



Región de Murcia  
Consejería de Empresa,  
Industria y Portavocía

Dirección General de Innovación Empresarial  
y Defensa del Autónomo y la PYME



Centro Tecnológico  
Nacional de la Conserva  
y Alimentación

PROYECTO PIDDE

CTNC

*Fomento de las Empresas Disruptivas*



# VIGILANCIA TECNOLÓGICA -CADENA ALIMENTARIA SEGURA Y SALUDABLE-

## Ingredientes Naturales

Año 2020

## INDICE

1. Introducción.....	2
1.1. Compuestos Antioxidantes.....	4
1.2. Compuestos Antimicrobianos .....	5
1.3. Uso de extractos naturales en alimentación .....	8
2. Objetivo .....	10
3. Obtención de ingredientes naturales .....	12
3.1. Tecnologías de obtención de ingredientes naturales .....	13
3.2. Fabricación y Comercialización de Ingredientes Naturales.....	17
3.2. Otros productos relacionados y su comercialización .....	19
4. Aplicaciones de ingredientes naturales. Ingredientes naturales a partir de cítricos .....	21
4.1. Productos comercializados a partir de cítricos.....	25
5. Referencias.....	28
5.1. Patentes relacionadas .....	28
5.2. Artículos científicos .....	33
5.3. Tesis doctorales .....	38
5.4. Proyectos de investigación y demostración. Nuevas líneas de producción y aplicación de ingredientes naturales en el marco de la economía circular.....	40
5.5. Otras fuentes de interés .....	53
6. Legislación .....	55
7. Conclusiones .....	58
8. Bibliografía .....	60

## 1. Introducción

Existe una clara tendencia hacia el consumo natural, simple y sostenible, en la que los alimentos no se quedan atrás. Gran parte de esto se debe a que se está concienciando a la sociedad que una alimentación sana es la mejor medicina. Se buscan opciones de comidas sanas y naturales, con valor nutricional, bajos en sal, azúcar, grasa, libres de gluten y aditivos químicos, entre otros. Cada vez son más los consumidores que prestan una especial atención a la alimentación, priorizando a la hora de comprar que el producto sea saludable, por encima del gusto y el precio.

Los ingredientes alimentarios son el conjunto de sustancias que componen los alimentos, ya sea como componentes de los mismos o bien como resultado de la adición intencional autorizada de ciertas sustancias que proporcionan, tanto efectos tecnológicos (mejoras en la calidad, estabilidad y durabilidad del alimento), como ciertas propiedades beneficiosas y/o saludables. Pueden ser aditivos, coadyuvantes, aromas, enzimas, ingredientes funcionales, etc.

Los consumidores demandan alimentos saludables, menos procesados y sin aditivos artificiales, lo que hace que la industria alimentaria busque nuevos sistemas de producción y de búsqueda de alimentos más naturales y sostenibles, así como el desarrollo de nuevos alimentos e ingredientes, incluso funcionales por sus propiedades nutracéuticas.

Mientras el consumo de alimentos en Europa occidental permanece virtualmente estancado en el 0,5% de crecimiento anual, el mercado de los ingredientes naturales muestra un movimiento constante, según informó RTS Resource en un estudio titulado "El futuro de los ingredientes naturales y saludables". El estudio muestra que cada vez se están sustituyendo más ingredientes artificiales por sustancias naturales, un desarrollo que los productores de dichos ingredientes pueden ciertamente sentir en el día a día de su negocio. Por tanto, están centrando sus esfuerzos de desarrollo en un número cada vez mayor de soluciones en ingredientes para acomodar la tendencia de este mercado y así crear un fuerte incentivo de compra. Las últimas tendencias e innovaciones han sido mostradas a finales de 2017 en la feria comercial Food Ingredients Europe (Fi Europe) de Frankfurt (del 28

al 30 de noviembre de 2017). Una aproximación posible es reformular los productos sustituyendo los componentes artificiales con ingredientes naturales para hacerlos más atractivos para los consumidores, y así conservar una ventaja competitiva en un mercado estancado.

Además, esta tendencia impulsa a la industria alimentaria a buscar nuevas soluciones tecnológicas para la estabilización e incremento de la vida útil de los alimentos, que pueden mejorar la calidad, al tiempo que reducen los inconvenientes de los tratamientos de conservación tradicionales.

En este contexto la opción de aprovechar los residuos provenientes de los procesos de transformación de vegetales permite crear nuevos ingredientes naturales. De esta manera se obtienen aditivos naturales que se pueden utilizar como antioxidantes, permitiendo reducir la degradación por oxidación que sufren algunos productos alimenticios y permitiendo mejorar la calidad y el valor nutricional de los alimentos, incrementando su vida útil y reduciendo a su vez la presencia de compuestos no deseados además de mejorar la biodisponibilidad de nutrientes, la digestibilidad y la textura. O bien colorantes naturales a partir de subproductos de frutas mediante la aplicación de procesos biotecnológicos. Además, de otros.

Con estos desarrollos se busca dar respuesta a las tendencias actuales del consumidor, que busca productos más naturales y procesos más respetuosos con el medio ambiente, así como proporcionar al sector hortofrutícola una vía para la consecución de ingresos a partir de sus subproductos —actualmente un coste— de forma que mejore su competitividad y permita abrir nuevas líneas de negocio.

Como consecuencia de este fenómeno en pleno crecimiento, se está movilizand la tendencia al uso de las "Etiquetas limpias", como así también las llamadas "Etiquetas éticas". Esto tiene un impacto tal que se estima que la cuarta parte de los nuevos productos lanzados al mercado responden a este concepto, con declaraciones del tipo "No contiene Aditivos/conservantes".

Tradicionalmente, para prevenir el deterioro de los alimentos y aumentar su vida útil, han sido empleados aditivos antioxidantes y conservantes que no han estado exentos de cierta polémica, relacionada con evidencias de potenciales efectos nocivos sobre la salud. En últimos años, ha habido un

creciente interés en productos fitoquímicos como nuevas fuentes de antioxidantes naturales y agentes antimicrobianos (Ma, 2013). A la luz de la creciente globalización de la economía alimentaria hay más requisitos necesarios para la extensión de la vida útil y la mejora de la seguridad de los productos alimenticios con el fin de acceder a mercados remotos. Tradicionalmente esto se ha logrado mediante la adición de agentes antimicrobianos y antioxidantes sintéticos, que va en desacuerdo con las demandas del consumidor de alimentos " frescos" como "mínimamente procesados" (Fernandes y col., 2016). Por lo tanto, los fabricantes están considerando métodos naturales para combatir el deterioro de los alimentos y la calidad. En la actualidad hay un pequeño número de plantas antimicrobianas derivada y agentes antioxidantes comercialmente disponibles de los que el ácido rosmarínico es probablemente el más conocido.

La aceptación comercial de estos agentes se ve obstaculizada por el hecho de que son relativamente caros en comparación con agentes sintéticos, lo cual es una consecuencia de la fuente de la que se obtenían. Por lo tanto una fuente barata y sostenible de estos agentes proporcionaría compuestos naturales de bajo costo con la capacidad de extender la vida útil de los productos alimenticios.

### **1.1. Compuestos Antioxidantes**

El ácido ascórbico o (vitamina C), es el aditivo antioxidante más ampliamente utilizado en la industria alimentaria. Es una vitamina hidrosoluble presente en frutas y vegetales tales como los cítricos y las verduras frescas. Posee efecto antioxidante y captador de radicales libres. Se obtiene industrialmente por un conjunto de reacciones químicas y procesos microbiológicos. Actúa de dos formas, por un lado, consume el oxígeno del medio puesto que es un potente antioxidante, y por otro, reacciona con algunos productos intermediarios de la reacción de pardeamiento, desplazándola a la formación de otros compuestos que no presentan color. Se utiliza en productos cárnicos, conservas vegetales y en bebidas refrescantes, zumos, productos de repostería y en la cerveza, donde se emplea el ácido ascórbico para eliminar el oxígeno del espacio de cabeza.

Por otro lado, la oxidación de las grasas y aceites de los alimentos es el factor responsable del enranciamiento del alimento con el consecuente descenso de la calidad nutricional. La adición de antioxidantes es necesaria para conservar el color y olor y evitar la pérdida de vitaminas.

El creciente interés en la sustitución de aditivos sintéticos por aditivos naturales con actividad antioxidante, ha fomentado la investigación de materiales vegetales para la identificación de nuevos antioxidantes. Los fenoles son el mayor compuesto con actividad antioxidante, aunque también tienen otras propiedades como anticarcinógenos, antimutagénicos y antialérgenos. Varias plantas han sido estudiadas como fuente potencialmente segura de antioxidantes para la industria alimentaria. La protección que frutas y vegetales proporciona contra varias enfermedades se atribuye a varios antioxidantes, vitamina C, vitamina E,  $\alpha$ -tocoferol,  $\beta$ -caroteno, y compuestos fenólicos (Russo, 2017).

La calidad de los extractos naturales y su actividad antioxidante, depende de la calidad de la planta original, del origen geográfico, de las condiciones climáticas y del almacenamiento (Michael y col., 2013).

Los extractos crudos de frutas, hierbas, verduras, cereales y otros materiales vegetales ricos en fenoles están generando interés en la industria de los alimentos debido a que retardan la degradación oxidativa de los lípidos, y por lo tanto mejoran la calidad y el valor nutricional de los alimentos. La importancia de los constituyentes antioxidantes de los materiales vegetales en el mantenimiento de la salud y la protección contra la enfermedad coronaria y el cáncer aumenta el interés de los elaborados de alimentos y de los consumidores. La tendencia se encamina hacia la preparación de alimentos con valores específicos para la salud (Kakoschke y col., 2017).

## **1.2. Compuestos Antimicrobianos**

Los conservantes son los aditivos más utilizados en alimentación y quizás los de uso más justificado porque impiden que los alimentos se deterioren, prolongan su vida útil, mejoran su conservación y preservan sus propiedades, evitando que los microorganismos o los procesos de oxidación

los alteren. Actualmente en la industria alimentaria se están utilizando distintos compuestos químicos por sus propiedades antimicrobianas.

Los conservadores químicos más ampliamente utilizados en los alimentos como agentes antimicrobianos son los benzoatos (como el benzoato sódico), sorbatos (como el ácido sórbico o el sorbato potásico) y los propionatos (como el propionato de sodio ó calcio). Además los ácidos acético y láctico se utilizan mucho para la conservación de alimentos ácidos, tales como encurtidos y salsas (Wasli, 2018). Los ácidos benzóico, sulfuroso y sus sales son ácidos débiles que actúan fundamentalmente en forma no disociada, como demostraron Arroyo-López y col (2018).

Por la toxicología de los conservantes químicos, la demanda de conservantes naturales alternativos ha aumentado. Entre ellos, los aceites esenciales de plantas (EOs) son de gran interés para su uso como conservantes naturales en los alimentos. La mayoría de los EOs son clasificados como Generally Recognized as Safe (GRAS).

Los sistemas antimicrobianos naturales se clasifican por su origen animal, vegetal y microbiano. El primero de ellos incluye proteínas, enzimas líticas (como lisozima) e hidrolasas como lipasas y proteasas y polisacáridos como el quitosano; el segundo grupo incluye compuestos fenólicos provenientes de cortezas, tallos, hojas y flores, ácidos orgánicos de frutos y fitoalexinas producidas en plantas mientras que el tercero incluye compuestos producidos por bacterias ácido lácticas, principalmente (Vieira da Silva y col, 2016). Los aceites esenciales son mezclas complejas de varios componentes (terpenos, sesquiterpenos y diterpenos) que pueden tener la siguiente naturaleza química: hidrocarburos alifáticos, alcoholes, aldehídos, cetonas, ésteres acíclicos, ácidos, monoterpenos, sesquiterpenos, fenilpropanos o lactonas (Pisoschi y col, 2018).

En vegetales, podemos encontrar diferentes sustancias químicas con actividad antimicrobiana: flavonoides, tiosulfatos, glucosinolatos y saponinas. Las saponinas y flavonoides están presentes en frutas, verduras, frutos secos, semillas, tallos, flores, té, vino, propóleos y miel. Los tiosulfatos se obtienen a partir de ajo o cebolla mediante un proceso de extracción suave, presentando una fuerte actividad antimicrobiana frente a bacterias Gram-negativas (Pisoschi y col, 2018). El brócoli, coles de bruselas, la col y la mostaza en polvo son fuentes importantes de

glucosinolatos, compuestos con amplio espectro antibacteriano y antifúngico de efecto directo o sinérgico, cuando son aplicados en combinación con otros compuestos (Radošević, 2017).

Los compuestos fenólicos son metabolitos secundarios biosintetizados por el reino vegetal. Poseen uno o más anillos aromáticos con por lo menos un grupo hidroxilo. Entre ellos destacan: flavonoides, isoflavonoides, antraquinonas, antocianidinas, xantonas, ácidos fenólicos y fenoles simples, ácidos hidroxicinámicos, fenilpropenos, ligninas, etc. Por lo general, los compuestos fenólicos de EOs como los aceites extraídos del limón, el aceite de oliva (oleuropeína), el aceite del árbol de té (terpenoides), naranja y bergamota, tienen efectos antimicrobianos de amplio espectro. Además, cada vez hay más datos relevantes sobre compuestos no fenólicos presentes en los aceites esenciales que son efectivos contra grupos de bacterias Gram-positivas y Gram-negativas, obtenidos de orégano, clavo, canela, ajo, cilantro, romero y perejil, entre otros (Pisoschi y col, 2018).

Los antimicrobianos son muy útiles para garantizar la seguridad y la estabilidad microbiológica de los alimentos mínimamente procesados, aunque se mantengan en refrigeración, controlando de forma efectiva la supervivencia o el crecimiento de aquellos microorganismos que hayan resistido el tratamiento aplicado o que puedan colonizar el producto después, sobre todo si ocurre un fallo en la cadena de frío. Lo ideal sería que los alimentos por se tuvieran propiedades antimicrobianas y por eso conviene evaluar el potencial de los mismos, incluso para aprovecharlos como ingredientes en la formulación de otros productos. En este sentido son especialmente interesantes los alimentos que además de ser antimicrobianos aporten otras ventajas, como, por ejemplo, efectos beneficiosos sobre la salud del consumidor. Aun así, en ocasiones puede ser necesario, interesante o provechoso el uso de aditivos antimicrobianos (frente al uso de alimentos con propiedades antimicrobianas), teniendo en cuenta que éstos pueden ser efectivos a concentraciones mínimas (incluso, por debajo de la concentración mínima microbicida –CMM– y de la concentración mínima inhibitoria –CMI–), y, por otro lado, que pueden ir incorporados en el envase, asegurando una liberación controlada y prolongada en el tiempo. En esas circunstancias, para obtener alimentos que satisfagan las exigencias del mercado, hoy en día deben emplearse antimicrobianos naturales en lugar de antimicrobianos sintéticos.



En referencia a los antimicrobianos de origen vegetal, muchos de ellos son aromatizantes o saborizantes permitidos para el uso en alimentos. Además, muchos, si no todos, pueden tener efectos positivos sobre la salud (Davidson y col., 2015). Todo ello facilita su aplicación y aceptación para la conservación de alimentos mínimamente procesados, como medidas de control adicionales, y por eso son una buena alternativa.

A la hora de seleccionar e incorporar en un alimento o en un envase cualquier antimicrobiano de origen natural interesa que sean efectivos a bajas concentraciones y en su forma original (sin necesidad de ninguna transformación); que sean económicos (considerando todos los costes asociados a su uso); que no alteren las características sensoriales de los alimentos (al menos, no negativamente); que tengan un amplio espectro de acción, o que resulten efectivos para la resolución de un problema concreto (lo cual es muy útil en alimentos fermentados, para que el uso de antimicrobianos no afecte al proceso de fermentación), y que no generen resistencias. Adicionalmente, si los antimicrobianos se incorporan a los alimentos o en los envases antes de procesar, es fundamental que los escogidos sean estables durante el procesado en cuestión; y, en cualquier caso, que estén permitidos según la legislación vigente, puesto que natural no necesariamente significa seguro (Davidson y col., 2015). En la actualidad, para demostrar que un antimicrobiano es seguro tienen que evaluarse las características toxicológicas de éste y de sus metabolitos, la toxicidad que pueda derivarse de la interacción con el resto de componentes del alimento y su alergenicidad en los individuos sensibles; todo, bajo las condiciones en las que se pretende emplear (Davidson y col., 2015).

### **1.3. Uso de extractos naturales en alimentación**

La sustitución de los aditivos por ingredientes naturales tiene un claro impacto social desde el punto de vista de la nutrición y salud, Impacto económico debido a las restricciones legales con respecto al uso de aditivos y un impacto medioambiental debido al procesado de residuos que se revalorizan convirtiéndolos en ingredientes que vuelven a incorporarse en la cadena alimentaria reduciendo el impacto medioambiental que esta industria supone hoy en día.



Para satisfacer las expectativas actuales del mercado, el reto para los diseñadores de productos es la dirección de sus esfuerzos hacia productos multifuncionales y con un alto grado de diferenciación. Así, un grupo importante se orienta hacia una nueva generación de ingredientes activos, con el reto que representa estabilizar y controlar las complicaciones que ocasiona combinar diferentes sustancias con actividad en una sola formulación, lo que permite líneas de trabajo basadas en el desarrollo del conocimiento y de la innovación.

Además, la sustitución de antioxidantes y antimicrobianos sintéticos por naturales tiene beneficios con respecto a la salud y su funcionalidad tales como su solubilidad en aceites y agua, de interés para emulsiones y productos alimenticios. La demanda de uso de tales compuestos ha supuesto un claro aumento de los estudios de extractos naturales que provienen de plantas, residuos agrícolas y de las industrias de procesamiento de alimentos (Pisoschi y col, 2018).

## 2. Objetivo

El objetivo de este informe de vigilancia tecnológica es tratar de mostrar las opciones de uso de ingredientes naturales al sector agroalimentario de la Región de Murcia, así como la capacidad de la Región de Murcia para la obtención de ingredientes naturales y su comercialización. Destacando la comercialización de coproductos del sector cítrico por su gran importancia en la Región de Murcia y teniendo en cuenta que es una estrategia avalada por la Comisión Europea, que contempla iniciativas que permitan la utilización de subproductos alimentarios descartados en los procesos productivos y que además tienen un valor añadido que hay que aprovechar desde un punto de vista sostenible, y está íntimamente ligada al concepto de economía circular, que relaciona los conceptos de economía y sostenibilidad. Se trata de una estrategia cuya finalidad es alcanzar una sociedad y una economía de "cero residuos" lo que implica reducir la generación de residuos y utilizar los residuos generados como fuente de recursos para nuevos productos y aplicaciones

En un sector tan dinámico como el de la alimentación, es necesario que los nuevos desarrollos y aplicaciones presentes en el mercado, o que estén cercanos a él por las numerosas investigaciones que cada año se realizan sobre los materiales aptos para su envasado, puedan ser transferidos al propio sector.

El planteamiento de este informe ha sido la recopilación y análisis de la información procedente de fuentes bibliográficas y bases de datos (Science Direct, Espacenet, Enterprise European Network, etc.) sobre ingredientes naturales de aplicación en alimentos. Los contenidos que se presentan a continuación incluyen:

- Tecnologías de obtención de ingredientes naturales
- Aplicaciones de ingredientes naturales en el desarrollo de alimentos
- Nuevas líneas de obtención de ingredientes naturales
- Legislación

Para lograr este objetivo se ha propuesto la búsqueda de las principales empresas comercializadoras de la Región de Murcia para garantizar un

abastecimiento cercano a las empresas del sector regional, así como las patentes más recientes y los últimos proyectos de investigación.

Además, se pretende indicar aquellas empresas de la Región de Murcia que participan en proyectos con financiación desde CDTI para determinar el carácter innovador de las empresas regionales.

### 3. Obtención de ingredientes naturales

Los ingredientes naturales pueden llegar al ser humano a partir de los alimentos de origen vegetal que ingerimos diariamente, pero también a través de suplementos alimenticios o aditivos. En el segundo caso la fuente de dichos ingredientes pueden ser los subproductos agroalimentarios que hoy día salen de la cadena alimentaria humana, obteniendo nuevos productos, haciendo uso de las tecnologías de extracción o tratamientos adecuados.

En este sentido, la Región de Murcia es una potencia en la producción de frutas y hortalizas. El procesamiento de estos productos genera una cantidad ingente de subproductos, pero se pueden considerar co-productos ya que ofrecen interesantes posibilidades para la industria agroalimentaria como ingredientes en otros desarrollos de productos.

Además, el sector es abastecido por empresas auxiliares orientadas a la producción y comercialización de nuevos ingredientes. Por lo tanto, en la Región de Murcia existe un potencial de suministro de ingredientes naturales a partir del uso de tecnologías ya implantadas en el propio sector.

Con la creciente demanda de productos naturales para el cuidado de la salud de todo el mundo, fabricantes de extractos de plantas y productores de aceites esenciales han comenzado a usar las tecnologías de extracción más adecuadas para producir extractos y aceites esenciales de calidad definida con las mínimas variaciones de lote a lote. Los parámetros que influyen sobre la calidad de un extracto son las partes de las plantas utilizadas como material de partida, el disolvente utilizado para la extracción, los procesos de fabricación (la tecnología de extracción), así como el rendimiento en el extracto obtenido. El uso de la apropiada tecnología de extracción, material vegetal, equipos de fabricación, la metodología de extracción y el disolvente y el cumplimiento de las buenas prácticas de fabricación sin duda ayudará a producir un extracto de buena calidad.

Además, en la actualidad se impone la necesidad de desarrollar métodos de extracción menos contaminantes y, con el máximo rendimiento para la

recuperación de sustancias bioactivas, en un corto periodo de tiempo y con bajo costo. Ejemplos de procesamientos físicos que están aceptados para la obtención de ingredientes naturales son: congelación, concentración, extracción sin químicos, secado, pasteurización o ahumado, siempre que mantengan su composición natural.

### **3.1. Tecnologías de obtención de ingredientes naturales**

Cuando se habla de extracción se hace referencia a la separación de compuestos de interés, que se desea cuantificar y analizar, de aquellos que no interesan dentro de una matriz, haciendo uso de un disolvente seleccionado y de un proceso de extracción adecuado. En cada extracción se obtiene una mezcla rica en sustancias activas (metabolitos), pero también otras que pueden no importar. En resumen, una extracción consiste en una separación por disolución, donde se obtiene una solución extraída en un disolvente (extracto) y un residuo (matriz).

Para la obtención de un compuesto de interés es necesario tenerlo disponible como un concentrado o aislarlo de la materia de origen sin alterar sus propiedades. Existen diversas tecnologías para llevar a cabo el proceso y una serie de factores y parámetros a tener en cuenta. Los factores que influyen en la extracción son, por un lado la naturaleza del disolvente: agua, mezclas hidroalcohólicas, disolventes orgánicos, etc.; y por otro lado parámetros como la temperatura (el calor puede favorecer y acelerar la extracción) y el tiempo de extracción (ya que el proceso depende de las características de la materia prima y de la naturaleza de los compuestos activos). Pero se podría decir que la eficacia de la extracción va a depender principalmente del disolvente a emplear, ya que la polaridad del compuesto objetivo es el factor principal para elegir el disolvente.

En la extracción de componentes activos se utilizan diversas tecnologías. Las técnicas generales incluyen maceración, digestión, infusión, decocción, percolación, extracción continua en caliente (Soxhlet), extracción en contracorriente, extracción asistida por microondas, extracción acelerada con disolventes, extracción mediante ultrasonidos (sonicación) y extracción con fluidos supercríticos. Algunos de los últimos métodos de extracción incluyen la extracción en fase sólida y el uso de pulsos eléctricos.

Las técnicas más modernas son la extracción asistida por microondas, la extracción acelerada con disolventes, la extracción ultrasónica con disolventes y extracción con fluidos supercríticos. Se trata de tecnologías alternativas a las convencionales, rápidas, baratas y automatizables, que no utilizan disolventes tóxicos o grandes cantidades de los mismos para obtener un buen rendimiento durante la extracción. Además, evitar el uso de disolventes “convencionales” permite no tener que gastar energía para recuperar los disolventes y pérdidas de componentes en las etapas de refinado que se necesitan.

### **Tecnologías de extracción**

**Maceración:** consiste en poner en un recipiente la matriz que contiene el compuesto bioactivo junto con un disolvente, agitar periódicamente y dejar pasar al menos 3 días para que la materia soluble se disuelva.

**Digestión:** consiste en una maceración donde se aplica calor suave para aumentar la eficiencia de extracción sin afectar al compuesto a extraer.

**Infusión:** consiste en una maceración de corta duración utilizando agua hirviendo y donde después se introduce la matriz sólida a extraer. Es para compuestos fácilmente solubles.

**Decocción:** se utiliza agua como disolvente y se hierve la materia prima utilizando una relación específica “agua: materia prima”, pasado un tiempo se enfría y se filtra el agua. Esa agua de cocción se concentra posteriormente hasta un cuarto el volumen original empleado por ejemplo. El extracto concentrado se filtra nuevamente y se dispone del extracto producto. Este proceso es apropiado para componentes solubles en agua y estables frente al calor.

**Percolación:** el material a extraer se coloca en una columna por la que se hace pasar el disolvente de forma continua. En la parte inferior de la columna hay una llave que regula la salida de disolvente cargado del compuesto a extraer por ajuste del tiempo de retención. Una vez finalizado el proceso se prensa la matriz sólida y el líquido obtenido se mezcla con el percolado rico en compuestos de interés.

**Extracción Soxhlet:** consiste en el uso de un equipo dividido en dos cámaras, una cámara superior que contiene la materia prima sólida (finamente molida y dentro de una bolsa que evite la salida de la cámara) y una colocada debajo con el disolvente (orgánico, alcohol); además, el equipo, dispone de un condensador en la parte superior. Las dos cámaras se comunican por unos tubos situados en un lateral y funciona de la siguiente manera: se calienta la cámara con el disolvente y cuando éste se



evapora sube hasta la zona donde se condensa y cae sobre la matriz sólida a extraer; desde aquí por efecto sifón cae a la cámara del disolvente con los compuestos extraídos. Funciona cíclicamente hasta que se llega a una concentración deseada del extracto. Presenta la ventaja de optimizar el uso de disolventes junto con el tiempo y la energía necesaria para el proceso.

Extracción en contracorriente: la materia prima húmeda se pulveriza dentro de una cámara extractora cilíndrica donde se pone en contacto con el disolvente que se aporta en sentido contrario. Por un extremo sale el extracto concentrado y por otro la matriz agotada y libre de disolvente visible. El proceso es altamente eficiente y la extracción es prácticamente completa cuando se optimiza el flujo de disolvente/material sólido. El proceso ocurre a temperatura ambiente y por tanto no afecta a los compuestos termolábiles, ya que el calor generado al pulverizar el sólido se neutraliza con el agua que se aporta para controlar la humedad. Además, presenta la ventaja de utilizar menos cantidad de disolvente que otros tipos de extracción.

Extracción asistida por microondas: se utiliza una fuente de energía para aumentar el rendimiento del proceso. En un recipiente cerrado con la matriz sólida y un disolvente adecuado se aplica energía microondas, que calienta selectivamente unas especies químicas frente a otras y produce extracciones selectivas y rápidas. Una vez transcurrido el tiempo de calentamiento por encima del punto de ebullición (aumenta la presión), se deja enfriar, se despresuriza y se filtra el extracto. El inconveniente es la degradación de compuestos termolábiles.

Extracción acelerada con disolventes: consiste en utilizar los disolventes habituales para extraer, pero utilizando presiones y temperaturas elevadas para aumentar el rendimiento de extracción (mejora solubilidad analitos, aumenta la cinética de desorción de los compuestos de la matriz). En un recipiente a sellar se coloca la matriz sólida y se llena con el disolvente, posteriormente se calienta por encima del punto de ebullición del disolvente provocando un aumento de presión.

Extracción mediante ultrasonidos: el proceso utiliza ultrasonidos con frecuencias desde 20 kHz a 2000 kHz, que producen cavitación y aumenta la permeabilidad de las células de las paredes para liberar el compuesto de interés, pero es más costoso y puede producir cambios indeseables en las moléculas del compuesto.

Extracción con fluidos supercríticos: consiste en una operación donde se aprovecha el poder disolvente de fluidos a temperaturas y presiones por encima de sus valores críticos, donde tienen propiedades entre un líquido y



un gas, mejorándose su penetración en el material a extraer. Mejora las ventajas de una extracción con líquidos porque el disolvente es más selectivo y se emplean bajas temperaturas, además de que en el equipo que se utiliza se puede obtener por despresurización el extracto libre de disolvente residual y de que se pueden utilizar disolventes, como el dióxido de carbono, que no es tóxico ni peligroso, es abundante y barato. Un aspecto a destacar es que debido a la polaridad del disolvente puede ser necesario emplear una mezcla de disolventes que mejoren el proceso.

En todo caso, para llevar a cabo un proceso de extracción se requieren una serie de etapas: pretratamiento para adecuar los materiales, la etapa de extracción propia, purificación y adecuación del compuesto bioactivo para uso posterior (secado, encapsulado, etc.).

**Atomización.** La atomización es un proceso que se utiliza bien para conservar los alimentos o bien como método rápido de secado de extractos vegetales. El objetivo principal es secar (mediante la utilización de aire caliente) los productos lo más rápidamente posible y utilizando bajas temperaturas. El secado por atomización es un proceso industrial de alta complejidad en el que se producen fenómenos de atomización de chorros, fenómenos de transporte de materia y energía entre las gotas y el aire, interacciones entre las gotas y la pared del atomizador, etc.

Para cada tipo de producto es necesario determinar y optimizar, de manera independiente, los parámetros de proceso. Cada proceso industrial y uso posterior del polvo atomizado obtenido requiere de unas propiedades determinadas, que sean óptimas para la aplicación en cuestión. Por ejemplo, en industria de compuestos funcionales se desea producir gránulos huecos y porosos que presenten biodisponibilidad al ser consumidos. Las características del polvo atomizado resultante del proceso de secado por atomización vienen determinadas, para cada instalación industrial, por varios factores. Dentro de las variables que influyen en el proceso se puede distinguir entre aquellas propias de la suspensión: densidad de la suspensión, contenido en sólidos, viscosidad, tensión superficial, temperatura de la suspensión, estado de desfloculación y distribución de tamaños de partícula de las materias primas; y las del equipo de secado: temperatura, caudal y humedad relativa del aire de secado, presión de inyección y el diámetro de salida del inyector. Debido al elevado número de

variables que influyen en la cinética de secado y en las propiedades del producto final se pueden obtener materiales granulados de características muy diferentes en función de las condiciones experimentales bajo las cuales se lleve a cabo el proceso de secado.

La **liofilización** es, de otro lado, una forma de secar relativamente novedosa, que tiene como aplicación más conocida la producción de café soluble. Para otros productos vegetales el uso de esta opción de secado ha estado limitado por la elevada inversión que se requiere para adquirir los equipos y por los costos de producción comparativamente superiores respecto de los de otras formas de deshidratación, destinándose sobre todo aquellos productos que, por sus características, composición o sensibilidad al calor, o por su alto valor añadido no hacen posible la aplicación de otras tecnologías de deshidratación convencionales o más económicas.

La liofilización es el secado bajo condiciones particulares, que comienza con la congelación a baja temperatura seguida de una evaporación al vacío eliminando por sublimación casi todo el contenido de agua. El producto obtenido por liofilización es un polvo o una sustancia dura y porosa, muy higroscópica, que necesita ser conservada en envases herméticamente sellados. Cuando se le restituye la cantidad de agua evaporada, el producto reproduce muy cercanamente su aspecto y sus propiedades originales.

Finalmente, Charmila y col. (2012) han ensayado la recuperación de compuestos fenólicos de utilizando ciclodextrinas. Estos autores indican que disoluciones acuosas de  $\beta$ -ciclodextrinas tienen potencial para la recuperación de estos bioactivos y su posterior transformación en polvo con aplicaciones nutraceuticas.

### 3.2. Fabricación y Comercialización de Ingredientes Naturales

Si se tiene un extracto o un ingrediente prometedor desde el punto de vista biológico, bien sea por la identificación preliminar de sus principales compuestos, o por el uso tradicional que muestra una posible eficacia, es necesario convertirlo en un material estandarizado. De otro modo: i) no se puede garantizar la replicabilidad de los resultados pues se obtuvieron de una muestra que no se sabe si será igual a la siguiente; ii) se elevarían los riesgos en análisis de efectividad, seguridad y estabilidad, de por sí

bastante costosos, y sus resultados podrían mostrar solo un indicio de actividad, pero no pasar esas pruebas para garantizar su producción industrial. Para contar con una materia prima estándar deben realizarse procedimientos de cultivo y de verificación de las concentraciones de los compuestos que brinden la funcionalidad esperada. Ahora bien, aunque se disponga de todos estos elementos, si las empresas no desarrollan productos naturales a partir de estos ingredientes, se perderían esos esfuerzos. Si el éxito en el mercado se traduce en la demanda de mayores cantidades de extractos o ingredientes, y las empresas productoras no tienen estandarizados sus procesos y establecida la estrategia de escalamiento progresivo, el proceso se trunca. Si estas empresas están preparadas para asumir estos retos, pero la base agronómica no está consolidada para responder a incrementos sustanciales de la demanda, también se trunca el proceso.

En la Región de Murcia se encuentran las siguientes empresas que desarrollan y comercializan ingredientes naturales y funcionales:

Empresa	Dirección web
<b>Ingredientes Naturales Seleccionados, S.L.U</b>	<a href="http://www.ingrenat.com">www.ingrenat.com</a>
<b>Doscadesa 2000 S.L.</b>	<a href="http://www.doscadesa.com">www.doscadesa.com</a>
<b>3A Antioxidant</b>	<a href="http://www.tres-a.net">www.tres-a.net</a>
<b>Agrosingularity S.L.</b>	<a href="http://www.agrosingularity.com">www.agrosingularity.com</a>
<b>Probelte Biotecnología S.L.</b>	<a href="http://www.probeltebiotecnologia.es">www.probeltebiotecnologia.es</a>
<b>Nutrafur S.A.</b>	<a href="http://www.nutrafur.com">www.nutrafur.com</a>
<b>AQP Ingredients</b>	<a href="http://www.aqpingredients.com">www.aqpingredients.com</a>
<b>Blendhub</b>	<a href="http://www.blendhub.com">www.blendhub.com</a>

Otras empresas en el mercado nacional e internacional son: DOMCA S.A, Ingredalia, Campi y Jové, S.A., INULLEIDA, S.A., CEAMSA, EPSA Aditivos Alimentarios, Elayo, Naturex, Cargill, Kemin, HERBAFOOD INGREDIENTS GmbH, CP Kelco, HANDARY SA, Fiberstar Inc. y WILD Flavors and Specialty Ingredients.

Todas ellas trabajan para ofrecer productos que permitan "etiquetas limpias" (etiquetas sin números "E"), así como nuevos productos capaces de

sustituir los aditivos convencionales. Ejemplos de productos son aromas naturales, edulcorantes naturales, etc.

### 3.2. Otros productos relacionados y su comercialización

En un mercado tan maduro como es el agroalimentario, la viabilidad y el desarrollo de una empresa depende en gran medida de su capacidad de innovación y adaptación a las nuevas necesidades del consumidor. Aquellas empresas que no se incorporen a la dinámica de lanzamiento y desarrollo de nuevos productos corren el riesgo de estancamiento, ya que los consumidores sí que modifican vertiginosamente sus preferencias y expectativas. En el entorno empresarial en constante proceso de cambio, desarrollar nuevos productos se está convirtiendo por tanto cada vez más en una necesidad imperiosa para las empresas.

En este contexto, las empresas deben tener muy en cuenta las nuevas tendencias y preferencias del consumidor a la hora de diseñar productos, la cual actualmente destaca por una demanda cada vez mayor de productos que proporcionen salud, mejoren el bienestar y reduzcan el riesgo de desarrollar enfermedades o dolencias.

El desarrollo de ingredientes bio para su incorporación a nuevos productos es considerado pues, una oportunidad de negocio que cubre un nicho de mercado generado por la creciente preocupación del consumidor por mantener una buena salud y reducir el riesgo de padecer enfermedades. Dichos productos presentan además un importante valor añadido respecto al producto genérico.

El sector de los ingredientes naturales en Murcia está todavía por descubrir, pero hay un elevado número de empresas que promueven productos sin aditivos y ecológicos. AMC innova, Zukan, Prosur y Marnys son ejemplo de empresas regionales que desarrollan líneas de innovación para obtener nuevos ingredientes naturales que permitan ampliar o mejorar su cartera de productos y por tanto aumentar su mercado.

A nivel nacional, el Grupo Matarromera ha trabajado en un proyecto de innovación desarrollado con el centro tecnológico Ainia, que ha consistido en extraer y validar científicamente el potencial antioxidante de los polifenoles

de la uva, consiguiendo extractos naturales de esta fruta que pueden ser incorporados en alimentos como ingredientes naturales funcionales.

Danone es otra empresa que apoya la innovación y desarrolla alimentos funcionales con la incorporación de fibras capaces de enriquecer sus productos.

## 4. Aplicaciones de ingredientes naturales. Ingredientes naturales a partir de cítricos

En términos estrictos, debe indicarse que no existe un sector empresarial específico que produzca y comercialice alimentos con ingredientes naturales. Se trata de empresas de prácticamente todos los sectores alimentarios que han incorporado en sus catálogos referencias naturales/funcionales, teniendo en cuenta la buena acogida que éstas tienen entre los consumidores. Como ya se ha ido avanzando, estos ingredientes tienen aplicaciones como:

- *Antioxidantes/conservantes*
- *Antimicrobianos*

Pero además, son interesantes por otras características que permiten aplicaciones como:

- *Espesantes/gelificantes*
- *Colorantes*
- *Aromatizantes/Saborizantes*

Estas aplicaciones se consiguen a partir de un amplio número de fuentes naturales. En todo caso, este trabajo se ha centrado en los cítricos como materia prima de suministro de ingredientes naturales, por ser un sector de relevancia en la Región de Murcia. A continuación se indican algunas de las observaciones que respaldan su estudio y utilización.

En primer lugar, es conocido que las frutas cítricas son una rica fuente de azúcar soluble esencial, almidón, vitaminas, minerales, fibras, pectinas y fitoquímicos bioactivos, como alcaloides, carotenoides, compuestos nitrogenados y polifenoles.

El albedo de los cítricos es una importante fuente de fibra dietética y la pectina es el componente mayoritario (Marín y col., 2007). El estudio de los valores de capacidad de retención de agua de concentrados de fibra obtenidos de cítricos ha sugerido su uso como agente de turbidez en bebidas, espesante y agente de gelificación, así como ingrediente aglutinante y texturizante.

También los cítricos son una de las fuentes más complejas de carotenoides (Rodrigo y col., 2013) que a su vez son los responsables de la coloración de los cítricos y se dice que pueden actuar sobre el daño oxidativo. Sin embargo, su concentración depende de la variedad del cítrico y las etapas de crecimiento o maduración (Gross, 1987), estando alrededor del 70% de los carotenoides del fruto en el flavedo.

Por otro lado, Kato y col., 2004 indican que los limones maduros acumulan  $\beta$ -criptoxantina como principal carotenoide. En estudios realizados con naranja y limón por Agócs y col., 2007, señalan que, en la piel, los principales carotenoides encontrados fueron la violaxantina (8-33%),  $\beta$ -criptoxantina (3-23%) y lutenina (4-8%). Por el contrario, en la pulpa el principal carotenoide encontrado era la  $\beta$ -criptoxantina (aproximadamente 30%). Sin embargo, estos contenidos varían mucho en función de la variedad.

Además, de entre los polifenoles destacan los flavonoides que se encuentran principalmente en la corteza de los cítricos (Anagnostopoulou y col., 2006): flavanonas, flavonas, flavonoles y antocianinas. Las flavanonas son las más abundantes siendo la más importante, en naranja y limón, la hesperidina (Kawaii y col., 1999).

Por lo tanto, la fibra cítrica es considerada como un ingrediente saludable sin número E asociado, por lo que contribuye a mantener el etiquetado limpio de los productos, siendo una fuente libre de alérgenos y gluten. Y se han llevado a cabo distintas investigaciones utilizando fibra de cítricos como ingrediente alimentario de carácter natural.

Mendoza y col. (2010) señalan que el conjunto formado por el albedo y pared de los gajos de naranja, una vez seco y pulverizado demuestra ser una buena fuente de fibra dietética para el enriquecimiento de embutidos cárnicos cuando se incorpora en una concentración del 5%, sin embargo en concentraciones del 10% y 15% no es recomendable, ya que afecta significativamente sus propiedades químicas, microbiológicas y sensoriales.

Fernández-Ginés y col. (2003) evaluaron el efecto de la adición de albedo de limón (en estado crudo (AR) o cocinado (AC) en agua hirviendo durante 5 minutos) en la elaboración de salchichas. Dichos autores observaron que ambos tipos de albedos reducían significativamente la concentración de

nitritos con respecto a las salchichas control, si bien este efecto fue más acusado en el albedo crudo, obteniéndose las menores concentraciones de nitritos con porcentajes de AR del 10%. Esta reducción puede deberse a las reacciones del ión nitrito con los compuestos bioactivos presentes en el albedo (Nagy y Attaway, 1992). Por otra parte, la adición de albedo (RA o CA) no afectó al pH de las mismas, mientras que sí que produjo un blanqueamiento de las mismas debido al elevado contenido de compuestos blancos presentes en el albedo. Finalmente, las mejores propiedades sensoriales se obtuvieron con albedo crudo a concentraciones de 2.5 y 5% y con albedo cocinado a concentraciones de 7.5%.

Fernández-López y col. (2008) estudiaron las características físico-químicas y microbiológicas de salchichón enriquecido con dos concentraciones diferentes de fibra de naranja procedente de residuos de la fabricación de zumo. Dichos autores observaron un mayor crecimiento de bacterias micrococáceas (se utilizan, entre otras, para procesar la carne y en la fase del amasado del embutido fermentado). También se observó un descenso en los niveles residuales de nitritos en el embutido, lo cual reduce el riesgo de formación de nitrosaminas. En cuanto a la aceptabilidad sensorial, los salchichones adicionados con porcentajes del 1% de esta fibra presentaban calidad organoléptica similar a los controles (0% fibra). Por otra parte, Viuda-Martos y col. (2010a; 2010b) señalan que la adición de fibra de naranja a salchichas retardaba la oxidación lipídica e inhibía el crecimiento de microorganismos indeseables, aumentando por tanto, el periodo de conservación de estas salchichas. También García y Vera (2010) han estudiado la incorporación de harina obtenida a partir de corteza de naranja a la masa de la salchichas cocidas a fin de mejorar la calidad nutricional y sus propiedades fisicoquímicas, texturales y sensoriales de las salchichas. Las salchichas elaboradas con harina de cáscara de naranja tuvieron un rendimiento significativamente mayor, que las salchichas control ya que éstas liberaron más agua (aprox. 20%). La dureza, fue significativamente mayor para las muestras con harina de cáscara de naranja que para las muestras control. Sin embargo, la incorporación de este ingrediente hizo a las salchichas significativamente más gomosas que las que no lo contenían. Por el contrario, la cohesividad de éstas muestras fue significativamente menor que las control. El esfuerzo al corte, no fue significativamente diferente entre las muestras con harina de cáscara de naranja y las muestras control. Finalmente no se encontraron diferencias significativas



entre la aceptabilidad sensorial de la muestra control y la elaborada con harina de cáscara de naranja.

Por otro lado, Nassar y col. (2008) evaluaron el efecto de la incorporación de diferentes concentraciones (5%, 15% y 25%) de fibra obtenida a partir de piel y de pulpa de naranja en las propiedades tecnológicas y sensoriales de galletas elaboradas con harina de trigo y obtuvieron como resultado que la adición de estas fibras incrementaba la estabilidad y la tasa de hidratación de la masa con respecto a las galletas control. También Magda y col. (2008) ensayaron el uso de corteza de mandarina y de naranja en polvo en diferentes concentraciones (5%, 10% y 15%) como sustituto de harina de trigo en la elaboración de galletas. Los resultados indican que, al cabo de seis meses de almacenamiento y a temperaturas de 25 °C y 40 °C, se produjo una disminución en la formación de peróxidos próxima al 70% con ambas materias primas. Los mejores resultados se obtuvieron cuando se empleaba corteza de mandarina como sustituto de la harina. Por otra parte, estos autores señalan que concentraciones de corteza próximas al 10% no alteraban la calidad organoléptica de estas galletas.

Otros efectos beneficiosos de la adición de polvo de fibra de limón están relacionados con la proliferación de bacterias probióticas en leche fermentada, aumentando el desarrollo y supervivencia de bacterias *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus Casei* y *Bifidobacterium bifidum* (Sendra y col., 2008). Además, los aceites esenciales de corteza de naranja presentan cierta actividad antifúngica (Viuda- Martos y col., 2008), por lo que este aceite se postula como agente conservante de alimentos naturales (O'Brian y col., 2008). Esta actividad antifúngica se ha relacionado con el contenido de monoterpenos, entre ellos el limoneno, así como con la presencia de citral (Caccioni y col., 1998). Sin embargo, es sumamente difícil correlacionar la actividad antimicrobiana con los componentes de manera individual. French (1985) señala que los diversos componentes que conforman el aceite deben actuar de manera sinérgica para inhibir el crecimiento de los microorganismos.

Finalmente, la pulpa de los cítricos, debido a los componentes volátiles que contiene, resulta interesante como fuente aromática (Jordán Bueno, 1999; Lafuente, 1980) para añadir en concentrados y zumo fresco, bebidas refrescantes, cócteles de zumo para bebidas alcohólicas, etc.

## 4.1. Productos comercializados a partir de cítricos

Actualmente existente diversos productos de fibra cítrica en polvo que se usa en las industrias alimenticias como agentes espesantes de mermeladas, dulces, bombones de fruta, etc. También la  $\beta$ -Criptoxantina obtenida de corteza de naranja está disponible actualmente en polvo y puede ser utilizado como colorante alimentario (amarillo) en productos de confitería. Sin embargo, esta molécula rara vez se usa como colorante.

A continuación se indican algunos productos disponibles en el mercado.

Producto	Descripción
<b>Vitalcel Orange Fiber OF400</b>	Es un producto de la empresa Campi y Jové, S.A., ubicada en Barcelona, se obtiene por medio de un proceso de extracción de la piel de la naranja cuidadosamente secada y con componentes de la pulpa, con sabor y olor final típico de naranja ligeramente amargo. El contenido en fibra dietética es de un 60%, del cual un 28% es soluble y de este un 18,6% es pectina. El contenido en carbohidratos disponibles es de un 23,7%, proteína un 6,2%, grasa un 0,6%, cenizas un máximo de 3,8% y humedad máxima un 10%. El tamaño de partícula, de acuerdo a un análisis granulométrico (DIN 53734) del 70% > 150 $\mu\text{m}$ y del 95% > 32 $\mu\text{m}$ , con una apariencia de polvo amarillo y una CRAg de 8.5 g agua/g ss.
<b>Ceamfibre®</b>	Es un ingrediente natural con gran funcionalidad tecnológica proveniente de la cáscara de cítricos desarrollado por la empresa CEAMSA, localizada en O Porriño. Ceamfibre® ha demostrado sus beneficios mejorando los rendimientos de cocción, controlando el goteo, reduciendo el contenido de otros ingredientes, como la grasa o el huevo, manteniendo la forma del producto, evitando gelificaciones indeseadas y la separación de grasa, mejorando la textura del producto o sustituyendo otros aditivos e ingredientes en la formulación final.
<b>Fibra alimentaria INULLEIDA (Gama de productos deshidratados)</b>	Fibra cítrica altamente expandida (obtenida de subproductos cítricos). Esta fibra es capaz de retener hasta diez veces su peso en agua, mejorando de esta forma la calidad y la nutrición en muchos productos. Es un producto neutral en términos de sabor, aroma y

	<p>color; no es modificado genéticamente y se considera no alérgico. Es extremadamente fácil de aplicar, y no requiere procesos productivos previos para expandir la estructura, antes de la incorporación en la mezcla del alimento que se está procesando. Mantiene la suavidad de un producto y una muy buena relación fibra-humedad. Es por esto que puede sustituir hasta el 50% de la grasa que se le adiciona a un producto alimenticio, sin provocar efectos negativos sobre el color, sabor, volumen, olor y textura. Esta fibra tiene una gran superficie de contacto, permitiendo, además de atar el agua, vincular el aceite a la fibra.</p>
<p><b>Herbacel AQ Plus          Citrus Fiber</b></p>	<p>Se extrae de la piel del limón con sabor y olor final neutro. Tiene un contenido de fibra dietética del 88-93%, del cual el 17-25 % es soluble, carbohidratos disponibles un máximo de 0,5%, cenizas entre 2,5 y 4,0% y una humedad máxima del 10%. El tamaño de partícula (90%) &lt; 250 µm. El color según la componente de luminosidad (L) es de 91 ± 1,5 y posee una alta capacidad de retención de agua (WRC) de 21 ± 4 g agua/gr peso seco.</p>
<p><b>FiberGel LC®</b></p>	<p>Fibra cítrica es capaz de formar geles con características similares a aquellos formados por algunos hidrocoloides (alginatos, carragenatos, metil celulosa). Estos geles son firmes, termoestables, con buena resistencia a la congelación y sin sinéresis. Además la fibra presenta buena compatibilidad con los principales hidrocoloides.</p>
<p><b>Citri-Fi®</b></p>	<p>Citri--Fi de la empresa Fiberstar Ingredients presenta una alta capacidad de retención de agua y propiedades emulsificantes. Se dispone de varias formas de usar este ingrediente como sustituto de fosfatos en las carnes sin comprometer la calidad. Citri-Fi puede etiquetarse como fibra cítrica, pulpa cítrica deshidratada o harina cítrica.</p>
<p><b>Natur Emul</b></p>	<p>Es un producto 100% fibra de cítricos comercializada por Sosa Ingredients. Su composición es:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Carbohidratos, total 80,73%             <ul style="list-style-type: none"> <li>- de los cuales azúcares: 7,36%</li> <li>- - de los cuales fibras, total 68,2%</li> <li>- - - Fibra soluble 33,3%</li> <li>- - - Fibra insoluble 34,9%</li> </ul> </li> <li>Proteínas 8,2%</li> <li>Grasa 1,05%</li> </ul>

		Otros (humedad, ceniza, minerales) 10,02% Calorías: 2,26 cal/g (226/100g)
<b>NUTRAVA™ Fiber</b>	<b>Citrus</b>	<p>La fibra de cítricos de origen natural a partir de cáscaras se obtiene en un proceso patentado por CP Kelco. Se retiene el alto contenido natural de pectina de la cáscara de los cítricos y la celulosa se vuelve funcional mediante un tratamiento mecánico.</p> <p>El producto incluye fibra soluble e insoluble, con lo que obtiene una excelente funcionalidad y diferenciación de otros productos, además de facilitar una etiqueta limpia.</p>
<b>White Fiber™</b>		<p>Obtenido de frutas cítricas frescas. El producto tiene una alta capacidad de retención de agua en alimentos que contienen humedad como panadería, comidas y carnes congeladas. White Fiber™, descrita como fibra cítrica, está aprobada por la FDA de los EE. UU., como estado GRAS, compatible con la regla propuesta 21 CFR 170.36, para ser utilizada como un texturizador y agente de retención de humedad en varios alimentos.</p>

Por último, se comercializan los carotenoides de cítricos como pigmentos naturales para la mejora de la coloración de los jugos simples y concentrados, bebidas refrescantes, jaleas, caramelos duros, yogurt, etc. Y el limoneno obtenido de cítricos también se emplea para la elaboración de saborizantes, aromatizantes, licores, y como materia prima para productos de limpieza, higiene y farmacéuticos.

## 5. Referencias.

### 5.1. Patentes relacionadas

Se ha llevado a cabo una búsqueda general de patentes relacionadas con Ingredientes Naturales, Extractos Naturales y Alimentos Funcionales. Se han alcanzado numerosos resultados que requirieron revisión. De toda la información se destacan las siguientes patentes.

TÍTULO	NÚMERO	SOLICITANTE	PAÍS
<b>Método de fabricación de alimentos vegetales naturales para el cuidado de la salud.</b>	<a href="#">CN108497400A</a>	LIU CONGSHUANG	CN
<b>Functional food compositions and methods</b>	<a href="#">EP2605756A2</a>	Clearfarma Ind Ltd	EP
<b>Food composition for functional foods and nutritional supplements</b>	<a href="#">EP2022345A1</a>	FURFURAL ESPANOL SA	ES
<b>Food composition of vegetables for developing natural foods such as: sausages, hamburgers</b>	<a href="#">WO2011128785A1</a>	CERDA VETTER, Miguel Ángel	ES
<b>Método para la obtención de extractos que comprenden compuestos hidroxicinámicos a partir de residuos vegetales</b>	<a href="#">WO2017114992A1</a>	HIDROXICINAMICS, S.L.	ES
<b>Procedimiento de obtención de compuestos funcionales de origen vegetal</b>	<a href="#">WO2011161293A1</a>	CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS (CSIC)	ES
<b>Uso de extractos vegetales como prebióticos, composiciones y alimentos que los contienen</b>	<a href="#">WO2011036316A2</a>	PROBELTE PHARMA	ES
<b>Functional food and their manufacturing process as well as the application on food and beverage products</b>	<a href="#">20180343908</a>	Lautan Natural Krimeringo	PT
<b>Extrusion of agro-food industry byproducts and protein concentrates into value-added foods</b>	<a href="#">US20150282507A1</a>	Syed S.H. RIZVILankovan Paraman	US
<b>Functional food preparation and use thereof</b>	<a href="#">US9167842B2</a>	FUNCIONAL FOOD RESEARCH Srl	US
<b>Gluten –free foods containing microalgae</b>	<a href="#">US2019254292 (A1)</a>	CORBION BIOTECH INC	US
<b>Process for drying and powderizing functional foods, nutraceuticals, and natural health ingredients</b>	<a href="#">US9788566B2</a>	Marzouk Benali	US

Posteriormente se utilizó la búsqueda de “Ingredientes Naturales AND cítricos” en la base de datos PATENTSCOPE de la World Intellectual Property Organization “WIPO” para una revisión centrada en los cítricos. Se obtuvieron 38 resultados. Una vez revisada toda la información se destacan las siguientes patentes, de acuerdo a todas las aplicaciones valoradas.

### **Publicación 8700025**

#### **UN PROCEDIMIENTO PARA PREPARAR UN SABORIZANTE Y AROMATIZANTE DE FORMA CITRICA NATURAL MEJORADO**

**Resumen:** Procedimiento de preparación de un agente natural mejorado con sabor de fruto cítrico y amargor reducido. comprende: a) trituración de las cáscaras de frutos cítricos hasta un tamaño de partícula menor de unas 1.000 micras; b) mezclado de las cáscaras trituradas con una solución acuosa de concentración comprendida entre 5 y 80% en peso de hidratos de carbono seleccionados entre los mono- y disacáridos existentes en los zumos cítricos naturales; c) ingestión a temperatura entre 32 y 43°C durante un periodo de tiempo comprendido entre 3 y 6 horas para reducir el sabor amargo de las cáscaras y d) calentar entre 100 y 132°C durante un tiempo entre 2 y 30 minutos. Aplicable como reforzante del sabor o aroma de zumos cítricos de origen natural, bebidas preparadas, etc.

**Solicitante:**

GEN FOODS CORP

**Oficina:** España

### **Publicación 2276465**

#### **COMPOSICIONES AROMATIZADAS CON CITRICOS, ESTABLES EN CONSERVACION, QUE CONTIENEN EXTRACTOS DE PLANTAS.**

**Resumen:** Se presentan composiciones de sabor a limón, estables durante su almacenamiento, que comprenden citral o un derivado del citral como agente saborizante y un extracto de plantas como agentes estabilizante. El extracto de plantas inhibe la formación de p-metilacetofenona, evitando de esta forma el desarrollo de sabores y olores atípicos e incrementando la vida media de la composición.

**Solicitante:**

HAUSER INC.

**Oficina:** España

### Publicación 8205538

#### UN PROCEDIMIENTO PARA PREPARAR UN AGENTE DE TURBIDEZ DE ALBEDO SECO

**Resumen:** Procedimiento para preparar a partir de cascara de cítricos o de albedo de cítricos un agente de turbidez seco, de empleo en bebidas de tipo cítrico. comprende las siguientes operaciones: primera, se tritura el material que contiene el albedo y se forma con él una suspensión; segunda, se somete a separación dicha suspensión para obtener un líquido que contiene partículas finas en suspensión y coloidales de agente de enturbiamiento de albedo, con un tamaño medio de partícula inferior a tres micras, y un residuo más grueso que se desecha; tercera, se aíslan las partículas finas en suspensión y las coloidales del agente de enturbiamiento de albedo; cuarta, se lavan dichas partículas con agua para eliminar los sabores no deseables y, por último, se secan las partículas lavadas obteniéndose el agente de enturbiamiento de albedo seco.

**Solicitante:**

GEN FOODS CORP

**Oficina:** España

### Publicación 2050635

#### ANTIMOHO Y PROCEDIMIENTO PARA CONTROLAR EL MOHO

**Resumen:** La presente invención describe un antimoho que contiene, como ingrediente efectivo, extractos obtenidos de pericarpios, materias que contienen pericarpios o residuos prensados de frutos cítricos, con agua, un disolvente orgánico o una mezcla de ellos, o bien, productos de su procesado, as; como también describe un procedimiento para controlar los mohos de las hortalizas y frutas usando el antimoho anteriormente mencionado. El antimoho según la presente invención se deriva de productos naturales y es altamente seguro, de forma que puede usarse eficazmente para controlar los mohos de las hortalizas y frutas.

**Solicitante:**

POKKA CORP

**Oficina:** España

### Publicación 2155040

#### **MATERIAL ALIMENTARIO QUE CONTIENE UN INGREDIENTE ANTIOXIDANTE DERIVADO DE CITRICOS**

**Resumen:** La invención se refiere a un procedimiento para producir un material alimentario que tiene una alta concentración de eriocitrina, el cual comprende la extracción de al menos uno de entre zumo, la cáscara y el desecho de zumo exprimido de un cítrico con un disolvente polar, la aplicación del extracto obtenido a una resina de adsorción sintética y la separación y recuperación del material alimentario con una alta concentración de eriocitrina usando un disolvente orgánico como, por ejemplo, alcohol hidratado. Se puede obtener a nivel industrial, de forma muy eficaz y sin ingredientes de sabor amargo, un material alimentario que tiene una alta concentración de eriocitrina como ingrediente antioxidante, y se pueden producir bebidas y alimentos con un alto efecto antioxidante.

**Solicitante:**

POKKA CORP

**Oficina:** España

### Publicación 2011008167

#### **FITOQUIMICOS CITRICOS MICROENCAPSULADOS QUE COMPRENDEN LIMONOIDES CITRICOS Y APLICACION A BEBIDAS DEPORTIVAS**

**Resumen:** Se describen métodos para fortalecer una bebida deportiva con uno o más fitoquímicos cítricos mientras se oculta el sabor amargo de estos compuestos en la bebida. Estos métodos comprenden microencapsular los fitoquímicos cítricos y añadir los fitoquímicos cítricos microencapsulados a la bebida. También se describen bebidas deportivas fortificadas con uno o más fitoquímicos cítricos microencapsulados pero que no tienen las características de sabor amargo de estos compuestos.

**Solicitante:**

TROPICANA PRODUCTS, INC.

**Oficina:** México



### Publicación 336016

#### COMPOSICION PARA REDUCIR LA ABSORCION DE GRASA DIETETICA

**Resumen:** La presente invención se refiere a composiciones para reducir la absorción o biodisponibilidad de lípidos en el tracto gastrointestinal y con los métodos para la preparación y uso de estas composiciones. Las composiciones comprenden una fuente de fibra dietética junto con una ciclodextrina. Las composiciones de la invención son adecuadas para utilizarse en la prevención y tratamiento de la obesidad o hiperlipidemia.

**Solicitante:**

INQPHARM GROUP SDN. BHD.

**Oficina:** México

### Publicación MX/A/2007/000412

#### PROCESO DE EXTRACCION DE FIBRAS DE CITRICOS A PARTIR DE VESICULAS DE CITRICOS

**Resumen:** La fibra de cítricos se recupera de vesículas de cítricos para obtener un aditivo de alimentos para bebidas, mercancías horneadas, carne o emulsiones de carne, confitería, mermeladas y gelatinas, productos lácteos, aderezos, barras energéticas, y similares. Las vesículas de cítricos se lavan opcionalmente con agua, y se recuperan las vesículas lavadas con agua. Las vesículas se ponen en contacto con un solvente orgánico para obtener vesículas lavadas con solvente orgánico. A las vesículas lavadas con solvente orgánico se les elimina el solvente y se recupera la fibra de cítricos seca.

**Solicitante:**

Cargill Inc.

**Oficina:** México

Además, se realizó una búsqueda avanzada en Espacenet (Oficina de Patentes Europeas) con el texto en el título "Natural Ingredients Citrus" con 1 resultado a nivel mundial.

### WO2009069169 (A1)

#### **NATURAL DIETARY SUPPLEMENT COMPRISING ACTIVE INGREDIENTS OF THE LEMON (CITRUS LIMONUM) AND OF RED VINE LEAVES (VITIS VINIFERA)**

**Resumen:** La invención se refiere a un complemento alimenticio natural en forma de solución acuosa, que comprende una combinación sinérgica de principios activos extraídos del fruto del limón (*Citrus limonum*) y de las hojas de la vid (*Vitis vinifera*) preferentemente de plantas silvestres productoras de uvas rojas.

**Solicitante:** CIANNI VINCENZO

Y también se realizó una búsqueda avanzada en Espacenet (Oficina de Patentes Europeas) con el texto "Natural Ingredients Citrus" incluido en el resumen. En esta ocasión se obtuvieron otros dos resultados de interés.

### SI23629 (A)

#### **PROTECTION OF COLOR, COLORING AND ANTIOXIDATIVE AND ANTI-MICROBIAL PROTECTION OF MEAT AND MEAT PRODUCTS**

**Solicitante:** VITIVA D

### NZ582946 (A)

#### **NATURAL STABILISER SYSTEM FOR FROZEN DESSERT**

**Solicitante:** NESTEC S.A.

## 5.2. Artículos científicos

Utilizando la palabra clave "natural ingredients" se ha obtenido un alto número de resultados, lo que indica que esta temática es de importancia a nivel internacional. Para reducir la visualización de resultados para el sector agroalimentario de la Región de Murcia se ha incluido la palabra "byproduct extract" y "citrus" en la búsqueda. La actividad científica pretende profundizar en la búsqueda de materias primas para la preparación de extractos o aditivos de subproductos de la industria de frutas y hortalizas

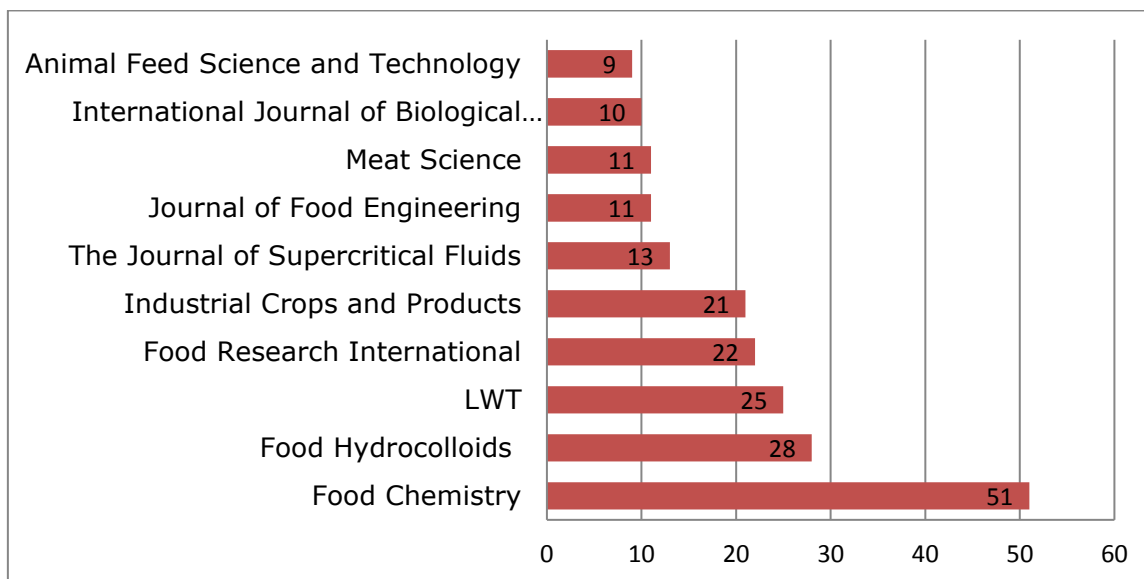


debido a la gran cantidad de subproductos generados por la industria agroalimentaria. Se han obtenido 421 resultados de artículos de investigación en los últimos 10 años y principalmente en las revistas que se indican en la Figura 1.

Los investigadores han seleccionado principalmente la Revista *Food Chemistry*, que publica artículos de investigación originales que tratan sobre el avance de la química y bioquímica de los alimentos o los métodos/enfoques analíticos utilizados. Los temas destacados en *Food Chemistry* incluyen:

- Química relacionada con los componentes principales y secundarios de los alimentos, sus aspectos nutricionales, fisiológicos, sensoriales, aromáticos y microbiológicos;
- Componentes bioactivos de los alimentos, incluidos antioxidantes, fitoquímicos y botánicos. Los datos deben acompañar una discusión suficiente para demostrar su relevancia para los alimentos y / o la química de los alimentos;
- Cambios en la composición y estructura química y bioquímica de las moléculas inducidos por el procesamiento, la distribución y las condiciones domésticas;
- Efectos del procesamiento en la composición, calidad e inocuidad de los alimentos, otros materiales biológicos, subproductos y desechos del procesamiento;
- -Química de los aditivos alimentarios, contaminantes y otros agroquímicos, junto con su metabolismo, toxicología y destino de los alimentos.

(CiteScore: **10.7**; Impact Factor: **6.306**; 5-Year Impact Factor: **6.219**;  
Source Normalized Impact per Paper (SNIP): **2.370**; SCImago Journal Rank (SJR): **1.775**)



*Figura 1. Principales revistas con publicaciones sobre ingredientes naturales, extractos de subproductos y cítricos*

En todo caso, a continuación se muestran los 5 primeros clasificados por relevancia.

#### Artículos destacables por relevancia (5 primeros)

1. FEMA GRAS assessment of natural flavor complexes: Citrus-derived flavoring ingredients. Food and Chemical Toxicology. Año 2019
2. Antioxidant and pancreatic lipase inhibitory effects of flavonoids from different citrus peel extracts: An in vitro study. Food Chemistry. Año 2020
3. Enzyme-assisted biotransformation increases hesperetin content in citrus juice by-products. Food Research International. Año 2019
4. Antioxidant and cytoprotective activities of an ancient Mediterranean citrus (*Citrus lumia* Risso) albedo extract: Microscopic observations and polyphenol characterization. Food Chemistry. Año 2019
5. Evaluation of citrus fiber as a natural replacer of sodium phosphate in alternatively-cured all-pork Bologna sausage. Meat Science. Año 2019.

En la búsqueda global realizada se pueden destacar estos otros artículos.

**Valorization of Fruits by-products to Unconventional Sources of Additives, Oil, Biomolecules and Innovative Functional Foods. Dimou C, Karantonis HC, Skalkos D, Koutelidakis AE. Curr Pharm Biotechnol. 2019;20(10):776-786.**

El objetivo de este documento es resaltar las tendencias actuales para abordar los problemas ambientales causados por la producción de grandes volúmenes de categorías específicas de flujos de desechos de procesamiento de frutas mediante la investigación de su uso potencial como materias primas naturales para la recuperación de compuestos bioactivos valiosos (como polifenoles, fibras dietéticas o aceite aromático). Los nutrientes extraídos se pueden utilizar en el sector de la alimentación industrial para la producción de alimentos funcionales, nutracéuticos o incluso como ingredientes farmacéuticos naturales promotores de la salud o aditivos para la producción de alimentos enriquecidos innovadores. Aspectos destacados:

- El procesamiento de frutas por corrientes de productos es rico en compuestos bioactivos.
- La integración de subproductos de frutas y flujos de residuos a productos de valor agregado como aditivos, aceite no convencional, compuestos bioactivos y nuevos productos funcionales es un enfoque muy interesante en relación con la explotación de residuos de procesamiento de frutas.
- La recuperación de biomoléculas de residuos de frutas mediante procesos no térmicos podría conducir a la producción eficiente de ingredientes funcionales altamente purificados.
- Los residuos de procesamiento de frutas con valor negativo podrían reciclarse para la producción de productos de valor agregado que promueven la salud.

**Current trends in extrusion: development of functional foods and novel ingredients. Sharmila S. Patil, Charanjit Kaur. Food Science and Technology Research. Vol. 24 (1), January 2018. 23–34.**

La presente revisión destaca los avances actuales en el desarrollo de productos extruidos a base de cereales, mijo y legumbres. Además, también se han revisado las tendencias actuales en el uso de harinas extruidas como nuevos ingredientes verdes como hidrocoloides, reemplazantes de grasas y para el desarrollo de alimentos funcionales sin gluten, ricos en fenólicos, de bajo índice glucémico.



**The importance of food naturalness for consumers: Results of a systematic review. Romána, S., Sánchez-Silesb, L.M., Siegristc, M. Trends in Food Science & Technology. Volume 67, September 2017, Pages 44-57**

Las percepciones de los consumidores sobre la naturalidad son importantes para la aceptación de los alimentos y las tecnologías alimentarias. Por lo tanto, varios estudios han examinado la importancia de la naturalidad entre los consumidores. No obstante, los aspectos que se consideran esenciales para percibir un alimento como natural pueden variar entre los consumidores y los diferentes grupos de partes interesadas.

Esta revisión sistemática identificó 72 estudios realizados en 32 países con 85.348 consumidores. Nuestro objetivo era responder las siguientes preguntas: 1) ¿Cómo se ha definido y medido la importancia percibida de la naturalidad para los consumidores? 2) ¿En qué medida la naturalidad percibida es importante para los consumidores? 3) ¿Existen diferencias individuales con respecto a la importancia dada a la naturalidad de los alimentos que pueden explicarse por las características de los consumidores? 4) ¿Las actitudes de los consumidores hacia la naturalidad de los alimentos influyen en sus intenciones y comportamiento?

**Active biocompounds to improve food nutritional value. Quintin, D.; Garcia-Gomez, P.; Ayuso, M.; Sanmartin, A. M. Trends in Food Science & Technology; Vol. 84 (Keeping Food Safety on the Agenda for 15 years - The SAFE consortium), February 2019. 19-21.**

Introducción. Los consumidores demandan productos naturales, incluidos complementos nutricionales, que requieren un suministro amplio y continuo de compuestos bioactivos activos a un precio razonable. Es por ello que el uso de subproductos agrícolas como fuente de compuestos bioactivos ha mostrado su potencial en diferentes investigaciones y proyectos de investigación. Objetivos. Estudiar y desarrollar tecnologías de extracción que no modifiquen las propiedades bioactivas de las biomoléculas durante su procesamiento industrial o que incluso mejoren su actividad. Métodos. Se muestran diferentes metodologías de extracción. Resultados. Los métodos de extracción con disolventes no orgánicos tienen un impacto ambiental mínimo siendo las mejores opciones para los ingredientes alimentarios naturales. Las investigaciones fundamentales y aplicadas están involucradas en la optimización de las tecnologías de extracción y en el estudio y desarrollo de alimentos funcionales y complementos

nutricionales. Conclusiones. La valorización de los residuos de la industria alimentaria en biocompuestos activos es un tema que se está volviendo cada vez más importante para la implementación de la Economía Circular, el objetivo de cero residuos y el Clean Label en las industrias alimentarias europeas y los beneficios para la salud de los consumidores europeos.

Finalmente, se muestran otros documentos de interés.

### Otros artículos destacables

Valorization of Agrifood By-Products by Extracting Valuable Bioactive Compounds Using Green Processes. In book: Ingredients Extraction by Physicochemical Methods in Food, pp.191-228

Revalorización de los subproductos de la industria de transformación de vegetales. Lafarga, Tomás; Bobo-García, Gloria; Abadías, Maribel; Viñas, Inmaculada; Aguiló-Aguayo, Ingrid. Febrero 2018. 18 pp. ISBN 978-84-16909-11-7.

### 5.3. Tesis doctorales

En primer lugar, se realizó una búsqueda en la Base de Datos TESEO incluyendo el texto "Ingredientes Naturales" en el título.

Título	Autor (año lectura)	Localización
<b>APLICACIÓN CONJUNTA DE INGREDIENTES NATURALES Y TECNOLOGÍAS NO TÉRMICAS PARA LA CONSERVACIÓN DE ALIMENTOS MÍNIMAMENTE PROCESADOS</b>	BELDA GALBIS, CLARA MIRACLE (2017)	Universidad Politécnica de Valencia
<b>TECNOLOGÍAS DE MICROENCAPSULACIÓN Y SECADO POR MICROONDAS PARA LA ESTABILIZACIÓN DE INGREDIENTES NATURALES EN LA INDUSTRIA ALIMENTARIA</b>	MARDARAS URRUTIA, JANIRE (2016)	Universidad del País Vasco

Finalmente, se indica un listado de tesis doctorales leídas en la Región de Murcia desde el año 2010 con la búsqueda del texto “Ingrediente Natural” y “Naturales” en la Base de Datos TESEO. Estas se han seleccionado por desarrollar productos alimenticios a partir de subproductos interesantes o uso de antimicrobianos naturales.

Título	Resumen	Autor (año lectura)
<b>EL LIMÓN            (CITRUS LIMON            BURMAN F.L)            INGREDIENTE            NATURAL EN LA            ELABORACIÓN DE            CONFITURAS DE            FRUTA DE ALTA            CALIDAD</b>	Se ha estudiado la aplicación de productos derivados del limón tales como zumos, pulpas, cortezas y aceites esenciales en la elaboración de confituras de frutas con distintos niveles de contenido energético. Este investigador señala que el empleo de puré de corteza de limón resulta viable económicamente para la elaboración de confitura de fruta como sustituto de pectinas comerciales. Además, se obtenía una elevada aceptación sensorial.	Sánchez-Campillo Sánchez, Pedro (2012)
<b>EMPLEO DE            EXTRACTOS            NATURALES            OBTENIDOS DE            SUBPRODUCTOS            AGROALIMENTAR            IOS EN            PRODUCTOS DE V            GAMA</b>	Las tendencias de los consumidores hacia alimentos libres de aditivos, ha provocado el aumento del sector de ingredientes naturales, aumentando en los últimos años la utilización de extractos naturales con propiedades tecnológicas (conservantes, antioxidantes) y funcionales (ricos en fibra, vitaminas). En esta tesis se han desarrollado y validado tecnologías de extracción, sin la utilización de disolventes orgánicos, de compuestos de interés a partir de los subproductos generados en la industria de la alcachofa y el ajo para su revalorización como ingredientes con capacidad antimicrobiana y antioxidante.	Quintin Martinez, David (2015)
<b>APLICACIÓN            COMBINADA DE            SONICACIÓN Y            ACEITES            ESENCIALES EN            LA            CONSERVACIÓN            DE ZUMOS            NATURALES DE            FRUTA</b>	Estudiar el efecto de la sonicación combinada con temperaturas moderadas y con antimicrobianos naturales sobre la inactivación de <i>Saccharomyces cerevisiae</i> , <i>Escherichia coli</i> O157:H7 5297 y <i>Listeria monocytogenes</i> LM82, en zumos naturales (ZNs) y su posterior supervivencia en condiciones de refrigeración. Estudiar el efecto de estos tratamientos sobre las propiedades físico-químicas, el contenido en compuestos bioactivos, la actividad antioxidante y la microflora natural de ZNs y la posterior estabilidad de algunos parámetros de calidad y compuestos bioactivos en condiciones de refrigeración	Sanchez Rubio, Marta (2017)



## 5.4. Proyectos de investigación y demostración. Nuevas líneas de producción y aplicación de ingredientes naturales en el marco de la economía circular

Se ha realizado una búsqueda en los programas europeos y nacionales con ejecución en los últimos 5 años: H2020, LIFE, FP7 y CDTI. A continuación se indican los destacables por su temática dentro de Economía Circular.

### ABACUS

#### **Algae for a biomass applied to the production of added value compounds (H2020-BBI-JTI-2016) 2017-2020.**

**Resumen:** Tiene como objetivo un desarrollo orientado a los negocios y impulsado por la tecnología de una nueva biorrefinería de algas, trayendo así al mercado ingredientes innovadores a base de algas para aplicaciones de alta gama, que van desde terpenos de algas para fragancias hasta terpenoides de cadena larga (carotenoides) para nutracéuticos y activos cosméticos.

**Consorcio de 9 participantes. Coordinador:** COMMISSARIAT A L ENERGIE ATOMIQUE ET AUX ENERGIES ALTERNATIVES (Francia)

### AgriMax

#### **Agri and food waste valorisation co-ops based on flexible multi-feedstocks biorefinery processing technologies for new high added value applications (H2020-BBI-PPP-2015-2-1). 2016-2021.**

**Resumen:** AgriMax combinará tecnologías de procesamiento asequibles y flexibles (extracción asistida por ultrasonido y con disolventes, filtración, tratamientos térmicos y enzimáticos) para la valorización de corrientes secundarias de la cultura hortícola y la industria de procesamiento de alimentos para ser utilizadas en un enfoque cooperativo por las partes interesadas locales. Desarrollos a escala piloto revelarán el potencial holístico de cuatro nuevas cadenas de valor agrícola (residuos y subproductos del cultivo y procesamiento de tomate, cereales, aceitunas, patata).

**Consorcio de 30 participantes. Coordinador:** IRIS TECHNOLOGY SOLUTIONS, SOCIEDAD LIMITADA (España)

## FIBEBIOTICS

**Dietary Fibers supporting Gut and Immune Function - From polysaccharide compound to health claim (FP7-KBBE-2011-5). 2012-2016.**

**Resumen:** El objetivo del proyecto es apoyar el desarrollo de ingredientes y productos alimentarios funcionales que sean beneficiosos para el intestino y el sistema inmunológico humanos y, por lo tanto, de importancia crucial para la calidad de vida. El proyecto estudiará los efectos de polisacáridos no digeribles específicos que han mostrado potencial para la salud en este campo.

**Consortio de 17 participantes. Coordinador:** STICHTING WAGENINGEN RESEARCH (Países Bajos)

## FIBRACEP

**Valorization of European onion waste by-products into dietary fibre-based formula with hypocholesterolemic, hypoglycemic, and antioxidant effects (H2020-SMEINST-1-2016-2017). 2017-2018.**

**Resumen:** La PYME española Dietary Molecular Diagnostics, S.L. (BIOMEB) identificó una oportunidad comercial, ofreciendo sostenibilidad en el uso de residuos de cebolla a través de su producto bioactivo patentado FIBRACEP: una nueva fórmula a base de fibra dietética obtenida de subproductos agrícolas de la cebolla con una reducción de la adsorción de colesterol validada científicamente en un 20% y probada aumento de los niveles de colesterol HDL en un 50% (ensayos clínicos ya realizados), lo que supone un claro avance (tanto en términos de impacto en la salud como de costes) en comparación con los mejores productos comerciales disponibles. BIOMEB tiene como objetivo, a fondo el proyecto SMEInst-1, producir un estudio de viabilidad y un plan de negocios, incluida la validación de la demanda de los clientes, la ampliación de la producción de fibra cruda, la introducción de FIBRACEP en la carne y el pan y el encapsulado para aplicaciones de la industria farmacéutica.

**1 participante** DIETARY MOLECULAR DIAGNOSTICS SL (España)

## FOODstars

### **Innovative Food Product Development Cycle: Frame for Stepping Up Research Excellence of FINS (H2020-TWINN-2015) 2015-2018.**

**Resumen:** El proyecto pretende generar nuevos conocimientos y convertirlos en nuevos productos y servicios como respuesta directa, que se logrará mediante el fortalecimiento significativo de las capacidades de investigación del Instituto de Tecnología Alimentaria de Serbia (FINS) en el área de TECNOLOGÍA ALIMENTARIA en estrecha colaboración con instituciones de investigación líderes a nivel internacional: Teagasc - Autoridad de Desarrollo Agrícola y Alimentario de Irlanda (TEAGASC) y Universidad de Bolonia de Italia (UNIBO). Se planificaron actividades para la creación de condiciones previas para la implementación de soluciones alimentarias innovadoras a escalas industriales y la comercialización de los resultados de la investigación

**Consorcio de 3 participantes. Coordinador:** INSTITUTE FOR FOOD TECHNOLOGY OF NOVI SAD (Serbia)

## IProPBio

### **Integrated Process and Product Design for Sustainable Biorefineries (H2020-MSCA-RISE-2017). 2018-2021.**

**Resumen:** El objetivo general es intercambiar conocimientos teóricos y experimentales complementarios del personal de investigación mientras se buscan respuestas innovadoras a preguntas tan importantes. IProPBio se divide en 4 paquetes de trabajo: caracterización de materias primas alternativas y productos de alto valor; análisis de datos termodinámicos y predicción de propiedades; diagramas de flujo tecnológicos alternativos para la conversión económica y eco-compatible de biomasa residual en productos de alto valor; estudios de integración de masa y energía para reducir los residuos y mejorar la rentabilidad; La evaluación del ciclo de vida para determinar la contribución neta de los mejores diseños a la contaminación ambiental, son los principales temas abordados en los paquetes de trabajo.

**Consorcio de 13 participantes. Coordinador:** SYDDANSK UNIVERSITET (Dinamarca)

## MediHealth

### **Novel natural products for healthy ageing from Mediterranean diet and food plants of other global sources (H2020-MSCA-RISE-2015). 2016-2019.**

**Resumen:** El objetivo principal del proyecto MediHealth es introducir un enfoque novedoso para el descubrimiento de agentes activos de plantas alimenticias de la dieta mediterránea y otras fuentes globales para promover un envejecimiento saludable. Esto se logrará mediante un plan ampliado y equilibrado de adscripciones de investigadores entre 5 universidades y 4 empresas de la UE y países asociados, así como 4 universidades de terceros países.

**Consortio de 13 participantes. Coordinador:** UNIVERSITAET INNSBRUCK (Austria)

## Naturhealth Food

### **NATURHEALTH FOOD: NEW GENERATION OF NATURAL BIOPRESERVATIVE SUBSTITUTE OF CURRENT E-NUMBERS IN FOOD PRODUCTS (H2020-SMEINST-1-2014). 2015.**

**Resumen:** Biofactoría Naturae et Salus es una empresa biotecnológica creada en 2011 que extrae ingredientes saludables y aditivos de hongos y verduras para producir alimentos de alto valor.

Uno de los principales problemas de la industria alimentaria es la conservación de alimentos, que ha conllevado la adición de conservantes químicos (números E). La presencia de conservantes alimentarios de origen químico, números E, en los alimentos representa una preocupación para el 66% de los europeos. Existe una investigación científica internacional que concluye que los conservantes químicos pueden plantear problemas relacionados con la salud y problemas ambientales.

El objetivo del proyecto consiste en producir industrialmente una novedad mundial: un nuevo bioconservante natural, Naturhealth Food® capaz de sustituir los conservantes químicos en los alimentos (números E) en la mayoría de los alimentos con similar eficacia y precio competitivo.

**1 participante** BIOFACTORIA NATURAE ET SALUS (España)

## PROLIFIC

**Integrated cascades of PROCesses for the extraction and valorisation of proteins and bioactive molecules from Legumes, Fungi and Coffee agro-industrial side streams (H2020-BBI-JTI-2017). 2018-2022.**

**Resumen:** El proyecto PROLIFIC aplicará una gama de tecnologías de procesamiento para recuperar cantidades significativas de proteínas / péptidos y otros compuestos de valor agregado (por ejemplo, carotenoides, fenoles, cafeína y fibras) de residuos de procesamiento industrial de leguminosas (semillas de guisantes, frijoles y garbanzos), hongos (esquejes y micelios de diferentes especies) y café (residuos de piel plateada y semillas tostadas no conformes). Las técnicas de extracción, modificación enzimática y acondicionamiento económica y ambientalmente sostenibles se ampliarán en un entorno industrialmente relevante.

**Consorcio de 17 participantes. Coordinador:** FACHHOCHSCHULE NORDWESTSCHWEIZ (Suiza)

## PROTEIN2FOOD

**Development of high quality food protein through sustainable production and processing (H2020-SFS-2014-2). 2015-2020.**

**Resumen:** El objetivo de PROTEIN2FOOD es desarrollar proteínas vegetales innovadoras, rentables y eficientes en el uso de recursos, fuentes de alimentos ricos con un impacto positivo en la salud humana, el medio ambiente y la biodiversidad. La calidad y cantidad de proteína de cultivos de semillas seleccionados altamente nutritivos (quinua, amaranto y trigo sarraceno) y legumbres con alta cantidad de proteínas (altramuz, habas, guisantes, garbanzos, lentejas) se mejorará significativamente mediante el uso de un enfoque multidisciplinario que incluirá evaluación genética, agronómica, de procesos alimentarios, sensorial, socioeconómica y ambiental.

**Consorcio de 19 participantes. Coordinador:** KOBENHAVNS UNIVERSITET (Dinamarca)



## Recover4Benefit

**Industrial scale recovery of high-grade proteins from food-processing by-products (H2020-SMEInst-2018-2020-1). 2019-2020.**

**Resumen:** La empresa pretende revolucionar el mercado existente de extractos de proteínas mediante la introducción de un enfoque novedoso para la extracción de proteínas de alto valor y alta pureza de los subproductos de la industria alimentaria. Su objetivo es comenzar con la industria láctea, introduciendo la extracción de proteínas de suero específicas con la mayor pureza y actividad en el marco del concepto de gestión integrada del suero.

**1 participante** ARHEL PROJEKTIRANJE IN INZENIRING DOO (Eslovenia)

## SUSFOOD2

**ERA-Net Cofund on Sustainable Food production and consumption (H2020-SFS-2016-1) 2017-2021.**

**Resumen:** Fomentar la investigación y la innovación en el campo de los sistemas alimentarios sostenibles mediante una mayor cooperación y coordinación entre los Estados miembros y asociados de la UE. Contribuirá así al objetivo general de la UE de construir el Espacio Europeo de Investigación, así como un Espacio de Investigación Alimentaria emergente.

**Consortio de 28 participantes. Coordinador:** FORSCHUNGSZENTRUM JULICH GMBH (Alemania)

## UP4HEALTH

**Sustainable and cost-effective production process for the upcycling of olive, grape and nut by-products into 4 natural and healthy ingredients for nutraceutical and cosmetic applications (H2020-BBI-JTI-2019) 2020-2024.**

**Resumen:** Se trabaja en un proceso sostenible que no genere residuos. Se obtendrán extractos de interés para el desarrollo de alimentos funcionales, suplementos nutracéuticos y cosméticos.

**Consorcio de 10 participantes. Coordinador:** ISANATUR SPAIN SL (España)

### LIFECITRUS

**Recycling of citrus industry scrap into natural additives for food industries (LIFE14 ENV/ES/000326). 2015-2018.**

**Resumen:** El proyecto LIFECITRUS tiene como objetivo demostrar a escala semiindustrial un proceso industrial innovador para la obtención de ingredientes alimentarios naturales a partir de partes descartadas de cítricos (limón, naranja, pomelo y mandarina). El producto final será un ingrediente gelificante natural que se utilizará en la industria alimentaria.

**Consorcio de empresas:** Centro Tecnológico Nacional de la Conserva y Alimentación (CTC) (España), AGROFOOD (Fundación Clúster Agroalimentario de la Región de Murcia) (España), AMC (AMC Innova Juice and Drinks, S.L.) (España), FEDSERV (Federación Italiana de la Industria Alimentaria) (Italia).

### LIFE SOLIEVA

**Circular economy applied to the treatment of table olives brines based on solar evaporation (LIFE17 ENV/ES/000273). 2018-2021.**

**Resumen:** El principal objetivo de LIFE SOLIEVA es demostrar los beneficios medioambientales y la viabilidad económica de las tecnologías limpias para tratar la salmuera de aceitunas de mesa procesadas. Estos enfoques ambientalmente sostenibles ayudarán a recuperar subproductos valiosos de los efluentes, incluida la sal, y compuestos orgánicos llamados polifenoles que pueden ser de mayor uso en la industria alimentaria. La limpieza de las aguas residuales también hará que vuelvan a adaptarse para procesar aceitunas.

**Consorcio de empresas:** Fundacio EURECAT (España), Asociación Empresarial de Investigación Centro Tecnológico Nacional de la Conserva (CTC) (España), Técnica y Proyectos S.A. (España), NTRA. SRA. DE LAS VIRTUDES S.C.A (España), Panhellenic Association of Table Olives Processors Packers & Exporters (PEMETE) (Grecia), FUNDACIÓN CITOLIVA - CENTRO DE INNOVACION Y TECNOLOGÍA DEL OLIVAR Y EL ACEITE (España)

A continuación se indican proyectos financiados por CDTI en los últimos 5 años y que por tanto se desarrollan en España.

RAZÓN SOCIAL	TÍTULO DEL PROYECTO	COMUNIDAD AUTÓNOMA DE DESARROLLO DEL PROYECTO	FECHA DE APROBACIÓN DEL PROYECTO	TIPOLOGIA CDTI DE LA AYUDA
<b>AMC INNOVA JUICE AND DRINKS SL</b>	DESARROLLO DE NUEVOS PRODUCTOS FUNCIONALES BASADOS EN EXTRACTOS NATURALES RECUPERADOS DE SUBPRODUCTOS DE FRUTAS	MURCIA (REGION de)	30/04/2020	INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO
<b>ESPAÑOLA DE I+D, S.A.</b>	INVESTIGACIÓN DE INGREDIENTES DE ALTO VALOR AÑADIDO A PARTIR DE LEGUMBRES PARA EL DESARROLLO DE PRODUCTOS DE ALIMENTACIÓN HUMANA Y ANIMAL	COMUNIDAD VALENCIANA	28/05/2020	INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO
<b>AMC INNOVA JUICE AND DRINKS SL</b>	"OBTENCIÓN Y APLICACIÓN DE INGREDIENTES NATURALES CON ACTIVIDAD ANTIMICROBIANA A PARTIR DE SUBPRODUCTOS DE LA INDUSTRIA DE LOS ZUMOS"	MURCIA (REGION de)	07/02/2019	FEDER INTERCONECTA
<b>PRODUCTOS SUR, S.A.</b>	"OBTENCIÓN Y APLICACIÓN DE INGREDIENTES NATURALES CON ACTIVIDAD ANTIMICROBIANA A PARTIR DE SUBPRODUCTOS DE LA INDUSTRIA DE LOS ZUMOS"	MURCIA (REGION de)	07/02/2019	FEDER INTERCONECTA
<b>JUICE &amp; WORLD, S.L.</b>	BEBIDAS CON INGREDIENTES SALUDABLES Y TECNOLOGÍAS COMPLEJAS	NAVARRA (C. FORAL de)	25/07/2019	I+D
<b>FRIAL TECHNOLOGIE S SL</b>	DESARROLLO DE NUEVOS INGREDIENTES BASADOS EN OMEGA-3 PARA APLICACIONES ESPECÍFICAS DE LA INDUSTRIA ALIMENTARIA	MADRID (COMUNIDAD de)	28/06/2019	SUBVENCIONES NEOTEC
<b>DOMCA, S.A.</b>	FORMULACIONES INNOVADORAS DE PRINCIPALES PRODUCTOS DE ABEJAS UTILIZANDO INGREDIENTES NATURALES	ANDALUCIA	12/07/2019	CDTI-INNOGLOBAL
<b>INDUKERN SA</b>	GENERACIÓN DE NUEVOS INGREDIENTES Y ALIMENTOS BENEFICIOSOS DIRIGIDOS A CONDICIONES DE RIESGO Y AL BIENESTAR GLOBAL DE PERSONAS CON CÁNCER COLORRECTAL (1/7)	CATALUÑA	25/11/2019	CONSORCIO DE INVESTIGACIÓN EMPRESARIAL NACIONAL (CIEN)
<b>FEIRACO LACTEOS S.L.</b>	GENERACIÓN DE NUEVOS INGREDIENTES Y ALIMENTOS BENEFICIOSOS DIRIGIDOS A CONDICIONES DE RIESGO Y AL BIENESTAR GLOBAL DE PERSONAS CON CÁNCER COLORRECTAL (2/7)	GALICIA	25/11/2019	CONSORCIO DE INVESTIGACIÓN EMPRESARIAL NACIONAL (CIEN)
<b>SUPRACAFE SA</b>	GENERACIÓN DE NUEVOS INGREDIENTES Y ALIMENTOS BENEFICIOSOS DIRIGIDOS A CONDICIONES DE RIESGO Y AL BIENESTAR GLOBAL DE PERSONAS CON CÁNCER COLORRECTAL (3/7)	MADRID (COMUNIDAD de)	25/11/2019	CONSORCIO DE INVESTIGACIÓN EMPRESARIAL NACIONAL (CIEN)
<b>AMETLLERORI GENOBRADOR S SL</b>	GENERACIÓN DE NUEVOS INGREDIENTES Y ALIMENTOS BENEFICIOSOS DIRIGIDOS A CONDICIONES DE RIESGO Y AL BIENESTAR GLOBAL DE PERSONAS CON CÁNCER COLORRECTAL (4/7)	CATALUÑA	25/11/2019	CONSORCIO DE INVESTIGACIÓN EMPRESARIAL NACIONAL (CIEN)



<b>LABORATOIRE S GRAND FONTAINE SL</b>	GENERACIÓN DE NUEVOS INGREDIENTES Y ALIMENTOS BENEFICIOSOS DIRIGIDOS A CONDICIONES DE RIESGO Y AL BIENESTAR GLOBAL DE PERSONAS CON CÁNCER COLORRECTAL (5/7)	CATALUÑA	25/11/2019	CONSORCIO DE INVESTIGACIÓN EMPRESARIAL NACIONAL (CIEN)
<b>BIOPOLIS SL</b>	GENERACIÓN DE NUEVOS INGREDIENTES Y ALIMENTOS BENEFICIOSOS DIRIGIDOS A CONDICIONES DE RIESGO Y AL BIENESTAR GLOBAL DE PERSONAS CON CÁNCER COLORRECTAL (6/7)	COMUNIDAD VALENCIANA	25/11/2019	CONSORCIO DE INVESTIGACIÓN EMPRESARIAL NACIONAL (CIEN)
<b>DCOOP SOCIEDAD COOPERATIVA ANDALUZA</b>	GENERACIÓN DE NUEVOS INGREDIENTES Y ALIMENTOS BENEFICIOSOS DIRIGIDOS A CONDICIONES DE RIESGO Y AL BIENESTAR GLOBAL DE PERSONAS CON CÁNCER COLORRECTAL (7/7)	ANDALUCIA	25/11/2019	CONSORCIO DE INVESTIGACIÓN EMPRESARIAL NACIONAL (CIEN)
<b>AGRUPACION DE COOPERATIVA S LACTEAS SL</b>	INVESTIGACIÓN INDUSTRIAL Y DESARROLLO DE INGREDIENTES BIOACTIVOS Y NUEVOS ALIMENTOS PARA EL BIENESTAR MENTAL (DANTIAN) (1/8)	GALICIA	25/11/2019	CONSORCIO DE INVESTIGACIÓN EMPRESARIAL NACIONAL (CIEN)
<b>I C A INFORMÁTICA Y COMUNICACIONES AVANZADAS, S.L.</b>	INVESTIGACIÓN INDUSTRIAL Y DESARROLLO DE INGREDIENTES BIOACTIVOS Y NUEVOS ALIMENTOS PARA EL BIENESTAR MENTAL (DANTIAN) (2/8)	CATALUÑA	25/11/2019	CONSORCIO DE INVESTIGACIÓN EMPRESARIAL NACIONAL (CIEN)
<b>UNION NUTS, SCCL</b>	INVESTIGACIÓN INDUSTRIAL Y DESARROLLO DE INGREDIENTES BIOACTIVOS Y NUEVOS ALIMENTOS PARA EL BIENESTAR MENTAL (DANTIAN) (3/8)	CATALUÑA	25/11/2019	CONSORCIO DE INVESTIGACIÓN EMPRESARIAL NACIONAL (CIEN)
<b>BIOGENETICS SL</b>	INVESTIGACIÓN INDUSTRIAL Y DESARROLLO DE INGREDIENTES BIOACTIVOS Y NUEVOS ALIMENTOS PARA EL BIENESTAR MENTAL (DANTIAN) (4/8)	PAIS VASCO	25/11/2019	CONSORCIO DE INVESTIGACIÓN EMPRESARIAL NACIONAL (CIEN)
<b>BIOINICIA SL</b>	INVESTIGACIÓN INDUSTRIAL Y DESARROLLO DE INGREDIENTES BIOACTIVOS Y NUEVOS ALIMENTOS PARA EL BIENESTAR MENTAL (DANTIAN) (5/8)	COMUNIDAD VALENCIANA	25/11/2019	CONSORCIO DE INVESTIGACIÓN EMPRESARIAL NACIONAL (CIEN)
<b>AGRICOLA EL BOSQUE SL</b>	INVESTIGACIÓN INDUSTRIAL Y DESARROLLO DE INGREDIENTES BIOACTIVOS Y NUEVOS ALIMENTOS PARA EL BIENESTAR MENTAL (DANTIAN) (6/8)	ANDALUCIA	25/11/2019	CONSORCIO DE INVESTIGACIÓN EMPRESARIAL NACIONAL (CIEN)
<b>MAHOU, S.A.</b>	INVESTIGACIÓN INDUSTRIAL Y DESARROLLO DE INGREDIENTES BIOACTIVOS Y NUEVOS ALIMENTOS PARA EL BIENESTAR MENTAL (DANTIAN) (7/8)	CATALUÑA	25/11/2019	CONSORCIO DE INVESTIGACIÓN EMPRESARIAL NACIONAL (CIEN)
<b>PRONAT SC</b>	INVESTIGACIÓN INDUSTRIAL Y DESARROLLO DE INGREDIENTES BIOACTIVOS Y NUEVOS ALIMENTOS PARA EL BIENESTAR MENTAL (DANTIAN) (8/8)	EXTREMADURA	25/11/2019	CONSORCIO DE INVESTIGACIÓN EMPRESARIAL NACIONAL (CIEN)
<b>IDAI-NATURE SL</b>	OBTENCIÓN DE UN NUEVO EXTRACTO BIOACTIVO A BASE DE GLICOALCALOIDES NATURALES OBTENIDOS DE LOS RESIDUOS GENERADOS DEL CULTIVO DE TOMATE	COMUNIDAD VALENCIANA	20/03/2018	I+D

<b>EXTRACTOS Y DERIVADOS SL</b>	NUEVOS PRODUCTOS A BASE DE COMPLEJOS FENÓLICOS Y TRITERPÉNICOS CON HIDROXITIROSOLO Y ÁCIDO MASLÍNICO COMO EXTRACTOS PRINCIPALES, RESPECTIVAMENTE, A PARTIR DE SUBPRODUCTOS DE LA PRODUCCIÓN DEL ACEITE DE OLIVA PARA SU USO EN LA INDUSTRIA ALIMENTARIA Y COSMÉTICA	ANDALUCIA	31/05/2018	I+D
<b>ALGAETECH INNOVATION SOCIEDAD DE RESPONSABILIDAD LIMITADA</b>	BIOREFINERÍA SOSTENIBLE DE MICROALGAS PARA LA PRODUCCIÓN DE EXTRACTOS FOTOPROTECTORES PARA LA INDUSTRIA COSMÉTICA Y FORMULADOS SUSTITUTIVOS DE HARINAS DE PESCADO EN PIENSOS DE ACUICULTURA	ANDALUCIA	05/06/2018	SUBVENCIONES NEOTEC
<b>HAUSMANN SL</b>	DESARROLLO DE UN ENDULZANTE NATURAL ACALÓRICO A PARTIR DE PLANTAS Y EXTRACTOS VEGETALES CON LAS PROPIEDADES FUNCIONALES DEL AZÚCAR.	CATALUÑA	27/09/2018	I+D
<b>GRUPO EMPRESARIAL LA CAÑA SL</b>	DESARROLLO DE GUACAMOLES FUNCIONALES CON PROPIEDADES SALUDABLES MEDIANTE LA INCORPORACIÓN NUEVOS INGREDIENTES OBTENIDOS A PARTIR DE LA REVALORIZACIÓN DE COPRODUCTOS	ANDALUCIA	21/12/2018	I+D
<b>EUROCASTELL CAÑA SL</b>	PROCESADOS INNOVADORES DEL ALGAS PARA LA OBTENCIÓN DE INGREDIENTES Y ALIMENTOS NUEVOS Y SALUDABLES	ANDALUCIA	01/08/2018	CDTI-ERANET
<b>CITRICOS DEL ANDEVALO S.A.</b>	PROCESO DE OBTENCIÓN DEL CONTENIDO ACUOSO DE LA CÁSCARA DE LA NARANJA PARA LA FABRICACIÓN DE UNA NUEVA BEBIDA	ANDALUCIA	27/07/2018	I+D
<b>CREACIONES AROMATICAS INDUSTRIALES, S.A.</b>	TECNOLOGÍAS INNOVADORAS PARA LA OBTENCIÓN DE NUEVOS INGREDIENTES DE VALOR AÑADIDO PARA APLICACIONES ALIMENTARIAS Y DE PIENSOS A PARTIR DE SURIMI	CATALUÑA	21/12/2018	I+D
<b>AGROINDUSTRIAL KIMITEC SL</b>	VALORIZACIÓN DE SUBPRODUCTOS DE FRUTAS PARA EL DESARROLLO DE INGREDIENTES EFICIENTES Y NATURALES PARA LA INDUSTRIA ALIMENTARIA	ANDALUCIA	28/12/2018	FEDER INTERCONECTA
<b>DULCES Y CONSERVAS HELIOS, S.A.</b>	VALORIZACIÓN DE SUBPRODUCTOS DE FRUTAS PARA EL DESARROLLO DE INGREDIENTES EFICIENTES Y NATURALES PARA LA INDUSTRIA ALIMENTARIA	CASTILLA Y LEON	28/12/2018	FEDER INTERCONECTA
<b>ZUKAN SL</b>	VALORIZACIÓN DE SUBPRODUCTOS DE FRUTAS PARA EL DESARROLLO DE INGREDIENTES EFICIENTES Y NATURALES PARA LA INDUSTRIA ALIMENTARIA	MURCIA (REGION de)	28/12/2018	FEDER INTERCONECTA
<b>CANDIDO MIRO, S.A.</b>	ACEITUNAS FUNCIONALES: MEJORA DEL PERFIL NUTRICIONAL DE LAS ACEITUNAS DE MESA MEDIANTE LA INCORPORACIÓN DE CULTIVOS PROBIÓTICOS E INGREDIENTES PREBIÓTICOS	COMUNIDAD VALENCIANA	26/10/2018	I+D

<b>SIRO MEDINA SA</b>	NUEVO INGREDIENTE ANTIOXIDANTE PARA BOLLERÍA, PROCEDENTE DE MICROBIOLOGÍA INDUSTRIAL.	CASTILLA Y LEON	26/06/2017	I+D
<b>JUMEL ALIMENTARIA SA</b>	EVALUACIÓN DEL POTENCIAL FUNCIONAL DE MICROALGAS COMO INGREDIENTES EN LA ELABORACIÓN DE SALSAS Y MERMELADAS	COMUNIDAD VALENCIANA	20/07/2017	I+D
<b>BIOEDER TECHNOLOGY SL</b>	DESARROLLO DE PROCESOS INTEGRADOS DE PRODUCCIÓN DE INGREDIENTES ALIMENTARIOS EN BASE A PROTEÍNAS LÁCTEAS BIOACTIVAS	NAVARRA (C. FORAL de)	27/10/2017	I+D
<b>ANGULAS AGUINAGA S.A</b>	INVESTIGACIÓN INDUSTRIAL DE NUEVOS INGREDIENTES, ALIMENTOS, TECNOLOGÍAS Y SEGURIDAD EN EL ÁMBITO DE ALERGIAS E INTOLERANCIAS ALIMENTARIAS (4/7)	PAIS VASCO	29/11/2017	CONSORCIO DE INVESTIGACIÓN EMPRESARIAL NACIONAL (CIEN)
<b>AMC INNOVA JUICE AND DRINKS SL</b>	DESARROLLO DE NUEVOS INGREDIENTES BIOACTIVOS A PARTIR DE SUBPRODUCTOS PROCEDENTES DEL PROCESADO DE CÍTRICOS (1/2)	MURCIA (REGION de)	21/12/2017	I+D COOPERATIVA
<b>ZUKAN SL</b>	DESARROLLO DE NUEVOS INGREDIENTES BIOACTIVOS A PARTIR DE SUBPRODUCTOS PROCEDENTES DEL PROCESADO DE CÍTRICOS (2/2)	MURCIA (REGION de)	21/12/2017	I+D COOPERATIVA
<b>SIRO PATERNA SA</b>	DESARROLLO DE PAN DE MOLDE CON INGREDIENTES ANTIOXIDANTES CLEAN LABEL	COMUNIDAD VALENCIANA	26/06/2017	I+D
<b>EUROPASTRY, S.A.</b>	INGREDIENTES Y ALIMENTOS PARA REDUCIR EL CONSUMO DE AZÚCARES EN LA POBLACIÓN (1/8)	CATALUÑA	29/11/2017	CONSORCIO DE INVESTIGACIÓN EMPRESARIAL NACIONAL (CIEN)
<b>DESTILACION ES BORDAS CHINCHURRE TA, S.A.</b>	INGREDIENTES Y ALIMENTOS PARA REDUCIR EL CONSUMO DE AZÚCARES EN LA POBLACIÓN (2/8)	ANDALUCIA	29/11/2017	CONSORCIO DE INVESTIGACIÓN EMPRESARIAL NACIONAL (CIEN)
<b>GO FRUSELVA SOCIEDAD LIMITADA</b>	INGREDIENTES Y ALIMENTOS PARA REDUCIR EL CONSUMO DE AZÚCARES EN LA POBLACIÓN (3/8)	CATALUÑA	29/11/2017	CONSORCIO DE INVESTIGACIÓN EMPRESARIAL NACIONAL (CIEN)
<b>DULCES Y CONSERVAS HELIOS, S.A.</b>	INGREDIENTES Y ALIMENTOS PARA REDUCIR EL CONSUMO DE AZÚCARES EN LA POBLACIÓN (4/8)	CASTILLA Y LEON	29/11/2017	CONSORCIO DE INVESTIGACIÓN EMPRESARIAL NACIONAL (CIEN)
<b>INDUSTRIAS ESPADAFOR, S.A.</b>	INGREDIENTES Y ALIMENTOS PARA REDUCIR EL CONSUMO DE AZÚCARES EN LA POBLACIÓN (5/8)	ANDALUCIA	29/11/2017	CONSORCIO DE INVESTIGACIÓN EMPRESARIAL NACIONAL (CIEN)
<b>HELADOS ESTIU SA</b>	INGREDIENTES Y ALIMENTOS PARA REDUCIR EL CONSUMO DE AZÚCARES EN LA POBLACIÓN (6/8)	COMUNIDAD VALENCIANA	29/11/2017	CONSORCIO DE INVESTIGACIÓN EMPRESARIAL NACIONAL (CIEN)
<b>LACASA, S.A.</b>	INGREDIENTES Y ALIMENTOS PARA REDUCIR EL CONSUMO DE AZÚCARES EN LA POBLACIÓN (7/8)	ARAGON	29/11/2017	CONSORCIO DE INVESTIGACIÓN EMPRESARIAL NACIONAL (CIEN)

<b>DOMCA, S.A.</b>	INGREDIENTES Y ALIMENTOS PARA REDUCIR EL CONSUMO DE AZÚCARES EN LA POBLACIÓN (8/8)	ANDALUCIA	29/11/2017	CONSORCIO DE INVESTIGACIÓN EMPRESARIAL NACIONAL (CIEN)
<b>LABORATORIOS ORDESA, S.L.</b>	INVESTIGACIÓN INDUSTRIAL DE NUEVOS INGREDIENTES, ALIMENTOS, TECNOLOGÍAS Y SEGURIDAD EN EL ÁMBITO DE ALERGIAS E INTOLERANCIAS ALIMENTARIAS (1/7)	CATALUÑA	29/11/2017	CONSORCIO DE INVESTIGACIÓN EMPRESARIAL NACIONAL (CIEN)
<b>GALLETAS GULLON, S.A.</b>	INVESTIGACIÓN INDUSTRIAL DE NUEVOS INGREDIENTES, ALIMENTOS, TECNOLOGÍAS Y SEGURIDAD EN EL ÁMBITO DE ALERGIAS E INTOLERANCIAS ALIMENTARIAS (2/7)	CASTILLA Y LEON	29/11/2017	CONSORCIO DE INVESTIGACIÓN EMPRESARIAL NACIONAL (CIEN)
<b>PREPARADOS ADITIVOS Y MATERIAS PRIMAS SA</b>	INVESTIGACIÓN INDUSTRIAL DE NUEVOS INGREDIENTES, ALIMENTOS, TECNOLOGÍAS Y SEGURIDAD EN EL ÁMBITO DE ALERGIAS E INTOLERANCIAS ALIMENTARIAS (3/7)	CATALUÑA	29/11/2017	CONSORCIO DE INVESTIGACIÓN EMPRESARIAL NACIONAL (CIEN)
<b>ANGULAS AGUINAGA S.A</b>	INVESTIGACIÓN INDUSTRIAL DE NUEVOS INGREDIENTES, ALIMENTOS, TECNOLOGÍAS Y SEGURIDAD EN EL ÁMBITO DE ALERGIAS E INTOLERANCIAS ALIMENTARIAS (4/7)	PAIS VASCO	29/11/2017	CONSORCIO DE INVESTIGACIÓN EMPRESARIAL NACIONAL (CIEN)
<b>GO FRUSELVA SOCIEDAD LIMITADA</b>	INVESTIGACIÓN INDUSTRIAL DE NUEVOS INGREDIENTES, ALIMENTOS, TECNOLOGÍAS Y SEGURIDAD EN EL ÁMBITO DE ALERGIAS E INTOLERANCIAS ALIMENTARIAS (5/7)	CATALUÑA	29/11/2017	CONSORCIO DE INVESTIGACIÓN EMPRESARIAL NACIONAL (CIEN)
<b>BETELGEUX SL</b>	INVESTIGACIÓN INDUSTRIAL DE NUEVOS INGREDIENTES, ALIMENTOS, TECNOLOGÍAS Y SEGURIDAD EN EL ÁMBITO DE ALERGIAS E INTOLERANCIAS ALIMENTARIAS (6/7)	COMUNIDAD VALENCIANA	29/11/2017	CONSORCIO DE INVESTIGACIÓN EMPRESARIAL NACIONAL (CIEN)
<b>BIOPOLIS SL</b>	INVESTIGACIÓN INDUSTRIAL DE NUEVOS INGREDIENTES, ALIMENTOS, TECNOLOGÍAS Y SEGURIDAD EN EL ÁMBITO DE ALERGIAS E INTOLERANCIAS ALIMENTARIAS (7/7)	COMUNIDAD VALENCIANA	29/11/2017	CONSORCIO DE INVESTIGACIÓN EMPRESARIAL NACIONAL (CIEN)
<b>CODAN, S.A.</b>	SOLUCIONES INNOVADORAS PARA INCREMENTAR LA BIODISPONIBILIDAD Y FUNCIONALIDAD DE INGREDIENTES CON EFECTO SACIANTE Y CARDIOVASCULAR Y PARA SU APLICACIÓN A DISTINTAS MATRICES ALIMENTARIAS ADAPTADAS A NIÑOS Y ADULTOS	MADRID (COMUNIDAD de)	21/12/2017	I+D
<b>INDULLEIDA, S.A.</b>	SOLUCIONES INNOVADORAS PARA INCREMENTAR LA BIODISPONIBILIDAD Y FUNCIONALIDAD DE INGREDIENTES CON EFECTO SACIANTE Y CARDIOVASCULAR Y PARA SU APLICACIÓN A DISTINTAS MATRICES ALIMENTARIAS ADAPTADAS A NIÑOS Y ADULTOS	CATALUÑA	21/12/2017	I+D
<b>IBERFRUTA-MUERZA SA</b>	HACIA EL CONCEPTO "CLEAN-LABEL" MEDIANTE LA OBTENCIÓN SOSTENIBLE DE EXTRACTOS A PARTIR DE SUBPRODUCTOS DE FRUTAS CON ACTIVIDAD ANTIOXIDANTE Y/O ANTIMICROBIANA PARA SU APLICACIÓN EN COSMÉTICA Y	NAVARRA (C. FORAL de)	21/12/2017	I+D

ALIMENTACIÓN.				
<b>CYL IBERSNACKS SL</b>	ESTUDIO Y OPTIMIZACIÓN DE UNA PLANTA PARA EL APROVECHAMIENTO Y VALORIZACIÓN DE SUBPRODUCTOS DE PATATA EN INGREDIENTES APTOS PARA LA FORMULACIÓN DE PIENSOS DE ALIMENTACIÓN ANIMAL.	CASTILLA Y LEON	28/04/2016	I+D
<b>JUAN Y JUAN INDUSTRIAL, S.L.U.</b>	MEJORA DE LA BIOACCESIBILIDAD DE INGREDIENTES ACTIVOS EN PRODUCTOS DE BOLLERÍA MEDIANTE PROCESOS AVANZADOS DE MICROENCAPSULACIÓN	COMUNIDAD VALENCIANA	16/12/2016	I+D
<b>SIRO AGUILAR SL</b>	MEJORA DE LA CADENA DE VALOR EN LA PRODUCCIÓN DE SUPERALIMENTOS (1/8)	CASTILLA Y LEON	30/11/2016	CONSORCIO DE INVESTIGACIÓN EMPRESARIAL NACIONAL (CIEN)
<b>HUERCASA 5A GAMA SOCIEDAD ANONIMA</b>	MEJORA DE LA CADENA DE VALOR EN LA PRODUCCIÓN DE SUPERALIMENTOS (2/8)	CASTILLA Y LEON	30/11/2016	CONSORCIO DE INVESTIGACIÓN EMPRESARIAL NACIONAL (CIEN)
<b>INTERAL SOCIEDAD ANONIMA</b>	MEJORA DE LA CADENA DE VALOR EN LA PRODUCCIÓN DE SUPERALIMENTOS (3/8)	PAIS VASCO	30/11/2016	CONSORCIO DE INVESTIGACIÓN EMPRESARIAL NACIONAL (CIEN)
<b>GRUPO BC SERVICIOS 2011 SL</b>	MEJORA DE LA CADENA DE VALOR EN LA PRODUCCIÓN DE SUPERALIMENTOS (4/8)	CASTILLA Y LEON	30/11/2016	CONSORCIO DE INVESTIGACIÓN EMPRESARIAL NACIONAL (CIEN)
<b>GO FRUSELVA SOCIEDAD LIMITADA</b>	MEJORA DE LA CADENA DE VALOR EN LA PRODUCCIÓN DE SUPERALIMENTOS (5/8)	CATALUÑA	30/11/2016	CONSORCIO DE INVESTIGACIÓN EMPRESARIAL NACIONAL (CIEN)
<b>SAKATA SEED IBERICA SL</b>	MEJORA DE LA CADENA DE VALOR EN LA PRODUCCIÓN DE SUPERALIMENTOS (6/8)	MURCIA (REGION de)	30/11/2016	CONSORCIO DE INVESTIGACIÓN EMPRESARIAL NACIONAL (CIEN)
<b>EMILIO PEÑA, S.A.</b>	MEJORA DE LA CADENA DE VALOR EN LA PRODUCCIÓN DE SUPERALIMENTOS (7/8)	COMUNIDAD VALENCIANA	30/11/2016	CONSORCIO DE INVESTIGACIÓN EMPRESARIAL NACIONAL (CIEN)
<b>MAICERIAS ESPAÑOLAS SA</b>	MEJORA DE LA CADENA DE VALOR EN LA PRODUCCIÓN DE SUPERALIMENTOS (8/8)	COMUNIDAD VALENCIANA	30/11/2016	CONSORCIO DE INVESTIGACIÓN EMPRESARIAL NACIONAL (CIEN)
<b>PREMIUM INGREDIENTS SL</b>	NUEVAS METODOLOGÍAS CON TECNOLOGÍAS NO DESTRUCTIVAS PARA LA CARACTERIZACIÓN Y FORMULACIÓN DE INGREDIENTES ALIMENTARIOS	MURCIA (REGION de)	27/11/2015	I+D
<b>ALGAENERGY SA</b>	INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO DE INGREDIENTES Y ALIMENTOS PROTEICOS CON FUNCIONALIDADES TECNOLÓGICAS Y SALUDABLES DIRIGIDOS A GRUPOS DE POBLACIONES ESPECIFICOS	ANDALUCIA	23/12/2015	FEDER INTERCONECTA

<b>COOPERATIVA S ORENSANAS, S.COOP.LTDA.</b>	INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO DE INGREDIENTES Y ALIMENTOS PROTEICOS CON FUNCIONALIDADES TECNOLÓGICAS Y SALUDABLES DIRIGIDOS A GRUPOS DE POBLACIONES ESPECIFICOS	GALICIA	23/12/2015	FEDER INTERCONECTA
<b>DELAVIUDA ALIMENTACION, S.A.U.</b>	INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO DE INGREDIENTES Y ALIMENTOS PROTEICOS CON FUNCIONALIDADES TECNOLÓGICAS Y SALUDABLES DIRIGIDOS A GRUPOS DE POBLACIONES ESPECIFICOS	CASTILLA-LA MANCHA	23/12/2015	FEDER INTERCONECTA
<b>QUEIZUAR SL</b>	INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO DE INGREDIENTES Y ALIMENTOS PROTEICOS CON FUNCIONALIDADES TECNOLÓGICAS Y SALUDABLES DIRIGIDOS A GRUPOS DE POBLACIONES ESPECIFICOS	GALICIA	23/12/2015	FEDER INTERCONECTA
<b>CARAMELOS CERDAN, S.L.</b>	CARAMELOS CON RELLENOS BIOACTIVOS DE EXTRACTOS DE FRUTAS Y VERDURAS	MURCIA (REGION de)	17/12/2015	I+D

Se han recopilado 75 proyectos con relación para esta VT de más de 10000 proyectos aprobados por CDTI desde 2015. El desarrollo de ingredientes naturales y extractos es una línea de trabajo de interés para el sector agroalimentario español.

### 5.5. Otras fuentes de interés

- AECOSAN, Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición ([www.aesan.gob.es/AECOSAN/web/home/aecosan\\_inicio.htm](http://www.aesan.gob.es/AECOSAN/web/home/aecosan_inicio.htm))
- AFCA, Asociación de Fabricantes y Comercializadores de Aditivos y Complementos Alimentarios ([www.afca-aditivos.org](http://www.afca-aditivos.org))
- Asociación para la Promoción del Consumo de Frutas y Hortalizas – 5aldía ([www.5aldia.org](http://www.5aldia.org))
- Revista Alimentaria ([www.revistaalimentaria.es](http://www.revistaalimentaria.es))
- Revista New Food ([www.newfoodmagazine.com](http://www.newfoodmagazine.com))
- Feria Fruit Attraction ([www.ifema.es/fruit-attraction](http://www.ifema.es/fruit-attraction))
- Feria Alimentaria Foodtech ([www.alimentariafoodtech.com](http://www.alimentariafoodtech.com))
- Feria Anuga Foodtec ([www.anugafoodtec.com](http://www.anugafoodtec.com))



- Feria Food Ingredients Europe ([www.figlobal.com/fieurope/en](http://www.figlobal.com/fieurope/en))
- [www.foodingredientsfirst.com](http://www.foodingredientsfirst.com)
- [www.ingredientsnetwork.com](http://www.ingredientsnetwork.com)
- VITAFOODS EUROPE 2020. Feria Internacional de Ingredientes Naturales y dietéticos ([www.vitafoods.eu.com](http://www.vitafoods.eu.com))
- Portal Fruticola ([www.portalfruticola.com](http://www.portalfruticola.com))
- Citrus Fiber Market Forecast, Trend, Analysis & Competition Tracking
  - Global Market Insights 2020 to 2030 ([www.factmr.com/report/2305/citrus-fiber-market](http://www.factmr.com/report/2305/citrus-fiber-market))

## 6. Legislación

**No existe un concepto armonizado de "alimentos naturales" en virtud de la legislación alimentaria de la UE.** Por lo tanto, los operadores de empresas alimentarias deberían basarse principalmente en los principios generales de la información alimentaria. Además, pueden usar la declaración nutricional "natural (ly)", si corresponde. Finalmente, pueden recurrir a algunas regulaciones específicas de la legislación de la UE que implementan el concepto de "natural" para un producto específico y a un nuevo estándar ISO.

El principio más importante según la legislación alimentaria de la UE es que la información alimentaria no debe ser engañosa, en particular en cuanto a sus características, su naturaleza y su composición. Como tal, está prohibido sugerir que un alimento tenga características particulares, mientras que de hecho todos los alimentos similares poseen tales características.

Legislación de referencia es:

Reglamento de Ejecución (UE) 2017/2470 de la Comisión, de 20 de diciembre de 2017, por el que se establece la lista de la Unión de nuevos alimentos, de conformidad con el Reglamento (UE) 2015/2283 del Parlamento Europeo y del Consejo, relativo a los nuevos alimentos.

Reglamento (UE) 2015/2283 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 25 de noviembre de 2015 (DOUE L 327, de 11.12.2015), relativo a los nuevos alimentos, por el que se modifica el Reglamento (UE) nº 1169/2011 del Parlamento Europeo y del Consejo y se derogan el Reglamento (CE) nº 258/97 del Parlamento Europeo y del Consejo y el Reglamento (CE) nº 1852/2001 de la Comisión.

Reglamento (UE) nº 231/2012 de la Comisión de 9 de marzo de 2012 por el que se establecen especificaciones para los aditivos alimentarios que figuran en los anexos II y III del Reglamento (CE) nº 1333/2008 del Parlamento Europeo y del Consejo.



Reglamento (UE) n° 1169/2011 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 25 de octubre de 2011, sobre la información alimentaria facilitada al consumidor y por el que se modifican los Reglamentos (CE) n° 1924/2006 y (CE) n° 1925/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo, y por el que se derogan la Directiva 87/250/CEE de la Comisión, la Directiva 90/496/CEE del Consejo, la Directiva 1999/10/CE de la Comisión, la Directiva 2000/13/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, las Directivas 2002/67/CE, y 2008/5/CE de la Comisión, y el Reglamento (CE) n° 608/2004 de la Comisión Texto pertinente a efectos del EEE.

Reglamento (UE) n° 234/2011 de la Comisión, de 10 de marzo de 2011, de ejecución del Reglamento (CE) n° 1331/2008 del Parlamento Europeo y del Consejo, por el que se establece un procedimiento de autorización común para los aditivos, las enzimas y los aromas alimentarios.

Ley 17/2011, de 5 de julio, de seguridad alimentaria y nutrición.

Reglamento (CE) n° 1331/2008 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de diciembre de 2008, por el que se establece un procedimiento de autorización común para los aditivos, las enzimas y los aromas alimentarios.

Reglamento (CE) n° 1333/2008 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de diciembre de 2008, sobre aditivos alimentarios.

Reglamento (CE) n° 1334/2008 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de diciembre de 2008, sobre los aromas y determinados ingredientes alimentarios con propiedades aromatizantes utilizados en los alimentos y por el que se modifican el Reglamento (CEE) n° 1601/91 del Consejo, los Reglamentos (CE) n° 2232/96 y (CE) n° 110/2008 y la Directiva 2000/13/CE.

Reglamento (CE) 1924/2006, de 20 de diciembre (DOUE L 404, de 30.12.2006), relativo a las declaraciones nutricionales y de propiedades saludables en los alimentos.

Tampoco existen normas para establecer una definición formal para el término "natural" en EEUU, pero la FDA tiene una política aplicada sobre el uso de "natural" en el etiquetado de alimentos para humanos. La FDA ha

considerado que el término "natural" significa que no se ha incluido ni añadido nada artificial o sintético (incluidos todos los aditivos de color independientemente de la fuente) en un alimento que normalmente no se esperaría que estuviera en ese alimento. Sin embargo, esta política no aborda los métodos de producción de alimentos, como el uso de pesticidas, ni aborda explícitamente los métodos de procesamiento o fabricación de alimentos, como las tecnologías térmicas, la pasteurización o la irradiación. La FDA tampoco considera si el término "natural" debería describir algún beneficio nutricional o de salud.

## 7. Conclusiones

Los consumidores demandan alimentos saludables, menos procesados y sin aditivos artificiales, lo que hace que la industria alimentaria busque nuevos sistemas de producción y de búsqueda de alimentos más naturales y sostenibles, así como el desarrollo de nuevos alimentos e ingredientes funcionales con propiedades nutraceuticas a partir de subproductos; para que estos sean utilizados por la industria alimentaria, dietética y de salud en la elaboración de diferentes productos en una clara apuesta por la economía circular. La tendencia natural es una de las de mayor crecimiento en el mundo de la alimentación y bebidas. Además, el concepto de economía circular maximiza el uso de materiales con base biológica al final de su vida útil, extrayendo valiosos elementos bioquímicos.

Para ello, ya se está trabajando en diversos retos que se presentan en el camino al modelo de economía circular cuyo objetivo es mantener los materiales, productos y recursos el máximo tiempo posible en el sistema, lo que ayudaría a minimizar la generación de residuos y los consumos energéticos. Entre los retos que se plantean serían, por ejemplo, cómo incorporar las estrategias de valorización de los residuos en las diversas etapas del procesamiento y la logística de los alimentos. Otro sería si la utilización de productos de desecho como materia prima para la síntesis de productos de valor agregado serán económicamente viables o cuáles son los principales obstáculos técnicos asociados con el desperdicio de la industria alimenticia considerando su gran diversidad.

El trabajo en este campo da como resultado la adquisición de información y conocimientos que suponen un beneficio no solo en la mejora de este tipo de productos/técnicas, sino que abre las puertas para poder colaborar con otras líneas de investigación que puedan estar relacionadas hacia una Economía Circular.

De este informe podemos concluir:

1. Se ha aportado conocimiento para la creación de nuevos ingredientes y alimentos.



2. Un ingrediente alimentario natural es capaz de aumentar la vida útil de los alimentos y/o evitar el uso de aditivos químicos antioxidantes y/o antimicrobianos, desarrollando alimentos "Clean Label", etiqueta limpia, una tendencia de mercado que junto con los productos ecológicos está sufriendo una creciente demanda por parte del consumidor.
3. A partir de los subproductos del sector agroalimentario se pueden obtener compuestos bioactivos y concentrados de nutrientes que pueden ser utilizados en el diseño de nuevos alimentos, entrando en lo que se conoce como estrategia de Economía Circular.
4. Existen numerosos proyectos de investigación industrial cuyo objetivo es obtener una nueva gama de formulaciones para platos preparados elaborados a partir de ingredientes naturales que mejoren sustancialmente las propiedades nutricionales y salubres de los productos existentes en el mercado actual.
5. Se trabaja en el desarrollo y la validación de procesos innovadores, competitivos y rentables para producir y extraer principios activos de alto valor y a bajo coste.
6. El estudio y uso de ingredientes es un tema de interés desde hace años y existen numerosos productos en el mercado, pero la demanda actual por productos naturales garantiza nuevos desarrollos que deberían ser regulados.
7. El sector agroalimentario de la Región de Murcia dispone de una fuente de subproductos cítricos capaz de promover el desarrollo de ingredientes naturales para las empresas que comercializan ingredientes, como ha quedado demostrado por los diversos productos de fibra cítrica que ya existen.

*La urgente necesidad de sostenibilidad dentro de la industria alimentaria requiere investigación para el manejo de subproductos desde la perspectiva de la obtención de coproductos, adaptando opciones más rentables para las empresas. Se debe hacer énfasis a la recuperación de polifenoles, antioxidantes y fibra dietética.*

## 8. Bibliografía

- [1] Agócs, A., Nagy, V., Szabó, Z., Márk, L., Ohmacht, R., Deli, J. (2007). Comparative study on the carotenoid composition of the peel and the pulp of different citrus species. *Innovative food science & emerging technologies*, 8(3), 390-394.
- [2] Anagnostopoulou, M. A., Kefalas, P., Papageorgiou, V. P., Assimopoulou, A. N., Boskou, D. (2006). Radical scavenging activity of various extracts and fractions of sweet orange peel (*Citrus sinensis*). *Food chemistry*, 94(1), 19-25.
- [3] Arroyo-López, F.N, Bautista-Gallego, J., Durán-Quintana, M.C., Garrido-Fernández, A. (2008). Modelling the inhibition of sorbic and benzoic acids on a native yeast cocktail from table olives. *Food Microbiology*. Volume 25, Issue 4. Pages 566-574.
- [4] Caccioni, D.R., Guizzardi, L.M., Biondi, D.M., Renda A., Ruberto G. (1998). Relationship between volatile components of citrus fruit essential oils and antimicrobial action on *penicillium digitatum* and *penicillium italicum*. *International Journal of Food Microbiology*, 43: 73-79.
- [5] Charmila, C., Ratnasooriya, H.P., Rupasinghe, V. (2012). Extraction of phenolics compounds from grapes and their pomace using  $\beta$ -cyclodextrin. *Food Chemistry*, 134: 625-631.
- [6] Davidson, P.M., Bozkurt, H., Monu, E.A., Techathuvanan, C. (2015). The use of natural antimicrobials in food: An overview. En: Taylor, T.M. (Ed.) *Handbook of natural antimicrobials for food safety and quality*. Woodhead Publishing: Reino Unido, pp. 1-27.
- [7] Fernandes, R.P.D, Trindade, M.A., Lorenzo, J.M., Munekata, P.E.S., de Melo, M.P. (2016). Effects of oregano extract on oxidative, microbiological and sensory stability of sheep burgers packed in modified atmosphere. *Food Control*. Volume 63. Pages 65-75.
- [8] Fernández-Ginés, J.M., Fernández-López, J., Sayas-Barberá, E., Pérez-Álvarez, J.A. (2003). Effects of storage conditions on quality

- characteristics of bologna sausages made with citrus fiber. *Journal of Food Science*, 68(2): 710–715.
- [9] Fernández-López, J., Sendra, E., Sayas-Barberá, E., Navarro, C., Pérez-Alvarez, J.A. (2008). Physico-chemical and microbiological profiles of "salchichón" (Spanish dry-fermented sausage) enriched with orange fiber. *Meat Science*, 80(2): 410-417.
- [10] French R.C. (1985). The bio-regulatory action of flavor components on fungal spores and other propagules. *Ann. Rev. Phytopathol.*, 23:173-199.
- [11] García, S.H., Vera, N.G. (2010). Efecto de la adición de harina de cascara de naranja sobre las propiedades fisicoquímicas, texturales y sensoriales de salchichas cocidas. *Nacameh*, 4(1): 23-36.
- [12] Gross, J. (1987). Pigments of fruits. Ser. *Food Science and Technology*. Academic Press, Oxford, 167-191.
- [13] Jordán Bueno, M.J. (1999). Constituyentes aromáticos del zumo de naranja. Efecto del procesado industrial. Tesis Doctoral. Universidad de Murcia.
- [14] Kakoschke, N, Kempf, E., Tiggemann, M. (2017). Impulsivity moderates the effect of approach bias modification on healthy food consumption. *Appetite*. Volume 117. Pages 117-125.
- [15] Kato, M., Ikoma, Y., Matsumoto, H., Sugiura, M., Hyodo, H., Yano, M. (2004). Accumulation of carotenoids and expression of carotenoid biosynthetic genes during maturation in citrus fruit. *Plant Physiology*, 134(2), 824-837.
- [16] Kawaii, S., Tomono, Y., Katase, E., Ogawa, K., & Yano, M. (1999). Quantitation of flavonoid constituents in citrus fruits. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 47(9), 3565-3571.
- [17] Lafuente, B.F. (1980). Frutos, productos hortícolas y derivados. *Revista de Agroquímica y Tecnología de Alimentos*, 20(1): 13–21.
- [18] Ma, T., Tian, C., Luo, J., Zhou, R., Sun, X., Ma, J. (2013). Influence of technical processing units on polyphenols and antioxidant capacity of carrot (*Daucus carrot L.*) juice. *Food Chemistry*. Volume 141, Issue 3. Pages 1637-1644.
- [19] Magda, R.A., Awad, A.M, Selim K.A. (2008). Evaluation of mandarin and Navel orange peels as natural sources of antioxidant in biscuits.

- In: Alexandria Journal for Food Science and Technology. Special Volume Conference, 75-82.
- [20] Marín, F.R., Soler-Rivas, C., Benavente-García, O., Castillo, J., Pérez-Alvarez, J.A. (2007). By-products from different citrus processes as a source of customized functional fibres. *Food chemistry*, 100(2), 736-741.
- [21] Mendoza, T.D., Mendiola Campuzano, J.V., Guerrero, O.A., Hernández Vélez, R.M., Saltijeral J.M. (2010). Calidad nutritiva, microbiológica y sensorial de un embutido enriquecido con fibra cítrica. XVII Congreso Nacional de Ingeniería Bioquímica. México.
- [22] Nagy, S., Attaway J.A. (1992). Anticarcinogenic activity of phytochemicals in citrus fruit and their juice products. *Proceedings of the Florida State Horticultural Society*, 105: 162-168.
- [23] Nassar, A.G., AbdEl-Hamied, A.A., El-Naggar, E.A.(2008). Effect of Citrus by-Products Flour Incorporation on Chemical, Rheological and Organoleptic Characteristics of Biscuits. *World Journal of Agricultural Sciences*, 4 (5): 612-616.
- [24] O'Bryan, C.A., Crandall, P.G., Chalova V.I., Ricke S.C. (2008). Orange essential oils antimicrobial activities against *Salmonella* spp. *Journal of Food Science*, 73(6): 264-267.
- [25] Pisoschi, A.M., Pop, A., Georgescu, C., Turcuş, V., Kinga Olah, N., Mathe, E. (2018). An overview of natural antimicrobials role in food. *European Journal of Medicinal Chemistry*. Volume 143. Pages 922-93.
- [26] Radošević, K., Gaurina Srček, V., Cvjetko Bubalo, M., Rimac Brnčić, S., Takács, K., Radojčić Redovniković, I. (2017). Assessment of glucosinolates, antioxidative and antiproliferative activity of broccoli and collard extracts. *Journal of Food Composition and Analysis*. Volume 61. Pages 59-66.
- [27] Rodrigo, M. J., Alquézar, B., Alós, E., Lado, J., Zacarías, L. (2013). Biochemical bases and molecular regulation of pigmentation in the peel of Citrus fruit. *Scientia Horticulturae*, 163, 46-62.
- [28] Russo, G.L., Tedesco, I., Spagnuolo, C., Russo, M. (2017). Antioxidant polyphenols in cancer treatment: Friend, foe or foil. *Seminars in Cancer Biology*. Volume 46. Pages 1-13.
- [29] Sendra, E., Fayos, P., Lario, Y., Fernández-López, J., Sayas-Barberá, E., Pérez-Alvarez J.A. (2008). Incorporation of citrus fibers in

- fermented milk containing probiotic bacteria, *Food Microbiology*, 25: 13-21.
- [30] Schmidt, M.A., Kreinberg, A.J., Gonzalez, J.M., Halvorson, J.J., French, E., Bollmann, A., Hagerman A.E. 2013. Soil microbial communities respond differently to three chemically defined polyphenols. *Plant Physiology and Biochemistry*. Volume 72. Pages 190-197.
- [31] Vieira da Silva, B., Barreira, J.C.M., Oliveira, M.B.P.P. (2016). Natural phytochemicals and probiotics as bioactive ingredients for functional foods: Extraction, biochemistry and protected-delivery technologies. *Trends in Food Science & Technology*. Volume 50. Pages 144-158.
- [32] Viuda-Martos, M., Ruiz-Navajas, Y., Fernández-López, J., Pérez-Álvarez, J. (2008). Antifungal activity of lemon (*Citrus lemon* L.), mandarin (*Citrus reticulata* L.), grapefruit (*Citrus paradisi* L.) and orange (*Citrus sinensis* L.) essential oils. *Food Control*, 19: 1130-1138.
- [33] Viuda-Martos, M., Ruiz-Navajas, Y., Fernández-López, J., Pérez-Alvarez, J. (2010a). Effect of added citrus fibre and spice essential oils on quality characteristics and shelf-life of mortadella. *Meat Science*, 85(3): 568-576.
- [34] Viuda-Martos, M., Ruiz-Navajas, Y., Fernández-López, J., Pérez-Álvarez, J. (2010b). Effect of orange dietary fibre, oregano essentials oil and packaging conditions on shelf-life of bologna sausages. *Food Control*, 21(4): 436-443.
- [35] Wasli, H., Jelali, N., Silva, A.M.S., Ksouri, R., Cardoso, S.M. (2018). Variation of polyphenolic composition, antioxidants and physiological characteristics of dill (*Anethum graveolens* L.) as affected by bicarbonate-induced iron deficiency conditions. *Industrial Crops and Products*, Volume 126, Pages 466-476.