



CYNARA

Grupo Operativo Regional

Obtención de coagulante vegetal de calidad
y valorización sostenible
del cultivo de *Cynara cardunculus*

PROYECTO FINAL

JUNTA DE EXTREMADURA

Consejería de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Sostenible



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE AGRICULTURA, PESCA
Y ALIMENTACIÓN



UNIÓN EUROPEA

Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural:
Europa invierte en las zonas rurales

Proyecto cofinanciado por el Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural (FEADER) en un 85% dentro del Programa de Desarrollo Rural (PDR) de Extremadura 2014-2022, en la medida 16 "Cooperación" submedida 16.1 "Ayuda para la creación y el funcionamiento de grupos operativos de la AEI en materia de productividad y sostenibilidad agrícolas", siendo el resto cofinanciado por la Junta de Extremadura en un 11,28% y por el Estado, Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, en un 3,72%.

índice

1. Introducción.....	05
2. Necesidad del proyecto	06
3. Innovación planteada	10
4. Objetivos específicos	11
5. Resultados	12



Introducción

El nombre del grupo operativo es Obtención de coagulante vegetal de calidad y valorización sostenible del cultivo de *Cynara cardunculus*, y el título del Proyecto es **Innovación y valorización tecnológica del cardo *Cynara cardunculus* para la obtención de coagulante vegetal sostenible y de calidad.**

El proyecto innovador tiene como objetivo obtener un coagulante vegetal de calidad, producido de forma sostenible, tanto desde un punto de vista económico, como medioambiental, comercializable, para abastecer a los productores de queso acogidos a la DOP Torta del Casar en primera instancia, y cumplir con los requisitos establecidos en el Pliego de Condiciones de esta DOP, en cuanto a poder disponer de este ingrediente en la zona de demarcación. El primer paso es la adaptación del cultivo de la especie silvestre *Cynara cardunculus* a esta zona, en lo que se lleva trabajando un tiempo, pero aún quedan aspectos por resolver. En este punto se tratará de llevar el cultivo a un sistema cercano a la agricultura ecológica, investigando las técnicas agronómicas que favorezcan el desarrollo del cultivo. El punto crítico del cultivo del cardo es la recolección de las flores que constituyen el coagulante vegetal, por lo que uno de los aspectos clave del proyecto es el diseño y desarrollo de un sistema de recolección mecanizada, que abarate el coste del cultivo, y reduzca la manipulación del producto, mejorando así su calidad. En este proyecto se aborda la mejora de la calidad del coagulante vegetal, mediante la investigación de técnicas para reducir la carga microbiana, así como con el establecimiento del protocolo de trazabilidad y la ficha técnica del producto final. Por otra parte, se investigará la valorización tecnológica del cultivo, para aprovechar el resto de la planta, con fines energéticos, industriales, o como compost, con el fin de rentabilizar el cultivo. El nuevo producto, el coagulante vegetal obtenido de plantas de *C. cardunculus* cultivadas a gran escala, de calidad, supondrá numerosas ventajas al sector quesero, entre las que se destacan la homogeneidad en la calidad del coagulante, garantía de abastecimiento, mejor control higiénico – sanitario, y mejor trazabilidad.

Los componentes del grupo operativo CYNARA son la Agrupación CYNARA CARDUNCULUS AIE, la Denominación de Origen Protegida (DOP) Torta del Casar, la empresa Mecanizados SEGEDA, y la empresa de extractos naturales, NATAC, como beneficiarios. Participan dos centros tecnológicos, CICYTEX y CTAEX, como subcontratados, y como colaboradores, el Ayuntamiento de Casar de Cáceres, la Asociación para la Gestión Integral de la comarca Tajo-Salor-Almonte (TAGUS), la Asociación para el Desarrollo del Valle del Alagón (ADESVAL) y la Diputación de Cáceres.



Necesidad del proyecto

El proyecto que presenta el GO CYNARA se centra en la **obtención de coagulante vegetal procedente de la flor del cardo**, en el ámbito geográfico de la DOP Torta del Casar, para que las industrias queseras dispongan de este ingrediente, de forma **estable y trazable**, además de ser **de alta calidad**. Para ello es necesario que se **valorice el cultivo de *Cynara cardunculus***, con el fin de que sea **sostenible** en términos económicos y medioambientales.

Uno de los principales problemas del queso *Torta del Casar* es la falta de homogeneidad, debida a diferentes factores. Entre ellos se destaca, el uso de leche cruda en el proceso, y el empleo de **coagulante vegetal** que, si bien es clave para la formación de la textura característica de este queso de pasta blanda, siendo responsable del 42% de la cremosidad del queso (Ordiales y col., 2012), también aporta heterogeneidad por su procedencia y falta de calidad uniforme.

Un coagulante vegetal es aquel producto de origen vegetal cuyo componente activo presenta actividad coagulante. Las proteinasas vegetales que contienen las flores secas de *Cynara cardunculus*, han sido empleadas con éxito durante muchos siglos para elaborar quesos tradicionales en la Península Ibérica (Sousa y col., 2001) y otros países del área mediterránea, a partir de leche de oveja (Barbosa y col., 1976), como los quesos portugueses Serra da Estrela y Serpa (Vieira de Sá y Barbosa, 1972; Macedo y col., 1993) o los quesos españoles Los Pedroches, La Serena y Torta del Casar, así como Los Ibores (leche de cabra) y el queso de Flor de Guía (mezcla de leche de vaca y oveja) (Fernández-Salguero y col., 1991). Las flores de *C. cardunculus* son económicamente importantes en Portugal y España, debido a su tradicional uso en la elaboración de quesos de oveja altamente apreciados (Duarte y col., 2006).

El cardo *C. cardunculus* L. es una especie nativa de los países mediterráneos. Comprende una subespecie, *C. cardunculus* L. subsp. *scolymus* (L.) Hegi = *C. cardunculus* L. subsp. *scolymus* (L.) Hayek (alcachofa), y dos variedades botánicas, *C. cardunculus* L. var. *altilis* DC. (cardo cultivado) y *C. cardunculus* L. var. *sylvestris* Lamk. (cardo silvestre), que se considera el ancestro silvestre de la alcachofa (Foury, 1989; Rottenberg y Zohary, 1996; Raccuia y col., 2004), dado que los cruces son completamente compatibles y sus híbridos F1 son completamente fértiles (Fernández y col., 2006). Pertenece a la familia Compositae (Asteraceae), dentro de un grupo relativamente pequeño de especies, *Cynara*, el cual comprende alrededor de 8 taxones (Rottenberg y Zohary, 1996).

Las plantas de cardo silvestre son perennes, no domesticadas y robustas, completamente adaptadas a las condiciones climáticas mediterráneas. Presenta tallos altos y erectos y hojas espinosas, agrupadas en la base de cada planta. Es una planta alógama y presenta un ciclo anual de desarrollo, en el cual su ciclo reproductivo termina en verano. La parte superior de la planta se seca en el verano, mientras que la parte enterrada en el suelo permanece viva, al igual que ocurre en otras plantas vivaces (Fernández y col., 2006). Cuando las condiciones climáticas son más favorables las yemas de la parte basal de la planta brotan, dando comienzo a un nuevo ciclo. Esta sucesión de ciclos anuales de crecimiento puede durar varios años, más de 15 años, según Fernández y col., (2006). La floración ocurre en el segundo año del ciclo de la planta.

De forma tradicional las plantas de *C. cardunculus* se encuentran repartidas por **tierras agrícolas marginales o abandonadas, bordes de caminos, de fincas, etc., de forma silvestre**. Este hecho implica por un lado que **se desconozca el material genético empleado** y que ese material se **pueda perder** por construcciones sobre las tierras abandonadas, carreteras, etc. Por otro lado, este material **se reproduce libremente**, originando **gran variabilidad genética** en las poblaciones de cardos de Extremadura. Así, las flores procedentes de estas plantas presentan **características diferentes en su aptitud como coagulante vegetal**, lo que supone que su composición sea muy variable, además de las diferencias agronómicas por el tipo de

suelo y condiciones climáticas. Barbosa (1983) observó esta variabilidad en la composición de las flores secas de cardo entre lotes y años. En la misma línea, Heimgartner y col., (1990) afirmaron que el uso de flores con diferente contenido en enzimas proteasas, debido a la variabilidad natural y de las condiciones climáticas, implica **variaciones en las características morfo-organolépticas del queso**. Además, las personas que se dedican a la recolección de las flores de cardo no tienen en cuenta la existencia de dicha variabilidad genética de *C. cardunculus*, ni las repercusiones que ello tiene en la elaboración del queso. Con esta situación, **los queseros sólo disponen del material que la naturaleza les ofrece, siendo difícil realizar un control de calidad riguroso de este coagulante vegetal**.

Tradicionalmente, el coagulante vegetal empleado en la elaboración de la *Torta del Casar*, y otros quesos en los que se emplea este coagulante, procede de cardos de la especie *C. cardunculus* que crecen de forma silvestre en determinadas zonas de la región extremeña, generalmente en la provincia de Badajoz, y que en el momento de floración son recogidos por una empresa, que los seca y posteriormente distribuye a las queserías extremeñas. **Este producto carece de control de calidad, ni tampoco higiénico-sanitario, además de ser un producto heterogéneo en cuanto a su calidad como coagulante. Este hecho contribuye, entre otros, a la falta de homogeneidad del queso Torta del Casar.**

En la última década, el Parlamento Europeo ha dado una particular importancia a los regímenes de calidad de los productos agrícolas y alimenticios considerando que, la calidad y diversidad de la producción agrícola de la UE constituye uno de los puntos fuertes que ofrece una ventaja competitiva para sus productores. Por ello, el Reglamento (UE) No 1151/2012 del Parlamento Europeo y del Consejo (21 de noviembre de 2012) sobre los regímenes de calidad de los productos agrícolas y alimenticios, establece una serie de medidas que pretenden respaldar las actividades agrarias y de transformación y los métodos de producción **asociados a los productos de alta calidad**, contribuyendo así a la realización de los objetivos de la política de desarrollo rural.



El Artículo 5 referido a los requisitos para las **Denominaciones de Origen**, plantea en su apartado 1b) que: calidad o características se deben **fundamentalmente o exclusivamente a un medio geográfico particular**, con los factores naturales y humanos inherentes a él y en su apartado 1c): **las fases de producción tengan lugar en su totalidad en la zona geográfica definida.**

De esta manera, se considera que la “*Torta del Casar*” abre el panorama para el desarrollo de nuevas especialidades agrarias como el cultivo del cardo *C. cardunculus* para la **producción, procesado, envasado y comercialización de coagulante vegetal en la zona geográfica demarcada por la DOP Torta del Casar**, ya que hasta ahora este ingrediente fundamental en la elaboración de este queso, no procedía de la zona geográfica DOP.

Por otro lado, otro de los problemas que se puede presentar es la **falta de control higiénico-sanitario** de los cardos así recolectados. Los productos agrícolas como las especias son comúnmente expuestos al polvo, suciedad, insectos y residuos animales antes de ser cosechados (ASTA, 2011). Un ejemplo de estos productos son las flores de cardo que se emplean como coagulante vegetal. Aunque cierto número de microorganismos mueren durante el secado de las especias, muchas bacterias y hongos pueden sobrevivir. Si las especias no se almacenan en las condiciones adecuadas, los mohos pueden crecer y los patógenos introducirse en las especias.

El extracto acuoso empleado como coagulante vegetal presenta una **gran carga microbiana** procedente de las flores expuestas al polvo, insectos, etc., y al proceso de recogida, que acaba formando parte de la microflora presente en el queso (Vioque y col., 2000). Dado que el coagulante no se somete a tecnologías para disminuir la carga microbiana, sin causar detrimento en su actividad coagulante y proteolítica, muchos de estos microorganismos **causan alteraciones en el queso**, y pueden dar lugar a la aparición de aminas biógenas.



Desde hace muchos años, las industrias se presentan ante la situación de tener un coagulante vegetal que no reúne la calidad necesaria para ser utilizado en el proceso de coagulación durante la elaboración de la *Torta del Casar*, a su vez, que el **único distribuidor de este ingrediente no ha podido suministrar establemente** a las industrias de las cantidades necesarias, presentándose de esta manera un problema de cara a mantener una producción constante de este producto. Por otra parte, está el deseo del propio Consejo Regulador de la *DOP Torta del Casar* de traer a la zona geográfica que marca esta Denominación la producción de este ingrediente tan necesario, lo que facilitaría un mejor control y trazabilidad del mismo, dando respuesta a las diferentes normativas europeas.

En resumen, el coagulante vegetal con el que cuentan a día de hoy los productores de Torta del Casar es **muy heterogéneo**, procedente de diferentes plantas, recogidas en distintas localizaciones, **fuera de la zona geográfica DOP Torta del Casar, sin control higiénico-sanitario y con una elevada carga microbiana**, lo cual constituye una de las causas de la falta de homogeneidad que se presenta en el queso, tanto desde el punto de vista de rendimiento quesero, de características cualitativas, como la textura, hasta diferencias a nivel sensorial en el producto final. Por otro lado, el hecho de recoger las flores de cardo silvestre en diferentes localizaciones repercute en la **falta de trazabilidad** de este producto, y por tanto, del queso resultante.

En este sentido, **para evitar estos problemas** sería apropiado realizar una **producción comercial** de la planta, mediante su **cultivo** a gran escala.

A la hora de abordar el cultivo de una especie silvestre es necesario revisar varios aspectos agronómicos, que determinan la viabilidad del cultivo. Uno de ellos es el tipo de suelo en el que se realiza la plantación y su adecuación a los requerimientos edafológicos de la planta. Otro es la **mecanización del cultivo**, siendo un **punto crítico la recolección**, en este caso de las flores. A día de hoy, no se conocen máquinas adaptadas a la recolección de las flores de cardo por lo que este punto se considera un problema a la hora de adaptar el cultivo del cardo para la producción de coagulante vegetal y que sea económicamente viable.



Innovación planteada

En cuanto al tipo, extensión e intensidad de los potenciales impactos innovadores sobre sector/es y territorio, este proyecto comprende varios **aspectos innovadores**, por un lado, la adaptación al cultivo de una especie silvestre, *C. cardunculus*, a gran escala, que hasta ahora sólo se ha cultivado en Extremadura a modo experimental y para su aprovechamiento como biomasa, y tratar de cultivarlo mediante técnicas cercanas a la Agricultura Ecológica, tanto en lo que se refiere a las técnicas de fertilización, aplicando materia orgánica, como al manejo integral de plagas y enfermedades, empleando productos alternativos a los convencionales. A nivel nacional e internacional, no se han encontrado referencias a plantaciones de este cardo con aprovechamiento de las flores como coagulante vegetal, por lo que las **nuevas plantaciones serán pioneras**. Por primera vez se analizarán los **residuos fitosanitarios y la toxicidad** de las mismas, originada por la aplicación de productos sintéticos, que contengan las flores para evitar su paso a la leche y al queso. Otra innovación importante es el diseño y desarrollo de un prototipo **de cosechadora de las flores**, permitiendo una **recolección mecanizada**. Con esta mecanización se pretende reducir los costes del cultivo, en este caso, de la recolección, ya que la cosecha manual de las flores encarecería bastante el coagulante. En el ámbito de **la calidad del coagulante** vegetal producido en la plantación, se van a investigar **técnicas para tratar de reducir la carga microbiana de las flores**, sin alterar sus características tecnológicas, lo cual no se ha realizado hasta ahora, constituyendo una de las innovaciones del proyecto. Finalmente, se considera innovador investigar qué **principios activos** de *C. cardunculus* pueden resultar **de interés** para el mercado farmacéutico, cosmético, o para su uso como biomasa, fabricación de compost, e incorporación a biomateriales, buscando una valorización económica a las plantas de cardo una vez se cosechan las flores, enmarcando este objetivo en la economía verde y circular.

Esta propuesta **presenta un alto grado territorial de innovación**, dado que con la aplicación de las tecnologías propuestas se **aportará valor añadido** tanto al coagulante vegetal como ingrediente, disponiendo de un producto de calidad, sostenible y trazable, como al queso Torta del Casar que, al elaborarse con este coagulante, se espera mejorar su calidad, así como disminuir pérdidas, mejorando de esta forma este queso con marcado carácter territorial, y los resultados económicos de las queserías productoras. El coagulante obtenido, que constituirá un **nuevo producto** y el resultado más importante del proyecto, podrá ser comercializado a otros productores de queso extremeños, aparte de los acogidos a la DOP Torta del Casar, así como a otros productores a nivel nacional e internacional.

El alcance territorial del impacto innovador que presenta el proyecto es regional por varios motivos, uno de ellos es que todos los integrantes del GO CYNARA son extremeños y la totalidad de sus actividades se realizan en la región. La empresa representante del GO, Agrupación CYNARA CARDUNUCLUS A.I.E. desarrolla su actividad en la región, en concreto en la zona de demarcación de la DOP Torta del Casar, zona en la que se ubican las queserías de sus miembros. De igual forma, la DOP Torta de Casar está implantada físicamente en Casar de Cáceres, desde donde realiza el control de calidad a todos los productores sobre sus materias primas, y es en este mismo municipio donde se ha situado la parcela de cultivo experimental. La empresa Mecanizados SEGEDA está ubicada en Zafra, donde diseñará y desarrollará la máquina para cosechar las flores del cardo. NATAC se encuentra en Hervás, planta industrial en la que se llevarán a cabo la caracterización del material vegetal y la valorización industrial de las hojas de la planta de cardo. En cuanto a las entidades subcontratadas, CTAEX tiene sus instalaciones en Villafranco del Gadiana, Badajoz, muy cerca de las de CICYTEX (Finca La Orden), en Guadajira (Badajoz). Tanto los investigadores de CTAEX como CICYTEX se desplazarán a la parcela de cultivo para el desarrollo de las tareas relacionadas con la adaptación del cultivo. Las entidades colaboradoras, TAGUS, ADESVAL, Ayuntamiento de Casar de Cáceres y Diputación de Cáceres, ejercen su actividad en la provincia de Cáceres. Por tanto, el ámbito de actuación de este GO está repartido por toda la región extremeña.

Como se ha desgranado en este apartado y en el Análisis de la situación de partida, el problema que se enfrenta con la ejecución de este GO es internacional. No sólo en los países del arco mediterráneo en los que crece el cardo de forma natural y se emplean sus flores como coagulante de quesos locales, sino también en otros países, que querrían utilizar este coagulante, y hasta la fecha no han encontrado un producto de calidad, seguro, trazable, para incluir en sus procesos industriales. Adicionalmente, merece la pena resaltar que parte de la Torta del Casar producida en Extremadura se exporta, por tanto, desde esta perspectiva, los resultados del proyecto tendrán una repercusión internacional. Las empresas que forman el GO CYNARA tienen presencia internacional, por los clientes que tienen y por la asistencia a ferias en este ámbito. Las entidades de investigación, CTAEX y CICYTEX, publican en revistas internacionales resultados de sus proyectos y líneas de investigación.

Con todo ello, se demuestra que **el alcance del impacto innovador que presenta este proyecto es regional** principalmente, con repercusiones a nivel nacional e internacional.

Objetivos específicos

El objetivo general del proyecto es **adaptar agronómicamente y valorizar el cultivo del cardo *C. cardunculus* para la obtención y comercialización de coagulante vegetal de calidad**, en la **zona de influencia de la DOP Torta del Casar**, cumpliendo las normativas europeas y de la propia DOP, así como las exigencias de productores de queso y consumidores en materia de **trazabilidad y seguridad alimentaria**.

Para la consecución de este objetivo se plantean los siguientes **objetivos técnicos específicos**:

-  **O1:** Adaptar el cardo *C. cardunculus* a un sistema de cultivo sostenible, mediante técnicas de cultivo cercanas a la agricultura ecológica.
-  **O2:** Investigar, diseñar y desarrollar un sistema de recolección mecanizada de las flores de cardo para su utilización como coagulante vegetal.
-  **O3:** Definir los estándares de calidad tecnológica que debe presentar el coagulante vegetal cultivado y establecer un protocolo de calidad y trazabilidad a lo largo de todo el proceso industrial, teniendo en cuenta la legislación vigente.
-  **O4:** Valorizar la planta tras la recolección de las flores, mediante la extracción de compuestos de interés para sectores como cosmética, farmacia, etc.
-  **O5:** Aprovechar la planta de cardo una vez cosechadas las flores, para su uso en la industria del papel o de los bioplásticos, y su uso energético como biomasa.
-  **O6:** Investigar la calidad de compost fabricado con la parte de la planta que sobre del resto de posibles aprovechamientos para emplearlo como abono orgánico en la plantación de cardo.
-  **O7:** Planificar un modelo de comercialización del coagulante vegetal obtenido, entre los productores de *Torta del Casar*, y a otros productores de queso, tanto a nivel regional, nacional e internacional.

En la siguiente imagen se muestra un esquema de los objetivos del proyecto, junto con los miembros participantes en el GO.



Ilustración 1: Esquema de objetivos y composición del Grupo Operativo CYNARA.

Resultados

Los resultados que se esperaban conseguir al inicio del proyecto y que se han conseguido gracias a la ejecución del mismo, se enumeran a continuación:

R1: Coagulante de leche vegetal *Cynara cardunculus* producido en Casar de Cáceres (Zona DOP Torta del Casar).

Se ha conseguido cultivar el cardo *Cynara cardunculus* en Casar de Cáceres, con prácticas cercanas a la agricultura ecológica. Algunas de las conclusiones conseguidas son:

La densidad de siembra parece condicionar el desarrollo vegetativo de las plantas de cardo, a tenor de los resultados obtenidos. Los valores de rendimiento de pistilos muestran que la densidad óptima sería 2 x 0,7 m. La calidad del coagulante no se ve afectada por la densidad de siembra.

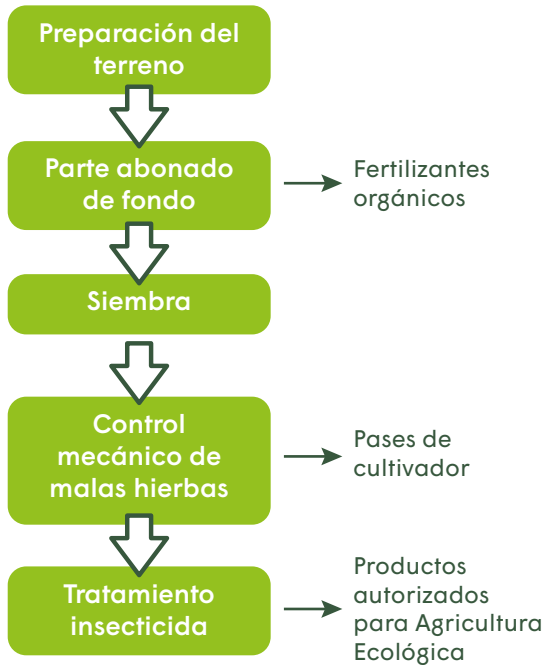
Los tratamientos fertilizantes no influyeron sobre el desarrollo vegetativo de las plantas de cardo, ni sobre los parámetros relacionados con el rendimiento de los pistilos. La calidad de los pistilos no se vio afectada por la fertilización.

Los resultados de rendimiento obtenidos rondan los 300 kg pistilos secos/ha.

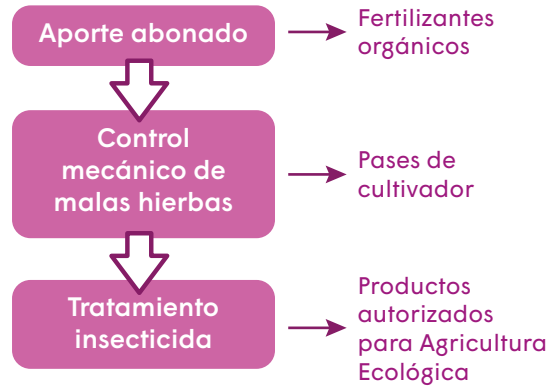


R2: Ficha de cultivo sostenible de *C. cardunculus*.

**Fase de implantación
del cultivo**



**Fase de implantación
del cultivo**



R3: Diseño y desarrollo del prototipo del sistema de recolección mecanizada de las flores de cardo.

El presente desarrollo ha permitido materializar una solución tecnológica innovadora para la recolección manual y selectiva de pistilos de *Cynara cardunculus*, integrando de manera sinérgica principios de biomimética, diseño ergonómico y mecatrónica aplicada. A lo largo del proceso iterativo de diseño, prototipado, validación funcional y adaptación en campo, se consolidó un sistema portátil de succión y corte capaz de operar con eficacia en entornos agronómicos variables.

Los ensayos empíricos confirmaron no solo la viabilidad técnica de la herramienta, sino también su pertinencia ergonómica, autonomía operativa y bajo impacto sobre la morfología vegetal. La configuración final, que incluye una unidad de corte sincronizada con el sistema de succión y una estructura de soporte tipo mochila, posibilita una operación prolongada con un mínimo de fatiga fisiológica, lo cual es esencial en tareas repetitivas de recolección.

Desde un enfoque de transferencia tecnológica, el dispositivo representa un avance significativo en el diseño de soluciones especializadas para cultivos no mecanizables mediante tecnologías convencionales. Su modularidad, así como la posibilidad de escalarlo hacia versiones industriales con capacidades de identificación autónoma de órganos florales, abre una ruta clara hacia su implementación en escenarios agroindustriales y cooperativas de producción.

Se concluye que la herramienta desarrollada no solo cumple con los objetivos funcionales y ergonómicos inicialmente planteados, sino que establece una base sólida para futuras investigaciones en automatización de tareas agrícolas mediante aproximaciones bioinspiradas.



R4: Parámetros de calidad y protocolo de trazabilidad para el coagulante vegetal cultivado.
 Ficha técnica del coagulante vegetal.

Datos de la empresa		Versión del documento	
Código del documento		Fecha de revisión	
FICHA TÉCNICA DEL PRODUCTO			
DENOMINACIÓN DEL PRODUCTO			
Coagulante de leche vegetal - <i>Cynara cardunculus</i>			
Actividad coagulante > UC/g			
Composición	Tipo de tratamiento	Formato de presentación	Vida útil
Pistilos de la flor de <i>Cynara cardunculus</i> (Cardo)	Extracción de pistilos y picado	Bolsas de 15 kg	12 meses a partir de fecha de obtención
Conservación del producto	Identificación del Lote	Destino	Uso

Lugar fresco y seco	CX-XXXX/MM-AA	Industrias queseras	Coagulante de leche
Modo de empleo Se recomienda en las fabricaciones de quesos en las que tradicionalmente se utilizan extractos acuosos de flor de cardo. La cantidad de coagulante a utilizar dependerá de varios factores como tipo de leche, contenido graso, temperatura, tecnología usada, etc.		Modelo de etiqueta COAGULANTE DE LECHE <i>Cynara cardunculus</i> Origen: Vegetal Fabricante: Nº de Registro Sanitario: Lote: Fecha de envasado: Cantidad Neta: Fecha de consumo preferente: Destinado a: industrias alimentarias Conservar en lugar fresco y seco	
Control Microbiológico Aerobios mesófilos ≤ 10 ⁵ ufc/g Enterobacterias totales ≤ 10 ufc/g Humedad < 6% E.coli ≤ 1 ufc/g Coliformes < 10 ufc/g Mohos < 10 ufc/g Staphylococos coagulasa positiva Ausencia/g Salmonella Shigella. N.S.D/25g Listeria monocytogenes N.S.D/25g		Certificado NO OMG Se produce con materias primas exsentas de Organismos Modificados Genéticamente (OMG) conforme a los Reglamentos europeos (CE) 1829/2003 y 1830/2003. Metales Pesados (Se facilitarán los informes analíticos) Residuos de plaguicidas, pesticidas, medicamentos y/otros contaminantes (Se facilitarán los informes analíticos)	
Fecha de revisión:		Versión del documento:	Alérgenos: No contiene

R5: Viabilidad de técnicas para la reducción de la carga microbiana del coagulante vegetal. El objetivo consiste en investigar algunas técnicas que se puedan aplicar en alguna fase del proceso productivo de obtención del coagulante vegetal para reducir la carga microbiana. Las flores de cardo, al igual que cualquier otro alimento producido al aire libre, contienen polvo, restos de insectos, y una elevada carga microbiana. Hasta ahora las flores secas no se someten a ningún proceso para reducir la carga microbiana, por lo que estos microorganismos pasan a formar parte de la microbiota del queso, lo cual contribuye a las características finales del mismo. En ocasiones, puede ser causa de las alteraciones que se producen en los quesos.

En primer lugar, se realizó un análisis microbiológico para establecer la línea de base o microbiología de partida del coagulante sin ningún tratamiento. Se utilizaron técnicas de microbiología clásica y los métodos oficiales de análisis de los siguientes microorganismos:

- Aerobios totales
- Enterobacterias totales
- Coliformes totales
- *Staphylococcus aureus*
- Mohos y levaduras
- Salmonella
- *Listeria monocytogenes*

Las técnicas que se seleccionaron para reducir la carga microbiana del coagulante vegetal son las siguientes:

Tratamiento térmico:

La aplicación de cualquier tipo de tratamiento térmico a un alimento sirve para destruir la carga microbiana que origine el daño en su calidad física, biológica o química y que pueda ocasionar algún problema en la salud del consumidor. En el caso específico del coagulante vegetal, se trata de reducir problemas en el queso como producto final.

El calor, aplicado a los alimentos, destruye microorganismos patógenos y alterantes e inactiva enzimas causantes de efectos adversos en alimentos (pardeamientos o desnaturalización de compuestos), por lo que los objetivos principales de la aplicación de un tratamiento térmico a un alimento son básicamente dos: la eliminación de microorganismos patógenos y/o alterantes (para conseguir seguridad alimentaria) y desactivación de enzimas, todo ello enfocado a obtener una vida útil lo más duradera posible.

El tratamiento térmico, aplicado a los alimentos, se clasifica en pasteurización, procesos a temperaturas por debajo de 100°C y para productos ácidos (pH inferior a 4.6) y esterilización; que son procesos a temperaturas por encima de 100°C (normalmente entre 115-121°C) y para productos de baja acidez (pH igual o superior a 4.6).

Radiación Ultravioleta (UV):

La UV-C puede ser eficaz para inactivar microorganismos patógenos. Se sabe que la luz ultravioleta posee un efecto germicida muy potente capaz de inactivar un amplio espectro de microorganismos, como virus, bacterias, protozoos, hongos, levaduras y algas.

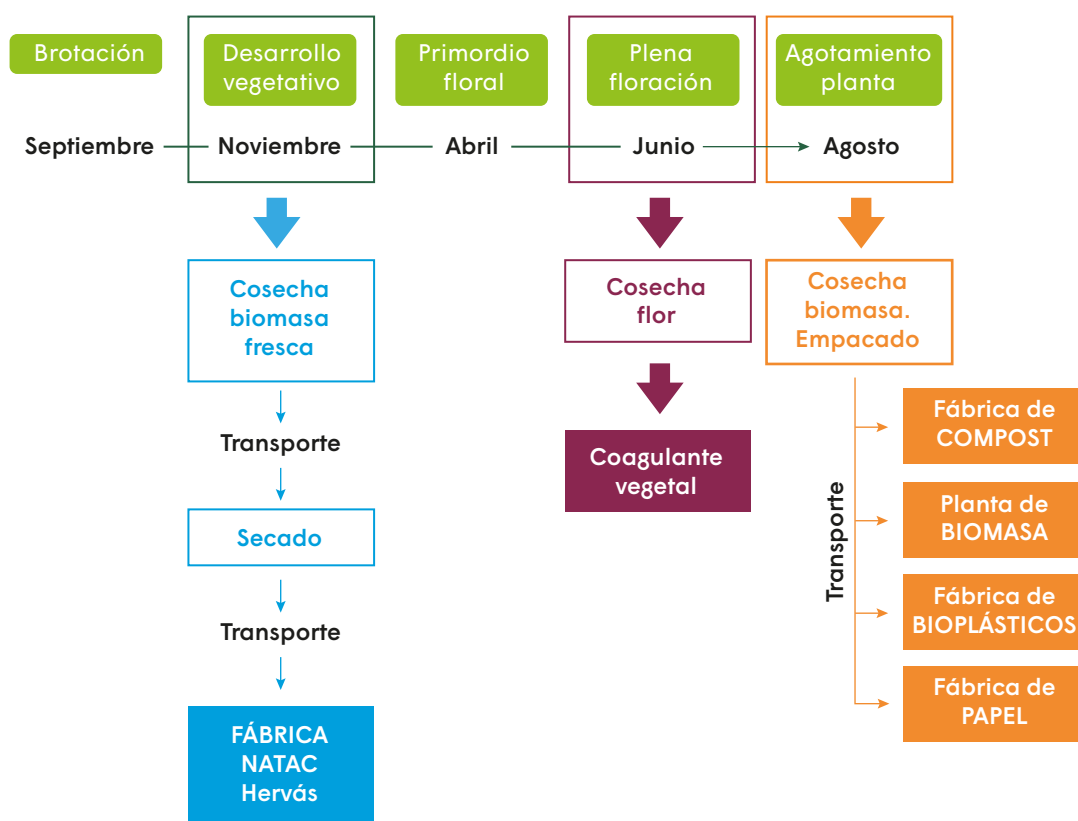
En la actualidad el sistema más utilizado es continuo. Se compone de emisores de radiación encendidos en forma permanente que aplican luz UV sobre productos líquidos o sólidos. El principal uso es el tratamiento de agua. La radiación UV se utiliza en diferentes sectores de la industria de alimentos, debido al efecto nocivo que causa sobre el ADN de muchos microorganismos. Asimismo, es elegida por tratarse de un proceso que no altera las propiedades organolépticas de los productos y reduce el uso de sustancias químicas.

Plasma frío:

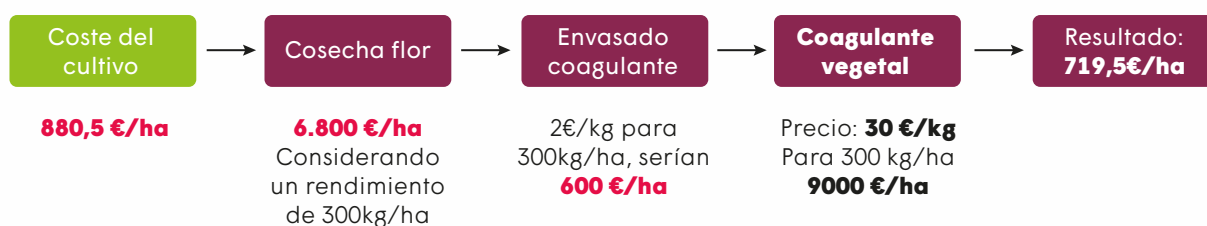
El plasma se considera el cuarto estado de la materia junto con el sólido, el líquido y el gaseoso, y ha atraído la atención en los últimos años. Se considera que el plasma frío es una **"tecnología emergente"** para reducir los riesgos de seguridad alimentaria, ya que contiene componentes altamente reactivos que desactivan o reducen las toxinas en la superficie de los alimentos.

Con todas estas técnicas se consiguió reducir la carga microbiana del coagulante vegetal, pero sólo serían viables la Radiación Ultravioleta y el Plasma Frío, porque mantienen la actividad coagulante, como principal parámetro de calidad.

R6: Esquema del proceso productivo para la valorización de las plantas de cardo.



R8: Estudio de viabilidad económica del cultivo de *Cynara cardunculus* a gran escala.



En este esquema se reflejan los principales pasos del proceso productivo para la obtención del coagulante vegetal. El coste del cultivo se ha estimado en 880,5 €/ha. El coste de cosecha de la flor, en 6.800 €/ha, mientras que el coste de envasado del coagulante, en 600 €/ha. Para que este proceso sea económicamente viable, el precio de venta del coagulante debe ser 30 €/kg. Una vía para tratar de reducir los costes, especialmente los de la cosecha de las flores sería mecanizar todos los procesos posibles.







CYNARA

Grupo Operativo Regional

Obtención de coagulante vegetal de calidad
y valorización sostenible
del cultivo de *Cynara cardunculus*

JUNTA DE EXTREMADURA

Consejería de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Sostenible



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE AGRICULTURA, PESCA
Y ALIMENTACIÓN



UNIÓN EUROPEA

Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural:
Europa invierte en las zonas rurales

Proyecto cofinanciado por el Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural (FEADER) en un 85% dentro del Programa de Desarrollo Rural (PDR) de Extremadura 2014-2022, en la medida 16 "Cooperación" submedida 16.1 "Ayuda para la creación y el funcionamiento de grupos operativos de la AEI en materia de productividad y sostenibilidad agrícolas", siendo el resto cofinanciado por la Junta de Extremadura en un 11,28% y por el Estado, Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, en un 3,72%.