP) 2007-2013.

Su objetivo es la creación de un marco de colaboración entre instituciones de Portugal (de las regiones Centro y Alentejo) y de Extremadura en el  mbito de la Investigación, el Desarrollo Tecnológico y la Innovación, que facilite y acelere el acercamiento de estas regiones al cumplimiento de los objetivos de Lisboa de la Unión Europea, potenciando sinergias y complementariedades en materia de I+D+i.

Esta red persigue el incremento de la competitividad de los Centros Tecnológicos y Universidades de las tres regiones, el fomento de su participación en proyectos comunes; la formación de redes, asociaciones y concentración de información sobre I+D+i y el conocimiento de las actividades, medios y objetivos de sus instituciones. Además, también trata de poner en valor el territorio mediante la promoción de actividades de investigación, desarrollo e innovación, y de promover la cooperación territorial, mediante el fortalecimiento de la cooperación e integración social e institucional y el acercamiento a las

empresas para que estas sean más competitivas y a la sociedad para que se beneficie de los resultados de las innovaciones obtenidas.

Para ello sus actividades principales son :

- **El desarrollo de una red virtual**, con catálogos de Ciencia y Tecnología, de Centros de Tecnológicos y de Investigación; herramientas TICs, como plataforma e-learning, herramientas de gestión de proyectos, de gestión documental, plataforma multiconferencia, boletín de noticias, buscador de convocatorias, etc.
- Actividades de Interconexión I+D+i, a través de **encuentros científicos y jornadas técnicas**, acceso a la (in)formación y zona empresa.
- **18 proyectos comunes**, sobre temas como la optimización de prácticas de cultivo, tecnología agroalimentaria, recursos naturales, energías renovables, patrimonio, materiales de construcción y salud.

## LOGROS

Durante su ejecución se han logrado algunos objetivos:

Se ha desarrollado una plataforma de herramientas TICs ([www.riteca.eu](http://www.riteca.eu)), habiéndose editado los catálogos de proyectos RITECA, infraestructuras científicas y de los centros EUROACE. También se edita quincenalmente un boletín de noticias,

de oportunidades empresariales y de ofertas y demandas tecnológicas relacionadas con las diferentes temáticas de los proyectos de investigación desarrollados en RITECA.

Se han realizado encuentros científicos y técnicos en los campos de la agroindustria, recursos naturales, energías renovables, patrimonio, materiales de construcción, salud, y deporte dirigidos a investigadores, técnicos, empresarios y sociedad en general.

Los investigadores y técnicos de EUROACE, han tenido la oportunidad, a través de la red, de participar en cursos y seminarios sobre preparación de proyectos europeos, convocatorias de proyectos, calidad de la investigación con objeto de formar grupos más fuertes y competitivos en las materias de sus trabajos. Asimismo, estos han compartido infraestructuras (laboratorios, plantas piloto, parcelas) y han desarrollado metodologías comunes para el tratamiento de problemas diversos relacionados con la investigación e innovación .

# OBJETIVOS CUMPLIDOS

1. Desarrollo de métodos de conservación del material genético de especies agrícolas y de interés paisajístico de Extremadura y Alentejo
2. Banco de germoplasma vegetal de leguminosas pratenses anuales, leguminosas grano y plantas aromáticas y medicinales de Alentejo y Extremadura
3. Difusión de nuevas variedades de triticale forrajero de doble aptitud
4. Contribución al Banco de germoplasma del cerdo ibérico
5. Implantación de estrategias de riego deficitarias para alcanzar nuevos objetivos productivos, al mínimo coste, y participación en la conservación del medio ambiente
6. Investigación de diferentes técnicas innovadoras de conservación de frutas y hortalizas, y de quesos y jamones ibéricos como las altas presiones hidrostáticas
7. Formación de un Panel de Cata de Frutas y Hortalizas de los distintos Centros y Universidades que trabajan en esta área en EUROACE
8. Identificación de los principales aspectos para la gestión integral de la Dehesa y determinación de los SIG, como herramienta para la toma de decisiones
9. Realización de estudios conjuntos sobre la durabilidad en materiales de construcción del Patrimonio Actual e Histórico; la Vigilancia Tecnológica y análisis de la viabilidad del granito gris Quintana; y el empleo de nuevas técnicas de auscultación no destructiva de estructuras de hormigón armado.
10. Formación de grupos que han participado en convocatorias nacionales de interés ibérico como acciones bilaterales de España y

Portugal. Acción COST, SUDOE, POCTEP (RITECA II), POCTEP (MITIC)

11. Formación: se han realizado varias Tesis de Master y Doctorado dentro de los proyectos de I+D+i que se llevan de forma conjunta entre varias instituciones que participan en RITECA
12. Proyección internacional: el proyecto ha sido considerado como buenas prácticas de cooperación etc. en España, Portugal, Bruselas, UE, Brasil, Colombia y Argentina.

## Proyectos de I+D+i

En la red, independientemente de las actividades comunes, se realizan 18 proyectos de investigación, donde intervienen, al menos, dos socios de RITECA.

### Proyectos de Agroindustria y Recursos Naturales

- Estrategias de riego deficitario controlado y uso de la agricultura de precisión para aumentar la eficiencia en el uso del agua en ciruelo japonés
- Uso de la agricultura de precisión en la optimización del agua y fertilización, y fecha de recolección en viñedo
- Tecnología postcosecha y IV gama: Valorización de frutas y hortalizas de interés regional
- Alimentación saludable en las escuelas del Municipio de Portalegre
- Optimización del Proceso de Extracción del Aceite de Oliva
- Estudio de la aplicación de Alta Presión Hidrostática sobre quesos ibéricos (torta del Casar y queso de Évora)

- Efecto de la aplicación de altas presiones en el envasado a vaci o de jamón ibérico loncheado
- Elaboración del perfil sensorial de vinos monovarietales elaborados en las regiones Extremadura, Centro y Alentejo
- Observatorio de Dehesas y Montados
- Plagas defoliadoras en Dehesas
- Recursos genéticos vegetales
- Caracterización de variedades de aceitunas y de los aceites en Alentejo y Extremadura.

### Proyectos de Patrimonio, Energías Renovables y Salud

- Integración de Energías Renovables en el sistema de cocido del corcho
- Sistema de Información para la Ayuda a la Toma de Decisiones en Energías Ecológicas (SIATDECO)
- Materiales de construcción, sostenibilidad y eficiencia energética en el  mbito transfronterizo España-Portugal
- Revalorizaci n del patrimonio arqueológico mediante técnicas de análisis.
- Sistema de cirugía asistida por ordenador (CAS) aplicado a intervenciones laparosc picas
- Programas conjuntos de experimentación en Innovación deportiva



A Rede de Investigação Transfronteiriça da Extremadura, Centro e Alentejo, está formada por 23 parceiros de Espanha e Portugal. Trata-se de um projeto que está co-financiado pelo Fundo Europeu de Desenvolvimento Regional (FEDER), através do Programa Operativo de Cooperação Transfronteiriça Espanha-Portugal (POCTEP) 2007-2013.

O seu propósito é a criação de um marco de colaboração entre instituições das regiões Centro e Alentejo de Portugal e da Extremadura, no âmbito da Investigação, Desenvolvimento Tecnológico e Inovação, que facilite e acelere a aproximação destas regiões ao cumprimento dos objetivos de Lisboa e da União Europeia, potenciando sinergias e complementariedades em matéria de I+D+i.

Esta rede procura o incremento da competitividade dos Centros Tecnológicos e Universidades das três regiões, o fomento da sua participação em projetos comuns, a formação de redes, associações e concentração de informação sobre I+D+i e o conhecimento das atividades, meios e objetivos das suas instituições. Além disso, também trata de pôr em valor o território mediante a promoção de atividades de investigação, desenvolvimento e inovação, e de promover a cooperação territorial, mediante o fortalecimento da cooperação e integração social e institucional e a aproximação às empresas para que estas sejam mais compe-

titivas e à sociedade para que se beneficie dos resultados das inovações obtidas.

Para tal efeito, a suas principais atividades são:

- O desenvolvimento de uma rede virtual, com catálogos de Ciência e Tecnologia, dos Centros Tecnológicos e de Investigação; ferramentas TICs, como plataforma de e-learning; ferramentas de gestão de projetos, de gestão documental; plataforma de multiconferência; boletim de notícias; pesquisador de convocatórias, etc.
- Atividades de Interconexão I+D+i, através de encontros científicos e jornadas técnicas, acesso à (in)formação e zona empresa.
- 18 projetos comuns, sobre os temas otimização de práticas de cultivo, tecnologia agroalimentária, recursos naturais, energias renováveis, património, materiais de construção, saúde.

## SUCESSOS

Durante a sua execução têm-se alcançado alguns objetivos:

Desenvolveu-se uma plataforma de ferramentas TICs ([www.riteca.eu](http://www.riteca.eu)), tendo sido editados os catálogos de projetos RITECA, de infra-estruturas científicas e dos centros EUROACE. Também se edita quinzenalmente um boletim de notícias, de oportunidades empresariais e de ofertas e procuras tecnológicas, relacionadas com as diferentes temáticas dos proje-

tos de investigação desenvolvidos em RITECA.

Têm-se realizado encontros científicos e técnicos nos campos da agroindústria, recursos naturais, energias renováveis, património, materiais de construção, saúde e desportos dirigidos a investigadores, técnicos, empresários e sociedade em geral.

Os investigadores e técnicos de EUROACE têm tido a oportunidade, através da rede, de participar em cursos, seminários sobre preparação de projetos europeus, convocatórias de projetos, qualidade da investigação com o objetivo de formar grupos mais fortes e competitivos nas matérias dos seus trabalhos.

Assim mesmo, estes têm partilhado infra-estruturas (laboratórios, plantas piloto, parcelas) e têm desenvolvido metodologias comuns para o tratamento de problemas diversos relacionados com a investigação e inovação.

## OBJETIVOS CUMPLIDOS

1. Desenvolvimento de métodos de conservação do material genético de espécies agrícolas e de interesse paisagístico da Extremadura e Alentejo
2. Banco de Germoplasma Vegetal de leguminosas pratenses anuais, leguminosas grão e plantas aromáticas e medicinais do Alentejo e Extremadura.

3. Difusão de novas variedades de triticale forrageiro de dupla aptitude.
4. Contribuição ao Banco de Germoplasma do porco ibérico.
5. Implantação de estratégias de rega deficitária para alcançar novos objetivos produtivos, ao mínimo custo, e participação na conservação do meio ambiente.
6. Investigação de diferentes técnicas inovadoras de conservação de frutas e hortaliças e de queijos e presuntos ibéricos, como as altas pressões hidrostáticas.
7. Formação de um Painel de Degustação de Frutas e Hortaliças dos distintos Centros e Universidades que trabalham nesta área na EUROACE.
8. Identificação dos principais aspectos para a gestão integral do Montado e determinação dos SIG como ferramenta para a tomada de decisões.
9. Realização de estudos conjuntos sobre a durabilidade em materiais de construção do Património Atual e Histórico; a Vigilância Tecnológica e análise da viabilidade do granito "gris Quintana" e o emprego de novas técnicas de auscultação não destrutiva de estruturas de concreto armado.
10. Formação de grupos que tenham participado em convocações nacionais de interesse ibérico como ações bilaterais de Espanha e Portugal, Ação COST, SUDOE, POCTEP (RITECA II), POCTEP (MITTIC).
11. Formação: realizaram-se várias Tesis de Master e Doutorado dentro dos projetos de I+D+i que se realizam de forma conjunta entre várias instituições que participam em RITECA.
12. Projeção internacional: o pro-

jeto foi considerado como..... boas práticas de cooperação, etc. em Espanha, Portugal, Bruxelas, UE, Brasil, Colômbia e Argentina.

## Projetos de I+D+i

Na rede, independentemente das atividades comuns, realizam-se 18 projetos de investigação, onde intervêm, pelo menos, dois parceiros de RITECA.

### Projetos de Agroindústria e Recursos Naturais

- Estratégias de regadio deficitário controlado e utilização da agricultura de precisão para aumentar a eficiência no uso de água na ameixeira japonesa e videira.
- Uso da agricultura de precisão na otimização da água e fertilização, e data para a apanha da uva.
- Tecnologia pós-colheita e IV gama: Valorização de frutos e hortaliças de interesse regional.
- Alimentação Saudável nas escolas do Concelho de Portalegre.
- Otimização do processo de Extração de Azeite.
- Estudo da aplicação de Alta Pressão Hidrostática em queijos ibéricos (torta del casar) e queijo de Évora): efeito nas características físico-químicas e sensoriais durante a maturação e vida

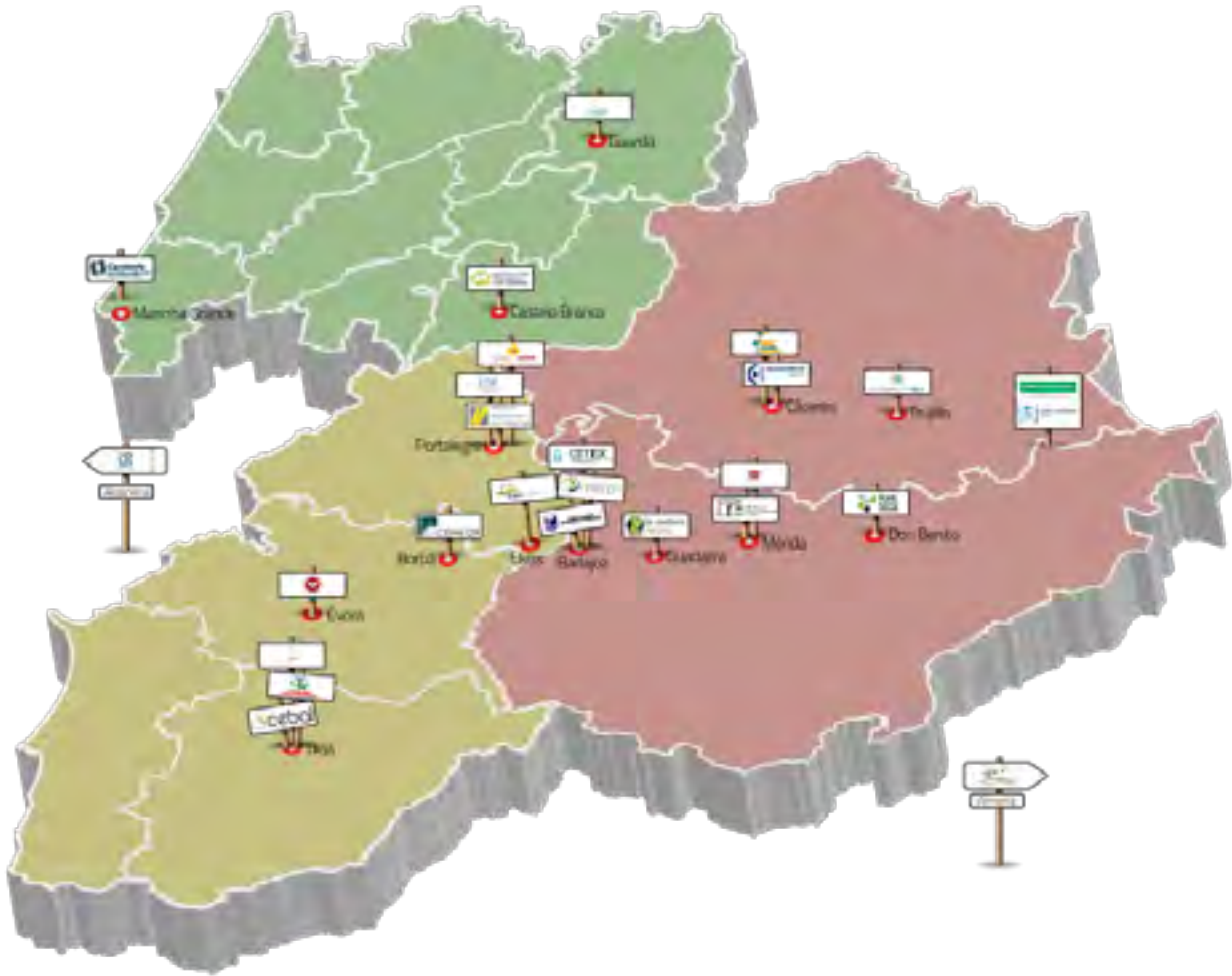
útil.

- Efeito da aplicação de altas pressões na embalagem a vácuo de presunto ibérico fatiado
- Elaboração do perfil sensorial de vinhos monovarietais elaborados nas regiões da Extremadura, Centro e Alentejo.
- Observatório de Montados
- Pragas desfolhadoras em Montados
- Recursos genéticos vegetais
- Caracterização de variedade de azeitonas e azeites destas produzidos, do Alentejo e da Extremadura

### Projetos de Património, Energias Renováveis e Saúde

- Integração de Energias Renováveis no sistema de cozimento da cortiça
- Sistema de Informação para a Ajuda na Tomada de Decisões em Energias Ecológicas (SIATDECO)
- Materiais de construção, sustentabilidade e eficiência energética no âmbito transfronteiriço Espanha-Portugal
- Revalorização de zonas arqueológicas através da aplicação de técnicas não destrutivas
- Sistema de cirurgia plástica por computador (CAS) aplicado a intervenções laparoscópicas
- Programas conjuntos de experimentação desportiva





**GOBIERNO DE EXTREMADURA. CONSEJERÍA DE EMPLEO, EMPRESA E INNOVACIÓN**  
[www.gobex.es/cons005](http://www.gobex.es/cons005)



**CENTRO DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS Y TECNOLÓGICAS DE EXTREMADURA**  
<http://riteca.gobex.es/es/cicytex>



**FUNDACIÓN CENTRO TECNOLÓGICO INDUSTRIAL DE EXTREMADURA (CETIEX)**  
[www.cetiex.es](http://www.cetiex.es)



**ASSOCIAÇÃO DOS CENTROS TECNOLÓGICOS DE PORTUGAL (RECET)**  
[www.recet.pt](http://www.recet.pt)



**CENTRO TECNOLÓGICO DA INDÚSTRIA DE MOLDES, FERRAMENTAS ESPECIAIS E PLÁSTICOS (CENTIMFE)**  
[www.centimfe.com](http://www.centimfe.com)



**CENTRO TECNOLÓGICO DAS INDÚSTRIAS DO COURO (CTIC)**  
[www.ctic.pt](http://www.ctic.pt)



**CENTRO TECNOLÓGICO PARA O APROVEITAMENTO E VALORIZAÇÃO DAS ROCHAS ORNAMENTAIS E INDUSTRIAIS (CEVALOR)**  
[www.cevalor.pt](http://www.cevalor.pt)



**UNIVERSIDADE DE ÉVORA**  
[www.uevora.pt](http://www.uevora.pt)



**INSTITUTO NACIONAL DE RECURSOS BIOLÓGICOS (INRB)**  
[www.inrb.pt](http://www.inrb.pt)



**INSTITUTO POLITÉCNICO DE PORTALEGRE**  
[www.ipportalegre.pt](http://www.ipportalegre.pt)



**INSTITUTO POLITÉCNICO DE BEJA**  
[www.ipbeja.pt](http://www.ipbeja.pt)



**CENTRO OPERATIVO E DE TECNOLOGIA DE REGADIO (COTR)**  
[www.cotr.pt](http://www.cotr.pt)



**ASSOCIAÇÃO DE DESENVOLVIMENTO REGIONAL - INSTITUTO POLITÉCNICO DE PORTALEGRE**  
[www.adr.ipportalegre.pt/](http://www.adr.ipportalegre.pt/)



**ASSOCIAÇÃO CENTRO DE APOIO TECNOLÓGICO AGRO-ALIMENTAR (CATAA)**  
[www.cataa.pt](http://www.cataa.pt)



**CENTRO DE BIOTECNOLOGIA AGRÍCOLA E AGRO-ALIMENTAR DO ALENTEJO (CEBAL)**  
[cebal.pt](http://cebal.pt)



**AGENCIA ESTATAL CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS (CSIC) - INSTITUTO DE ARQUEOLOGÍA DE MÉRIDA (IAM)**  
[www.iam.csic.es](http://www.iam.csic.es)



**GOBIERNO DE EXTREMADURA. DIRECCIÓN GENERAL DE DEPORTES**  
[deportextremadura.gobex.es/](http://deportextremadura.gobex.es/)



**CENTRO DE INVESTIGACIONES ENERGÉTICAS, MEDIOAMBIENTALES Y TECNOLÓGICAS (CIEMAT)**  
[www.ciemat.es](http://www.ciemat.es)



**INSTITUTO TECNOLÓGICO DE ROCAS ORNAMENTALES Y MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN (INTROMAC)**  
[www.intromac.com](http://www.intromac.com)



**CENTRO DE CIRURÍA DE MÍNIMA INVASIÓN JESÚS USÓN (CCMIJU)**  
[www.ccmijesususon.com](http://www.ccmijesususon.com)



**FUNDACIÓN COMPUTACIÓN Y TECNOLOGÍAS AVANZADAS DE EXTREMADURA (COMPUTAEX)**  
[www.computaex.es](http://www.computaex.es)



**INSTITUCIÓN FERIAL DE EXTREMADURA (FEVAL)**  
[www.feval.com](http://www.feval.com)



**FUNDECYT PARQUE CIENTÍFICO Y TECNOLÓGICO DE EXTREMADURA (FUNDECYT-PCTEX)**  
[www.fundecyt.es](http://www.fundecyt.es)



União Europeia  
 FEDER  
 Investimos no seu futuro



Unión Europea  
 FEDER  
 Invertimos en su futuro



**RITECA**  
Red de Investigación Transfronteriza Rede de Investigaçao Transfronteiriça  
**Extremadura - Centro - Alentejo**



PROGRAMA  
COOPERACIÓN TRANSFRONTERIZA  
ESPAÑA - PORTUGAL  
COOPERAÇÃO TRANSFRONTEIRIÇA  
2007 - 2013

União Europeia  
FEDER  
Investimos no seu futuro



Unión Europea  
FEDER  
Invertimos en su futuro



**RITECA**  
Red de Investigación Transfronteriza  
Extremadura - Centro - Alentejo  
Rede de Investigaçao Transfronteiriça

"El Proyecto RITECA, Red de Investigación Transfronteriza de Extremadura, Centro y Alentejo, está cofinanciado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER) a través del Programa Operativo de Cooperación Transfronteriza España-Portugal (POCTEP) 2007-2013"

"O Projeto RITECA, Rede de Investigaçao Transfronteiriça de Extremadura, Centro e Alentejo, está cofinanciado pelo Fundo Europeu de Desenvolvimento Regional (FEDER), através do Programa Operacional de Cooperaçao Transfronteiriça Espanha-Portugal (POCTEP) 2007-2013"

**GOBIERNO DE EXTREMADURA**  
Consejería de Empleo, Empresa e Innovación