

PROLIVE RIOJA-NUEVAS TECNOLOGÍAS DE EXTRACCIÓN

FOMENTO DE LA COMPETITIVIDAD DEL SECTOR
PRODUCTOR DE ACEITE RIOJANO A TRAVÉS DE LA
INNOVACIÓN EN EL PROCESO DE EXTRACCIÓN
MEDIANTE TECNOLOGÍAS EMERGENTES



Unión Europea
Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"



Gobierno
de La Rioja
www.larioja.org

Innovative
Solutions
Ctic Cita.
CENTRO TECNOLÓGICO AGROALIMENTARIO



ÍNDICE

- ANTECEDENTES
- PROYECTO PROLIVE
- METODOLOGÍA
- TECNOLOGÍAS EMERGENTES
 - ULTRASONIDOS
 - PULSOS ELÉCTRICOS
- RESULTADOS
 - CAMPAÑA 2017
 - CAMPAÑA 2018
- CONCLUSIONES



ANTECEDENTES: SITUACIÓN DE LA DOP ACEITE DE LA RIOJA

- **Fecha de creación:** 8 de octubre de 2004
- **DOP:** 15 años de DOP Aceite de La Rioja.
- **Hectáreas inscritas:** 1600 has., que suponen el 35% del total de La Rioja.
- **Almazaras:** 13. El número de elaboradores permanece **estable** desde 2008. Satisfacen la necesidades de molturación de aceituna DOP.

SITUACIÓN DE LA DOP ACEITE DE LA RIOJA

- **Marcas:** 77. Es el registro que más crece.
- **Olivicultores:** 700. El registro se mantiene más o menos **estable**. El sector cada vez está más profesionalizado.
- **Producción anual:** 500.00-600.000 litros



EVOLUCIÓN DE LA DOP ACEITE DE LA RIOJA

- **Transformación:** el aceite de oliva riojano ha dejado de ser complemento para los agricultores y se ha convertido en una alternativa profesional.
- **Antecedentes:** en el año 2000, el olivo era un cultivo en retroceso. En La Rioja, había una superficie de 2.945 hectáreas frente a las casi 6.000 hectáreas de hoy en día. Había dos marcas de aceite riojano en el mercado y la mayor parte de la producción se destinaba a autoconsumo.
- **Situación actual:** la producción de Aceite de La Rioja ronda los 600.000 litros anuales, que se comercializan bajo 77 marcas en países de todo el mundo (EE.UU., Japón, China, Colombia, Rusia, Alemania, Reino Unido, Francia, Bélgica, Luxemburgo, Holanda, Eslovaquia...).
- **CRDOPAR:** uno de los mayores objetivos es difundir el conocimiento de la marca creando una cultura en torno al aceite de oliva virgen extra.

PROYECTO PROLIVE

Validación de nuevas tecnologías (Ultrasonidos y Pulso Eléctricos de Alto Voltaje) para aumentar el rendimiento en la extracción del aceite de oliva virgen extra de variedades autóctonas y cultivadas en La Rioja.

Objetivos:

- Evaluación del efecto de PEAV y US en el tiempo de precalentamiento de la masa de aceituna, en la reducción del tiempo de batido y en el rendimiento final de aceite de oliva
- Optimización de los parámetros del proceso para la obtención de los máximos rendimientos de extracción
- Mejora de la calidad físico-química, nutricional y sensorial del aceite de oliva virgen extra obtenido, por incremento de la extracción de componentes minoritarios (polifenoles, tocoferol-vit E, carotenos, etc)

Financiación: Ayudas de cooperación con carácter innovador que concede la Consejería de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente del Gobierno de La Rioja en cofinanciación con el FEADER y el Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente.



Unión Europea
Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"

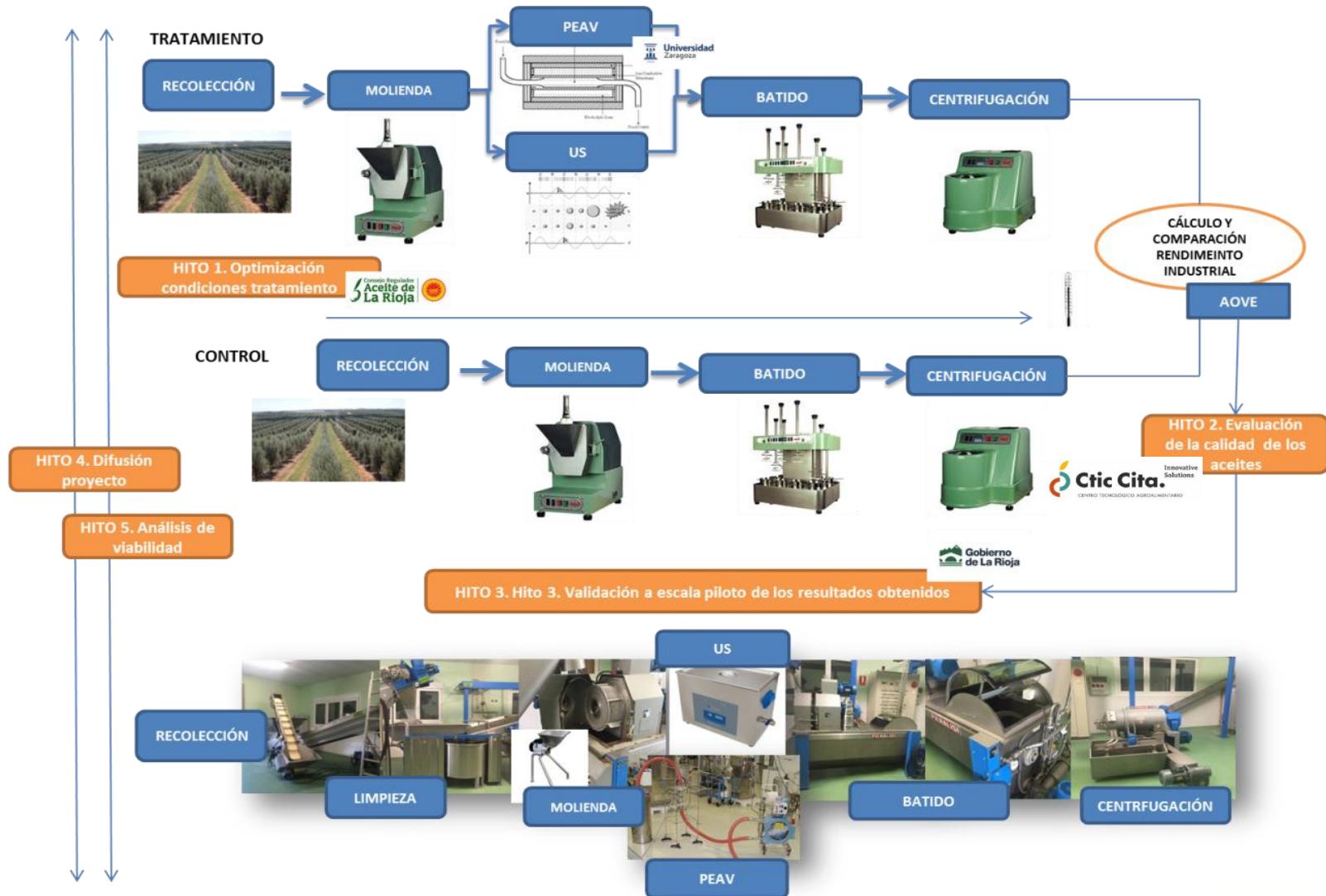


Gobierno de La Rioja
www.larioja.org

Ctic Cita.
Innovative Solutions
CENTRO TECNOLÓGICO AGROALIMENTARIO

Consejo Regulador
Aceite de La Rioja

METODOLOGÍA



PRESENTACIÓN DE LA MUESTRA

- ❖ La copa deberá contener **15 ml.**
- ❖ Estar **cubierta** con un vidrio de reloj.
- ❖ **Codificada**, para no saber de que aceite se trata.
- ❖ A una temperatura de **28ºC** + - 2ºC.
- ❖ El horario óptimo para la cata se estima que es por la mañana.



COPA DE CATA

- Vidrio oscuro; que no permita al catador percibir el color del aceite
- Estrechamiento en la boca
- Estabilidad
- Adaptable al bloque de calefacción
- Dimensiones normalizadas
- Vidrio resistente
- Borde regular, liso y redondeado
- Acompañada de un vidrio de reloj



HOJA DE PERFIL

Ficha de cata del aceite de oliva virgen.

INTENSIDAD DE PERCEPCIÓN DE LOS DEFECTOS

Alojado/Chorro	_____
Mucho/Alto/medio/bajo	_____
Amarillo/Avinagrado-Acido-Agro	_____
Metálico	_____
Rancio	_____
Otros (especificar):	_____

INTENSIDAD DE LAS PERCEPCIONES DE LOS ATRIBUTOS POSITIVOS

Frutado	<input type="checkbox"/> Verde <input type="checkbox"/> Manzana <input type="checkbox"/> Manzana	_____
Amargo	_____	
Picante	_____	

Observaciones:

Nombre del catador: _____
Firma: _____

Código de Muestra: _____
Fecha: _____

HOJA DE PERFIL (para uso del catador)

INTENSIDAD

PERCEPCIÓN DE LOS DEFECTOS:

Atrojado	_____
Moho	_____
Avinado - Avinagrado-Acido - Agrio	_____
Borras	_____
Metálico	_____
Rancio	_____
Otros (cuáles)	_____

PERCEPCIÓN DE LOS ATRIBUTOS POSITIVOS

Frutado	_____
Amargo	_____
Picante	_____

Nombre del catador

Código de la muestra

Fecha:



ULTRASONIDOS (US)

El ultrasonido puede definirse como las ondas acústicas inaudibles que provocan reacciones fisicoquímicas y bioquímicas en la pulpa de la aceituna triturada

- Efecto térmico: las ondas ultrasónicas penetran a través de los tejidos, cediendo parte de su energía cinética en forma de calor.
- Efecto mecánico: fenómeno de cavitación → creación de microscópicas burbujas en la masa de la pasta de la aceituna que, al crecer implosionan provocando la ruptura de la membrana celular y de la pared vegetal, liberando así la grasa y los compuestos minoritarios contenidos en la célula.

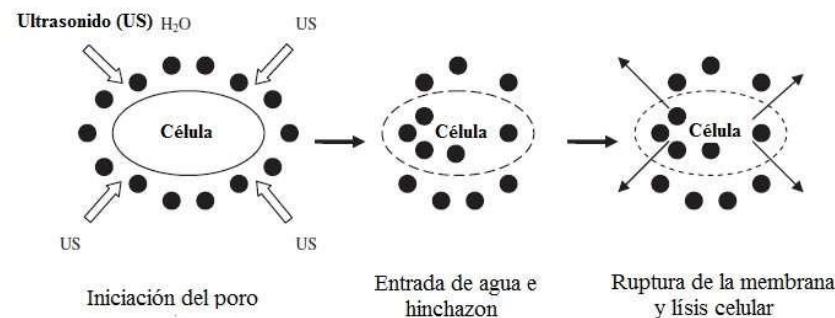


Figura 6. Mecanismo de daño celular inducido por ultrasonido.

PULSOS ELÉCTRICOS DE ALTO VOLTAJE (PEAV)

Aplicación, de forma intermitente, de campos eléctricos durante períodos de tiempo del orden de microsegundos (μ s) a un material colocado entre dos electrodos sin apenas incrementar la temperatura del producto tratado, y por lo tanto, sin alterar sustancialmente sus propiedades sensoriales y nutricionales.

Electroporación: incremento de la permeabilidad de las membranas celulares debido a la formación de poros → extracción de componentes del interior de las células.

Objetivo: aplicar PEAV en las células de la pulpa de la aceituna tras su molienda para facilitar la extracción de las gotas de aceite contenidas en su interior → disminuir el tiempo de batido y/o aumentar el rendimiento de la extracción

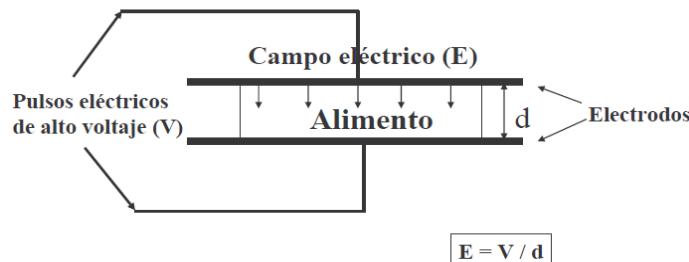
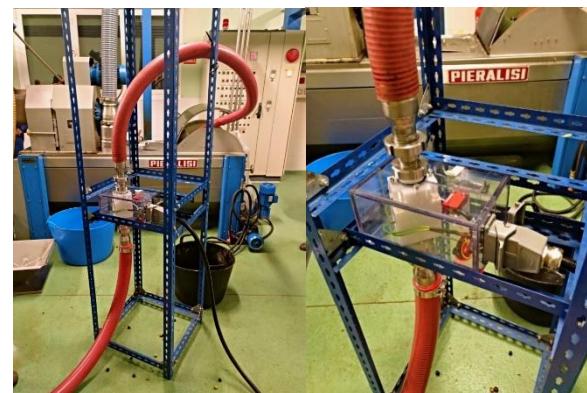
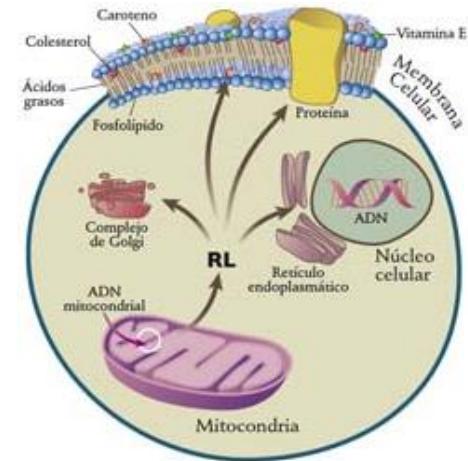
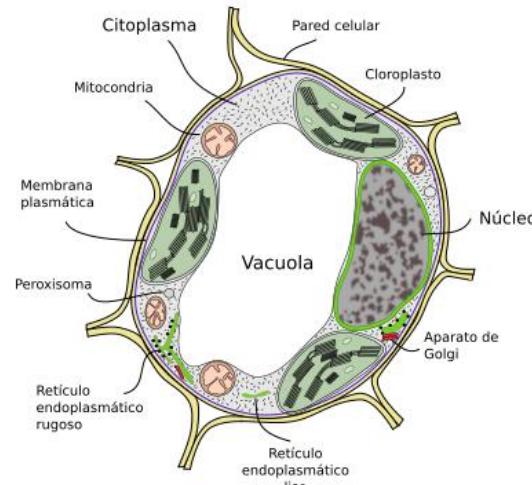


Figura 13. Creación de un campo eléctrico en la cámara de tratamiento.



EFFECTOS EN LA ACEITUNA

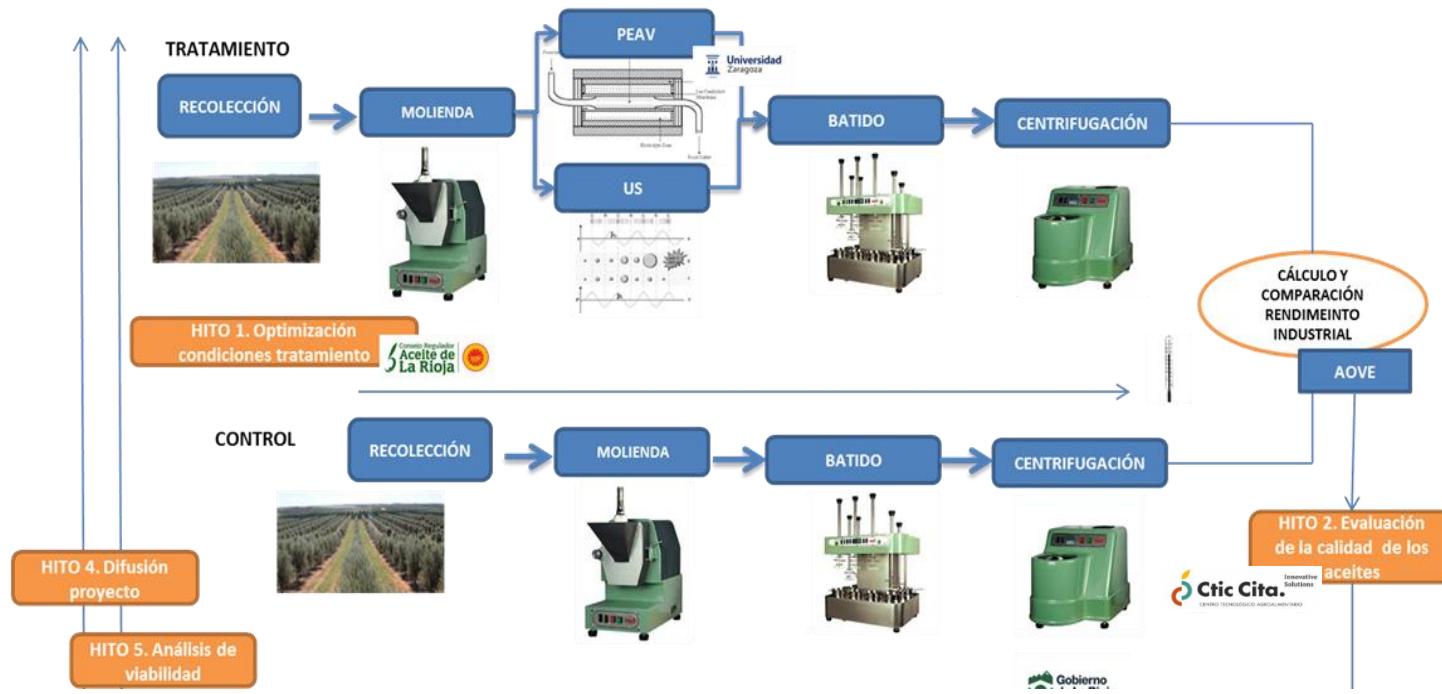
Aceite en las vacuolas,
extraíble mecánicamente →
coalescencia
Aceite también en el
citoplasma



Con la aplicación en la pasta de la oliva se pretende:

- ↓ el tiempo de batido de la pasta de aceituna → acelera el calentamiento
- ↑ la extracción de aceite
- > calidad y características organolépticas del aceite
- < gasto energético para las almazaras y
- ↑ capacidad de elaboración

CAMPAÑA 2017



Sistema Abencor
US: Arbequina
PEAV: Arbequina y Royuela

CAMPAÑA 2017: Resultados US en pasta de aceituna



Variedad Arbequina
US 5' y 10'

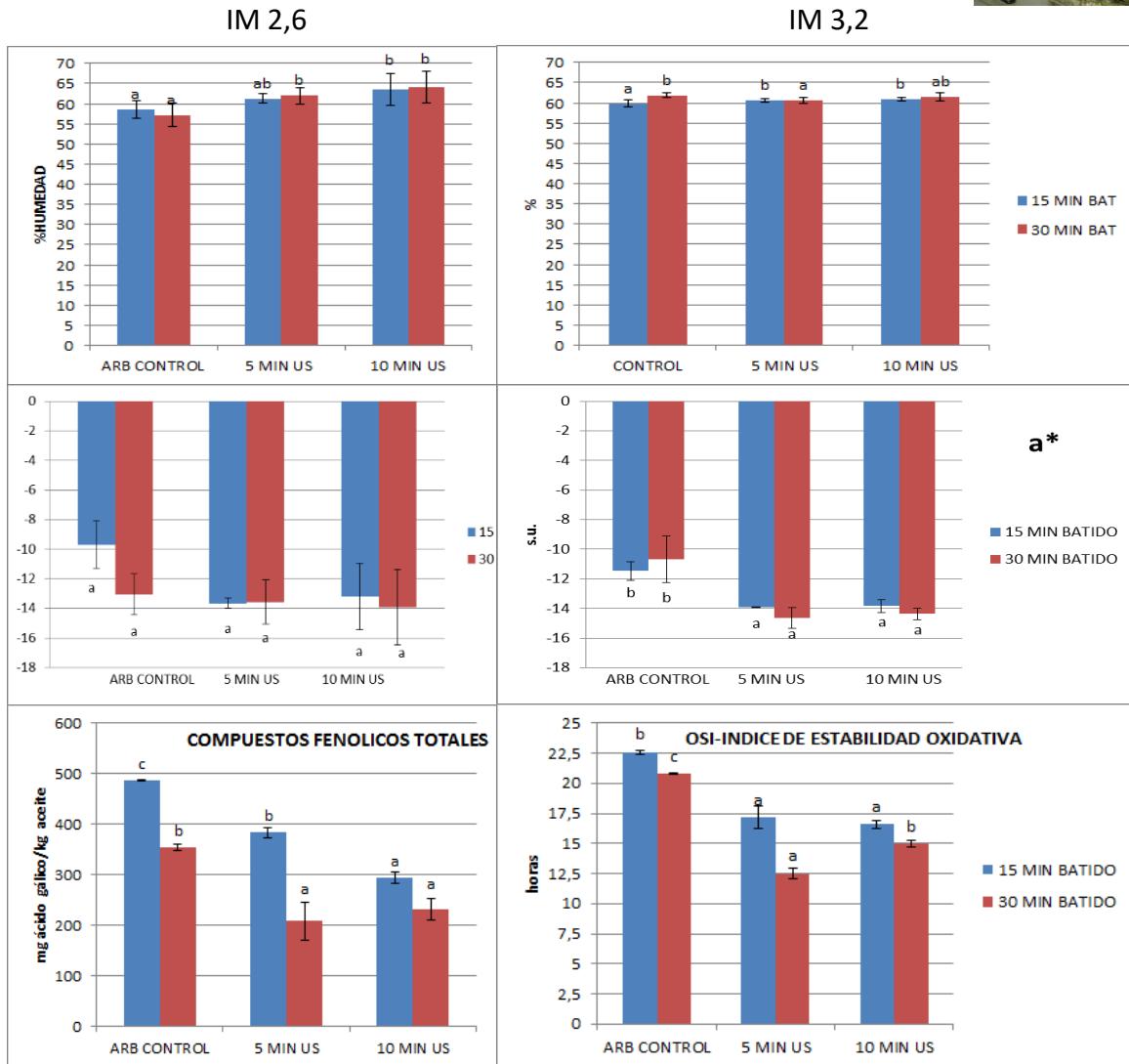
=rendimiento

= $c^* f-q$

↑ verde intenso

↓ compuestos fenólicos

↓estabilidad oxidativa



CAMPAÑA 2017: Resultados US en pasta de aceituna



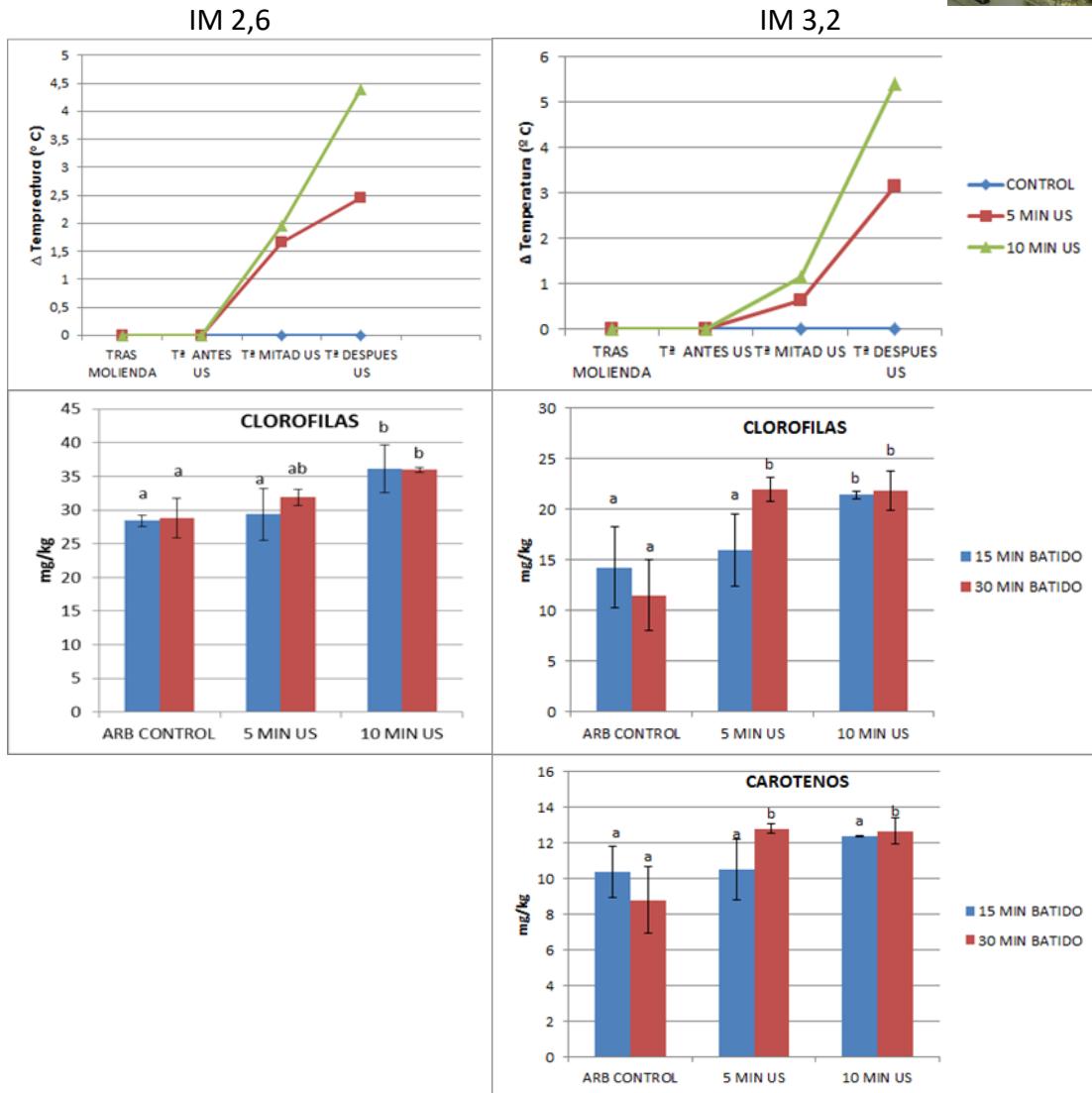
Variedad Arbequina
US 5' y 10'

↑ T^a 3 y 5,5 °C

↓ t de precalentamiento

> clorofila y carotenoides

AS >puntuación global



CAMPAÑA 2017: Resultados US en aceituna entera



Variedad Arbequina
US 10'

↑ rendimiento 1,78%:
Bat 15' IM 2,6

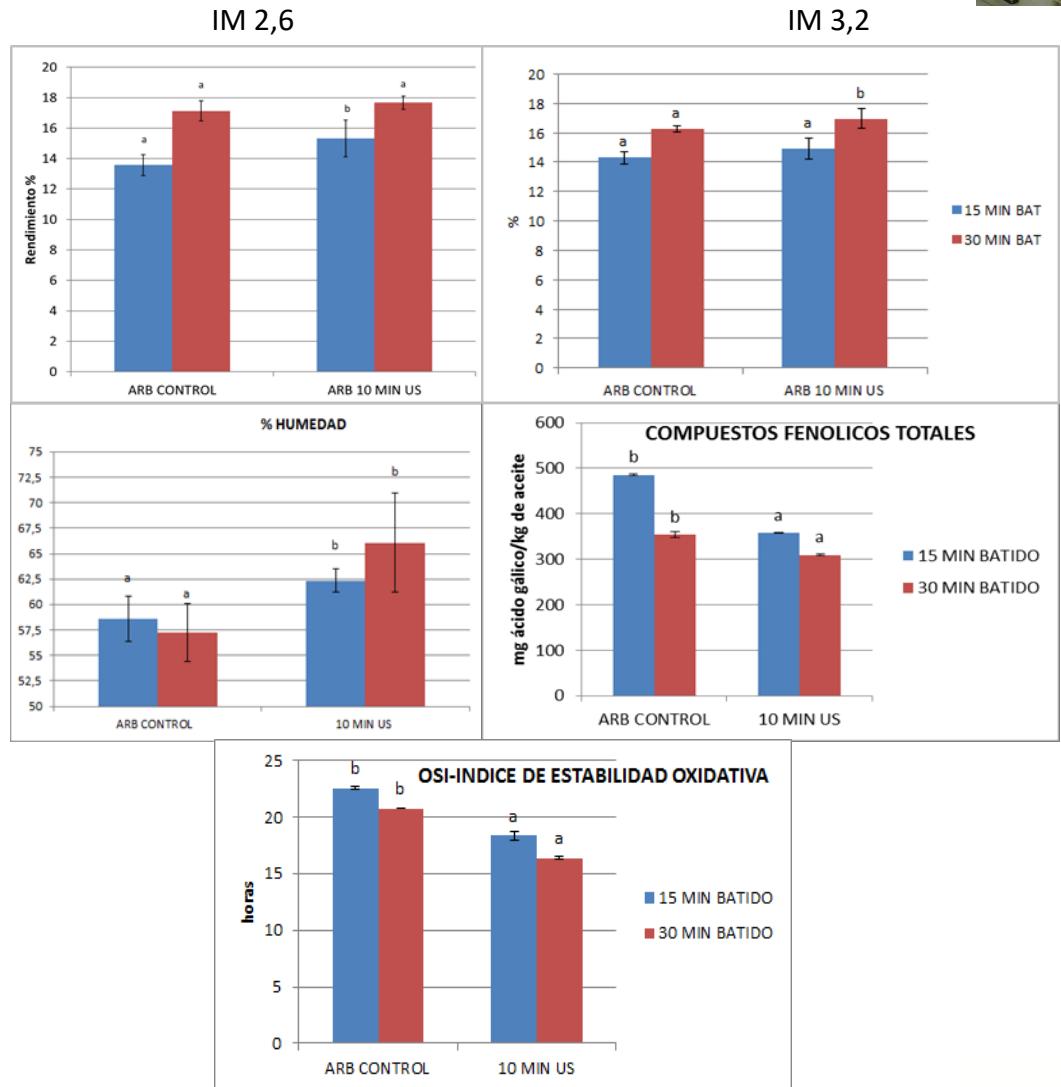
= $c^* f-q$

=clorofila y carotenoides =color

↓ comp fenólicos

↓ Estab oxidativa

AS >punt global: +amargos y
picantes





CAMPAÑA 2017: Resultados PEAV Arbequina

Variedad Arbequina
PEAV (3 kV/cm, 5,2 kJ/kg)

↑ rendimiento 1,13%: 15' 2,6

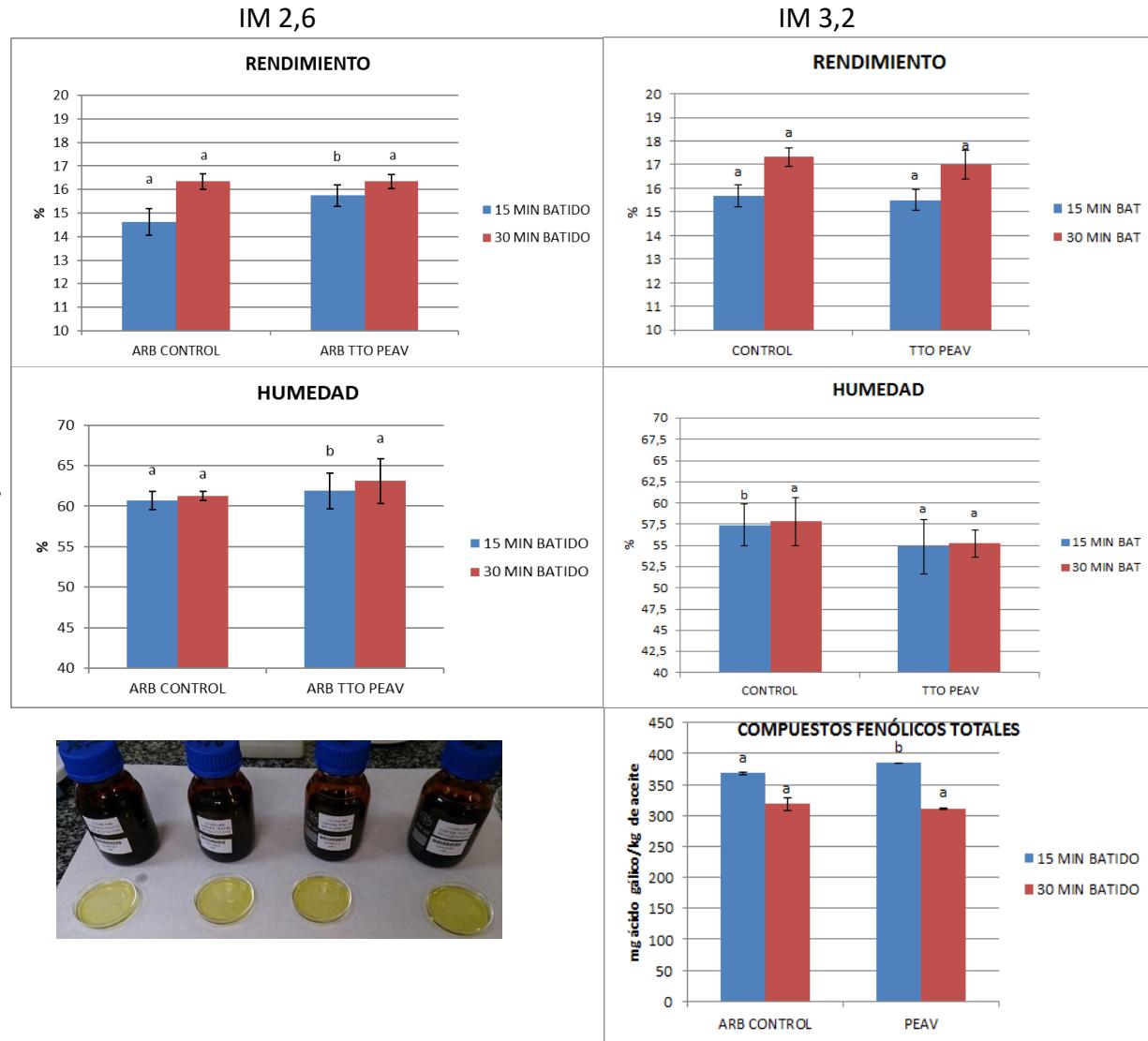
= $c^* f \cdot q$

=clorofila y carotenoides =color

↑ comp fenólicos 15'

= Estab oxidativa

AS >punt global: +amargos y picantes





CAMPAÑA 2017: Resultados PEAV Royuela

Variedad Royuela
PEAV (3 kV/cm, 5,2 kJ/kg)

= rendimiento

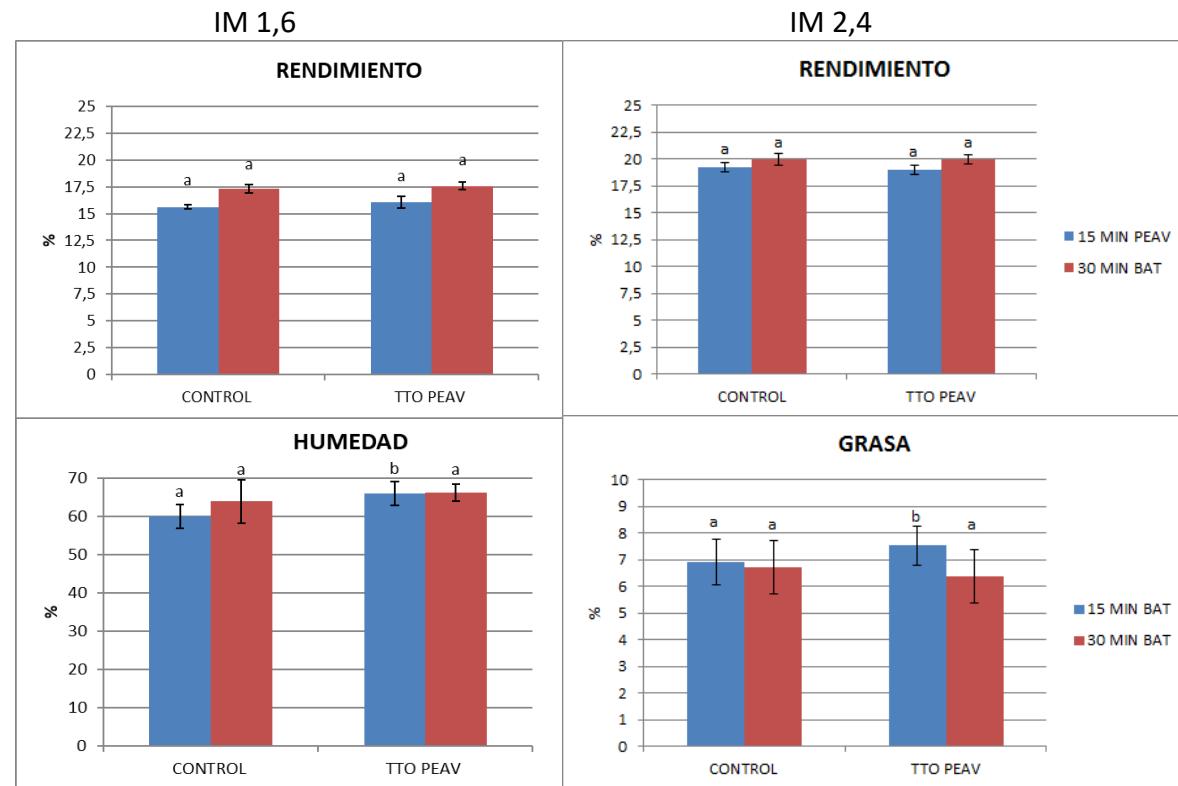
= $c^* f-q$

=clorofila y carotenoides =color

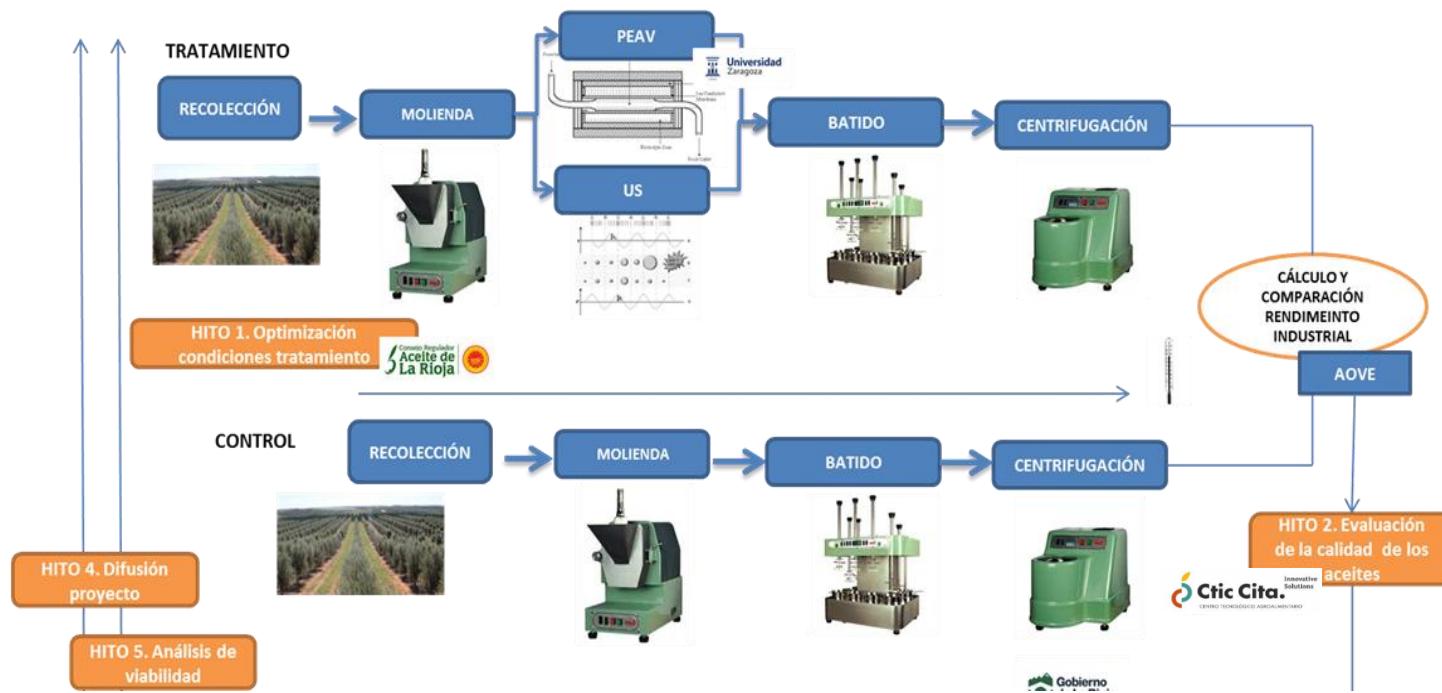
↓ comp fenólicos (600 mg/kg)

↓ Estab oxidativa

AS =



CAMPAÑA 2018 US



Sistema Abencor
US: Arbequina
aceituna entera 10' IM 2,6

CAMPAÑA 2018: Resultados US aceituna entera



Variedad Arbequina IM 2,7
US 10' 40 khz y BAT 15' y 30'

↓ t de precalentamiento: ↑ 6°C

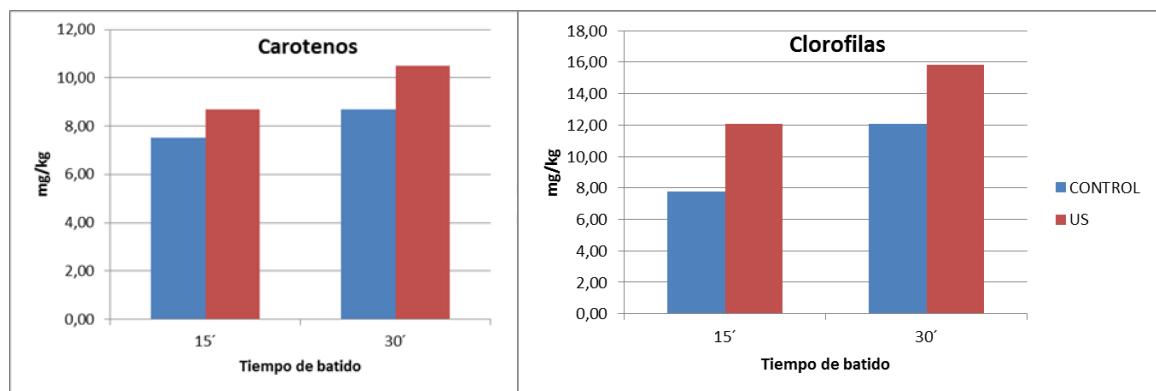
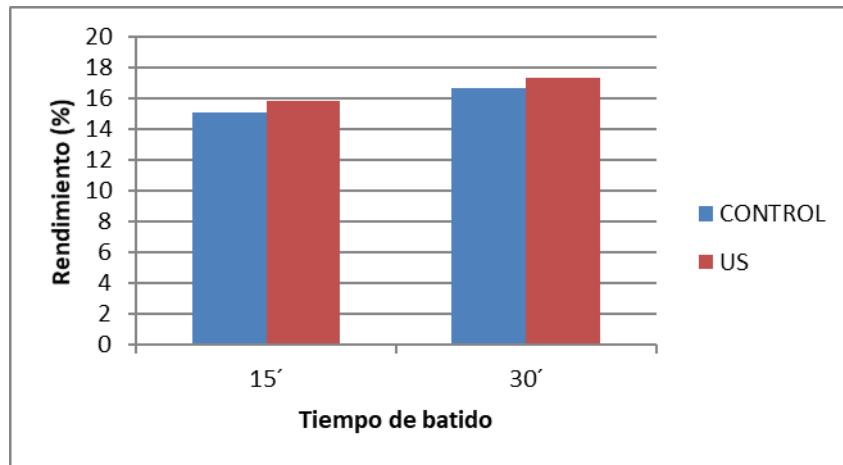
↑ rendimiento **0,72** y **0,68** %

= $c^* f \cdot q$

> clorofila y carotenos

↓ Comp fenólicos

AS +fruta y >puntuación global



CAMPAÑA 2018

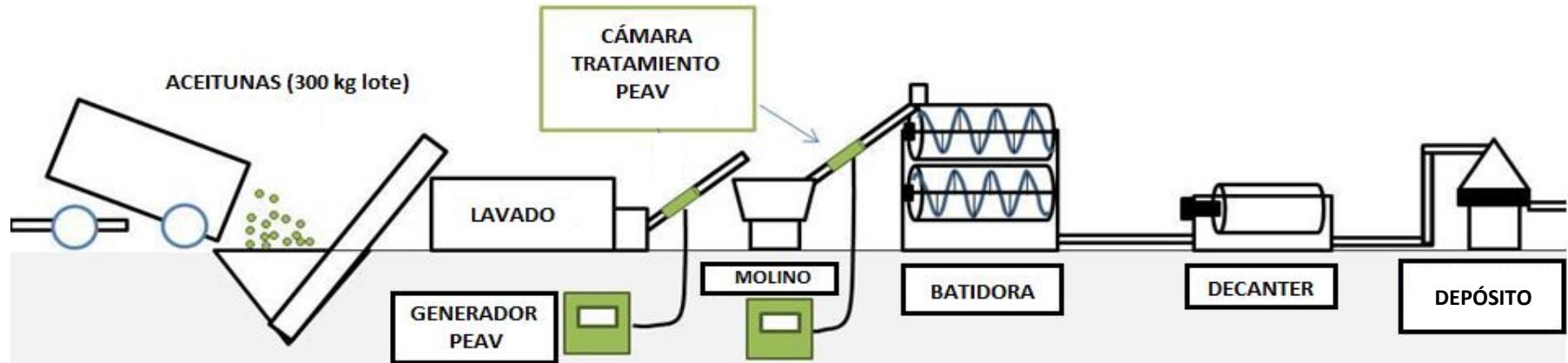
Flujo: 2100 kg/hora

Intensidad de campo eléctrico: 2,5 kV/cm

Tiempo de tratamiento: 160 μ s (8 pulsos de 20 μ s).

Energía específica total: 5 kJ/kg

Conductividad de la pasta de aceituna: 5 mS/cm



Planta piloto de extracción de aceite de oliva de La Grajera



CAMPAÑA 2018: Resultados PEAV

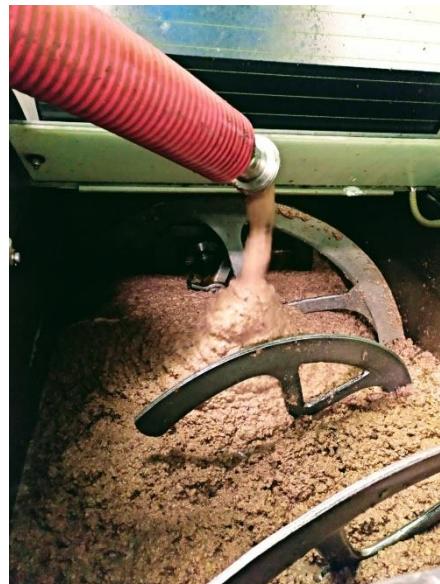
Variedad Arbequina IM 2,7

↓ t de precalentamiento

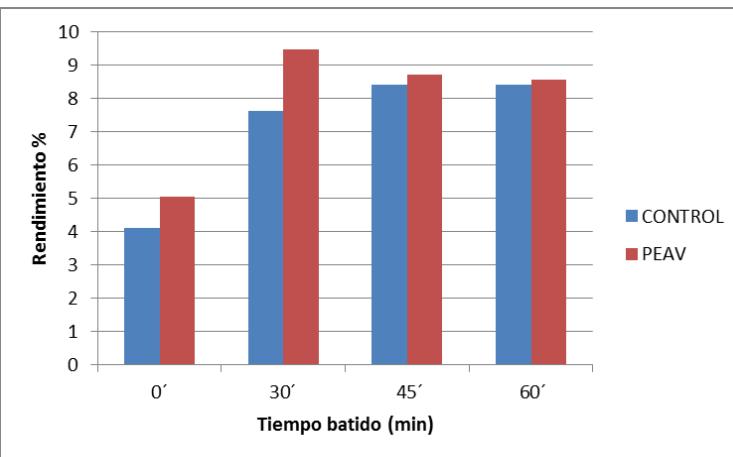
↑ rendimiento **1,18%**

= humedad y grasa

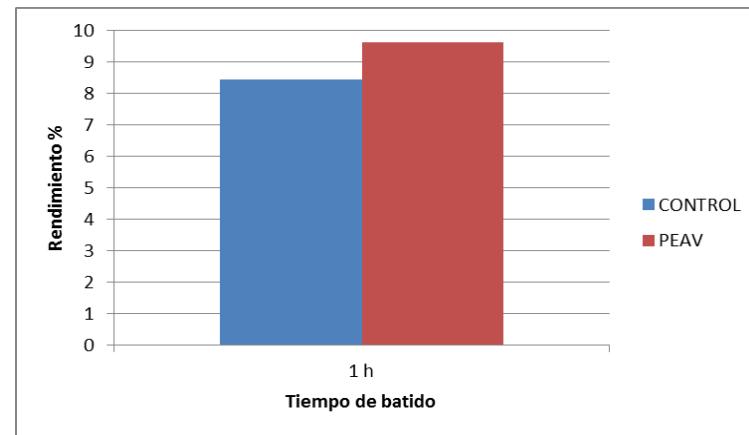
= $c^* f \cdot q$



Abencor



Decanter 1h





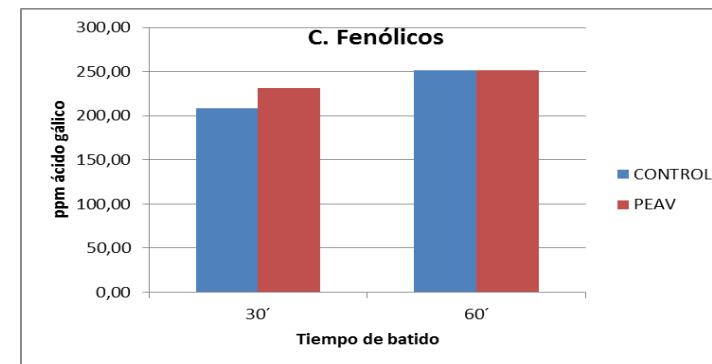
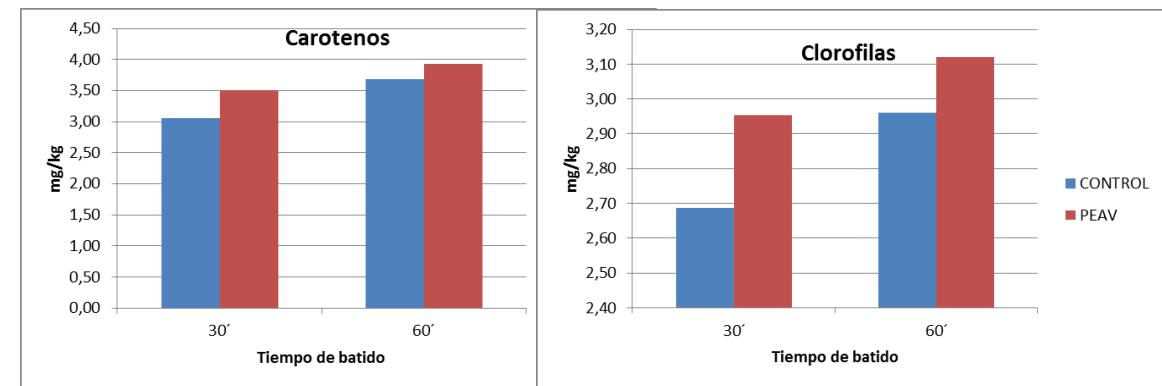
CAMPAÑA 2018: Resultados PEAV

Variedad Arbequina IM 2,7

> clorofila y carotenoides

↓ Comp fenólicos

AS +fruta y >punt global



CAMPAÑA 2018: Viabilidad económica

	TRADICIONAL	US	PEAV
Rendimiento (%)	20	20,7	21,18
Capacidad (kg/h)	2000	2000	2000
Producción (kg/dia)	3200	3200	3200
Extra (ml/kg)	-	5	10
Toneladas (Tn)	1500	1500	1500
Incremento (l)	-	7500	15000
Precio aceite (€/l)	3	3	3
Ganancia (€)	-	22500	45000
Coste equipamiento(€)	-	-7500	-10974
Ganancia total (€/año)		15000	34026



US: Reducción del 70% en la duración del precalentamiento → aumento en la cantidad de aceite obtenido debido a la mayor capacidad de trabajo de la planta. Podría molturar más kilos de aceituna que en el método tradicional en el mismo periodo de tiempo.

CAMPAÑA 2018: Viabilidad económica PEAV

	Almazara 1	Almazara 2
	(1,500 t/año)	(3,000 t/año)
Voltaje del equipo	10 kV	10 kV
Caudal	2000 Kg/h	4000 Kg/h
Coste equipo	40.000 €	60.000 €
Costes de instalación	5.500 €	5.500 €
Mantenimiento	500 €/ año	1.000 €/ año
Amortización (10 años)	60.000 €	72.000 €
Interés (6%)	2.400 €/ año	3.600 €/ año
Depreciación	6.000 €/ año	7.200 €/ año
COSTES FIJOS	10.800 €/ año	11.800 €/ año
Energía aplicada	03 - 04 kJ/kg	03 - 04 kJ/kg
Consumo energía	1,8 kWh	3,6 kWh
	0,0009 kWh/ton	0,0009 kWh/ton
Precio energía	0,13 €/kWh	0,13 €/kWh
	0,23 €/h	0,46 €/h
	0,00012 €/ton	0,00012 €/ton
COSTES VARIABLES	174 €/ año	348 €/ año
COSTES TOTALES	10.974 €/ año	12.148 €/ año
Costes totales x kg	0,007 €/kg	0,004 €/kg
Total costes x litro	0,036 €/L	0,0202 €/L



Análisis de costes de la implantación de la tecnología de Pulsos eléctricos de alto voltaje en dos almazaras de distinto tamaño.

CONCLUSIONES

MEJORAS OBTENIDAS DE LA APLICACIÓN DE US:

- **Incremento del rendimiento del 0,7 %** tras tratamiento con US en comparación con el sistema de extracción convencional sin observarse diferencias en la calidad físico-química ni sensorial establecida por la legislación para el AOVE.
- **Incremento significativo en la extracción de clorofilas y carotenos** con el tratamiento de US que se ve directamente reflejado en el color del aceite con tonalidades más verdes.
- Empleando la tecnología de ultrasonidos en una almazara que procese 1.500 toneladas al año se conseguiría un **incremento de 7500 litros de aceite sin incrementar la cantidad de aceitunas procesadas.**
- La aplicación de los ultrasonidos presenta ventajas potenciales como menores costes operativos, **menor coste de producción, menores limitaciones de capacidad, mayor retorno de las inversiones, reduce las demandas de energía.**

CONCLUSIONES

MEJORAS OBTENIDAS DE LA APLICACIÓN PEAV:

- **Incremento del rendimiento del 1,18%** tras tratamiento con PEAV en comparación con el sistema de extracción convencional, sin observarse diferencias en la calidad físico-química ni sensorial establecida por la legislación para el AOVE.
- Incremento en la calidad nutricional de los aceites obtenidos mediante PEAV por **incremento en la extracción de clorofillas y carotenos y de la extracción de compuestos fenólicos**.
- Con un incremento medio en el rendimiento debido a los PEAV de 1 litro de aceite por 100 kg de aceituna en una almazara que procese 1.500 toneladas al año se conseguiría **un incremento de 15000 litros de aceite sin incrementar la cantidad de aceitunas procesadas**.

CONCLUSIONES

IMPACTO ESPERADO PARA LAS ALMAZARAS RIOJANAS

- **Incremento de la capacidad productiva** de la almazara (menor tiempo de residencia de la pasta en la batidora y aumento del rendimiento de extracción).
- **Disminución de los costes de producción** (costes térmicos derivados del calentamiento de la masa).

GRACIAS



Unión Europea

Fondo Europeo
de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"



Gobierno
de La Rioja
www.larioja.org

 **Ctic Cita.** Innovative Solutions
CENTRO TECNOLÓGICO AGROALIMENTARIO

