

CTC alimentación



ENTREVISTA

JUAN JOSÉ BELTRÁN

DIRECTOR DEL INSTITUTO DE
FOMENTO REGIÓN DE MURCIA

AGROCSIC

INTERACCIONES DE LAS BIFIDOBACTERIAS
CON LAS CÉLULAS INTESITNALES HUMANAS

AGROCSIC

COMPOSTAJE

PROYECTOS EUROPEOS

PROYECTO EUROPEO APIFRESH



ALGUNOS LO TIENEN
DIFÍCIL PARA HACER UN
BUEN ABREFÁCIL



*Las cosas más
sencillas de
manejar esconden
siempre un
complejo proceso
de trabajo.*



En Auxiliar Conservera el diseño, la tecnología y el control de calidad se dan la mano para conseguir el sistema de apertura de envases más cómodo, seguro y práctico del mercado.



SI USTED
TIENE UN
PRODUCTO,
NOSOTROS
PODEMOS
ENVASARLO.



Murcia • Ctra. Torrealta, s.n. • telf.: 968 64 47 88 • Fax: 968 61 06 86 • 30500 Molina de Segura (Murcia - España)
Sevilla • Ctra. comarcal 432, km. 147 • telf.: 95 594 35 94 • fax: 95 594 35 93 • 41510 Mairena del Alcor (Sevilla - España)

agforise

www.agforise.eu

AGroFOod Clusters Platform *with* Common Long-Term Research and Innovation Strategy *towards* Economic Growth and Prosperity

Objective: To create a common dialogue platform and a joint action plan among the Agrofood clusters that will maximise capacity for research and benefit from research infrastructure through complementarity and synergy, so as to contribute for sustainable development, prosperity, economic growth and global competitiveness of the regions.

Activities: Analysis of Agrofood sector in participant regions in order to maximise the benefit from the research opportunities for regional economic development. Development of a common dialogue platform between the participant regions for sharing information and experience that result in a Joint Action Plan (JAP), which will contribute to strengthen the regions' capacity for investing in and conducting research and technological development activities that can enhance significantly to economic development, Improvement of cross collaboration among the research and commercial communities to result in commercially ended research. Agforise is part of the European Food Cluster.

Regions: The consortium has been formed by 13 partners from 3 different regions (**Mersin, Emilia-Romagna, Murcia**) each of which will bring added value from a different perspective but with complementary properties, related with their expertise areas.

European FOOD CLUSTER



European 'research driven and capacity building' Cluster

of cooperating regions with the ambition to build the **European Research Area (ERA) in FOOD**, using regional, national and Community funding (FP7/SF/CIP) to define **regional strategies** and invest in combined **regional efforts** to **strengthen excellence in the ERA**.

A G F O R I S E P A R T N E R S

Participants Organisation Name	Participant Logo	Country
Mersin Special Provincial Administration		
Alata Horticultural Research Institute		
Targid Gıda San. ve Tic. Ltd. Sti.		
Mersin Chamber of Commerce and Industry		
TAGES Industry and Information Technology RDI		
Regione Emilia Romagna		
Institute of Biometeorology		
Cooperativa Terremerse SCRL		
ASTER Scienza Tecnologia Impresa		
Region of Murcia – Ministry of Agriculture and Water		
Centro Tecnológico Nacional de la Conserva y Alimentación		
Juver Alimentación S.L.U.		
Grupo TASO Economic & Business Development		

Editorial

Más de lo mismo para 2011

En los Presupuestos Generales del Estado, las partidas de Investigación, Desarrollo e Innovación, deben estar enfocadas ahora más que nunca a optimizar los recursos, con el fin de impulsar cambios tecnológicos que permitan a nuestra industria mejorar de manera sensible su posicionamiento competitivo, así como dotar de continuidad e incluso potenciar las actividades de investigación aplicada y desarrollo experimental realizadas por los organismos de investigación, para que así se puedan ofrecer soluciones innovadoras a las empresas.

Lejos de todo esto, el Gobierno realiza unos fuertes recortes al gasto en investigación para el año 2011 en los Presupuestos Generales del Estado, que afectan a todo el territorio nacional salvo al País Vasco.

Así pues, de ello se deduce que los Presupuestos Generales del Estado para el 2011 tienen un claro vencedor: el País Vasco. Y no sólo por la transferencia de las políticas activas de empleo, sino también de las inversiones en I+D+i, que en un contexto de recortes generalizados crecen en el País Vasco de forma muy relevante, haciendo un uso excesivo del recurso a las subvenciones nominativas. Estas partidas no contribuyen a la competencia en los diferentes agentes del sistema, ya que un uso reiterado de las mismas conlleva una distorsión en la oferta de I+D+i que los diferentes agentes ofrecen al mercado.

Según declaraciones del Director General de la Federación Española de Centros de Innovación y Tecnología, Iñigo Segura, estos presupuestos son continuistas, ya que parten de un pecado original: la inexistencia de instrumentos que verifiquen la rentabilidad económica y social de muchas inversiones. Además, recuerda unas cifras inquietantes: la cobertura de la balanza tecnológica en España se situó en 2008 en apenas el 27,9%, incluso por debajo del 38% alcanzado en el 2000. O dicho en otros términos, España compra el triple de tecnología que es capaz de vender en los mercados exteriores (7.841 millones frente a 27.851 millones). Así que, para 2011, tendremos más de lo mismo.

Luis Dussac

Contenidos

Entrevista



Juan José Beltrán



ENTREVISTA

5 Juan José Beltrán.

Director del INFO.



AGROCSIC

7 Interacciones de las bifidobacterias con las células intestinales humanas.



CTC ALIMENTACIÓN
REVISTA SOBRE AGROALIMENTACIÓN
E INDUSTRIAS AFINES

Nº 45

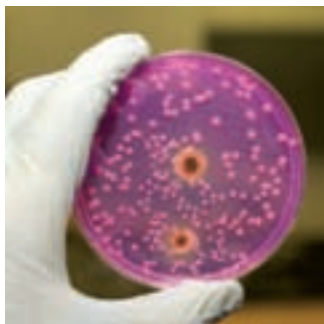
PERIODICIDAD TRIMESTRAL

FECHA DE EDICIÓN: SEPTIEMBRE 2010.

EDITA: Centro Tecnológico Nacional de la Conserva y Alimentación
Molina de Segura - Murcia - España
telf. 968 38 90 11 / fax 968 61 34 01
www.ctnc.es

DIRECTOR: LUIS DUSSAC MORENO
luis@ctnc.es

Artículo



Interacciones de las bifidobacterias con las células intestinales humanas.

→ 7

Artículo



Compostaje

→ 23

ARTÍCULOS

15 Re-waste. Valorization of olive mill effluents by recovering high added value bio-products.

MEDIO AMBIENTE

18 ¿Cómo se calcula la huella de carbono en productos agroalimentarios?



PROYECTOS EUROPEOS

21 Proyecto europeo APIFRESH.

AGROCSIC

23 Compostaje



NUESTRAS EMPRESAS

33 Grupo Hortiberia.

Nuestra estrategia pasa por ofertar calidad y seguridad alimentaria a las grandes cadenas de distribución

PROYECTOS EUROPEOS

35 AGFORISE participa en la iniciativa Europea Food Cluster (FCI).

NOTICIAS BREVES

36 Re-waste en la Semana de la PYME Europea 2010 en Benevento (Italia).

VARIOS

37 Tecnología: Ofertas y demandas de tecnología

38 Referencias bibliográficas

39 Referencias legislativas

40 Asociados.

CRÉDITOS

COORDINACIÓN: OTRI CTC
ÁNGEL MARTÍNEZ SANMARTÍN - angel@ctnc.es
MARIAN PEDRERO TORRES - marian@ctnc.es
PERIODISTA: JOSÉ IGNACIO BORGONÓS MARTÍNEZ
CONSEJO EDITORIAL
PRESIDENTE: JOSÉ GARCÍA GÓMEZ
PEDRO ABELLÁN BALLESTA.

JAVIER CELDRÁN LORENTE
FRANCISCO ARTÉS CALERO
LUIS MIGUEL AYUSO GARCÍA
ALBERTO BARBA NAVARRO
JAVIER CEGARRA PÁEZ
MANUEL HERNÁNDEZ CÓRDOBA
FRANCISCO PUERTA PUERTA

FRANCISCO SERRANO SÁNCHEZ
FRANCISCO TOMÁS BARBERÁN
TRADUCTORA
MARÍA EVA MARTÍNEZ SANMARTÍN
EDICIÓN, SUSCRIPCIÓN Y PUBLICIDAD
FRANCISCO GÁLVEZ CARAVACA
fgalvez@ctnc.es

I.S.S.N. 1577-5917
DEPÓSITO LEGAL: MU-595-2001
PRODUCCIÓN TÉCNICA: S. G. FORMATO, S. L.
formato@formato-sg.es • 968 247 827
El Centro Tecnológico Nacional de la Conserva y Alimentación no se hace responsable de los contenidos vertidos en los artículos de esta revista.



TECNOLOGÍA INDUSTRIAL GARCÍA

el reto de avanzar con los
progresos tecnológicos e
industriales de su empresa



servicios y suministros industriales



cursos de formación diseño de sistemas industriales tecnoevolución servicio postventa



TECNOLOGÍA
INDUSTRIAL
GARCÍA

DISTRIBUIDOR OFICIAL EXCLUSIVO
PARA ESPAÑA DE

 POMPE INDUSTRIALI INOX

TECNOLOGIA INDUSTRIAL GARCIA, S.L.
Ctra. de Madrid km. 377 - Pol. Ind. El Tapiado - Apdo. 350
30500 Molina de Segura (Murcia)
Tfno. 968/611739 - Fax 968/640948
<http://www.tecnologia-industrial.com>
E-mail: tecnologíaindustrial@telefonica.net



ESTAMOS HACIENDO IMPORTANTES ESFUERZOS PARA QUE LAS EMPRESAS REGIONALES SEAN UN REFERENTE EN MATERIA DE INNOVACIÓN

JUAN JOSÉ BELTRÁN

DIRECTOR DEL INFO

Durante la entrevista, Beltrán también destaca el conjunto de actividades que se realizan en la Planta Piloto del CTC y afirma que, considerando como ha cambiado el sector de la alimentación en los últimos 10 años, la I+D+i es una necesidad.

¿Cómo valora el presente del sector de la alimentación en la Región de Murcia?

La industria alimentaria regional es el sector industrial de la Región de Murcia más significativo para el desarrollo de la economía productiva por su volumen y por su carácter estratégico, ya que representa el 25% de

la producción total de la industria murciana. Este sector se presenta como un sector competitivo del que se deriva una industria conservera y transformadora sólida y fuerte en el compromiso por ofrecer unos alimentos saludables y naturales, adaptados a las nuevas líneas de un consumidor cada vez más exigente.

Asimismo, es importante señalar que las empresas agrícolas de la Región cuentan además con infraestructuras científicas que actúan como tractor de las empresas en los procesos de I+D+i, hago referencia al Instituto de Investigación y Desarrollo Agrario y Alimentario (IMIDA), los departamentos universitarios en especialización agrícola y el Centro Tecnológico Nacional de la Conserva y la Alimentación.

¿Cómo apoya el Gobierno regional a las empresas conserveras y de la alimentación?

La política del Ejecutivo Valcárcel va dirigida al apoyo de todo el tejido productivo de la Región. Nuestros instrumentos contemplan desde asesoramiento en diferentes aspectos como localización, protección de sus innovaciones, apoyo a la innovación, al diseño, que todo ello contribuye en una mejora continua, así como mecanismos financieros.

Además, en materia de internacionalización hemos hecho un plan específico para optimizar el acceso a los mercados exteriores de nuestros productos. Asimismo, desde la Consejería de Universidades, Empresa e Investigación, hemos contribuido a la creación de un clúster del sector de la agroalimentación dirigido a fomentar un clima de cooperación entre las empresas del sector, generar nuevas oportunidades de negocio, desarrollo de capacidades técnicas, tecnológicas y de gestión, visibilidad y representación de intereses comunes, protección y sensibilización del medio ambiente.

¿De qué manera deberían interpretar las PYMES del sector la oportunidad que supone invertir en I+D+i?

Considerando como ha cambiado el sector de la alimentación en los últimos 10 años, la I+D+i es una necesidad. La mayor parte de las empresas que han tenido éxito lo han basado en el lanzamiento de nuevos productos. Según datos del Instituto Nacional de Estadística (INE) más de un tercio de las empresas alimentarias son innovadoras, lo cual está 10 puntos por encima de la media total de empresas que es del 20%.

Creo que las tendencias que se han manifestado en el pasado se van a acentuar durante los próximos años. Va a continuar el crecimiento en la demanda de alimentos naturales, de calidad y respetuosos con el medio ambiente. Pero lo que más está acelerando la inversión en I+D es la asociación que hace el público general entre la alimentación y salud.

Esta vinculación hace que estén llegando los programas de investigación de la industria de la salud y farmacéutica a la industria de la alimentación, incrementando enormemente la necesidad de hacer inversiones.

¿Qué importancia tiene para Murcia contar con una red de centros tecnológicos?

Desde nuestro punto de vista, la red de centros tecnológicos cumple la doble misión de ayudar a consolidar las actividades de I+D+i en las empresas tecnológicamente más avanzadas y, por otro lado, lleva la innovación a empresas que nunca han investigado. Para las primeras, un centro tecnológico es un socio tecnológico de carácter permanente, que tiene un equipo especializado en el sector correspondiente y técnicos que conocen en detalle la evolución de la empresa. En este conjunto están las 811 empresas asociadas a la red de centros tecnológicos de la Región de Murcia.

Para las empresas que tienen menor capacidad de innovación, los centros tecnológicos son el primer sitio al que acuden. Normalmente para resolver cuestiones de calidad en productos o mejoras incrementales en procesos. Este tipo de cuestiones se resuelven a través de la oferta de servicios tecnológicamente avanzados que tiene la red. La empresa se convierte en uno de los 1.870 clientes a los que habitualmente presta servicio la red de centros tecnológicos de la Región de Murcia.

¿Qué destacaría en concreto del trabajo que realiza día a día el CTC?

El CTC está dirigido por un consejo rector con una experiencia muy dilatada en la gestión del centro. Por tanto, no creo que haya ninguna actividad del CTC que carez-

ca de relevancia para el sector. Pero por su impacto en el sector me parece muy relevante el conjunto de actividades que se realizan en la planta piloto. Esta instalación tan versátil está permitiendo hacer proyectos de investigación aplicada para diseñar nuevos productos para las empresas. Además, es un modelo bastante efectivo porque permite recabar los datos suficientes que hagan sencilla la industrialización.

¿Estamos ahora más cerca de poder asociar definitivamente en España el nombre de Murcia al de la I+D?

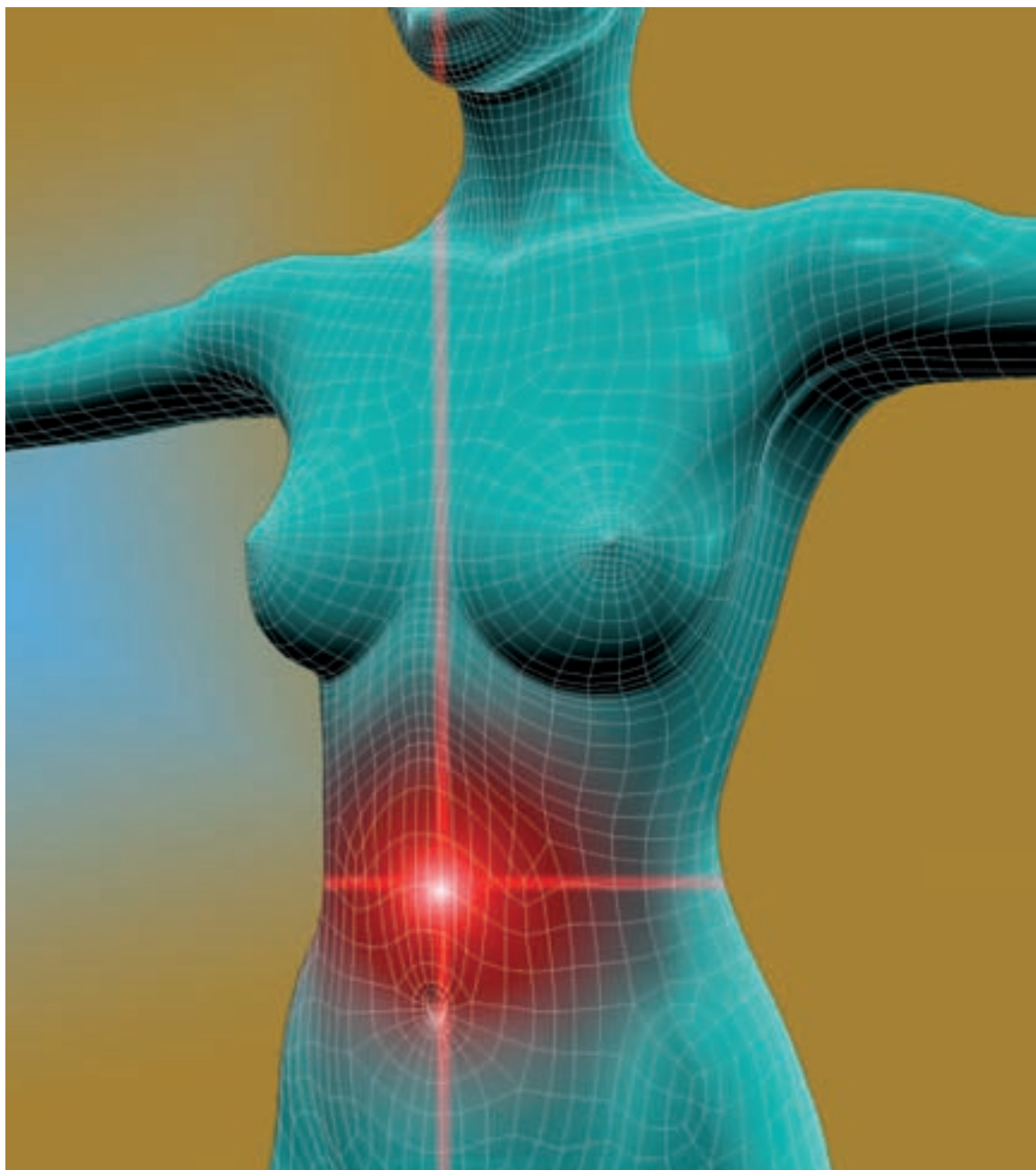
La investigación y la innovación han convertido a Murcia en una región puntera en sectores estratégicos, como son la industria química, las tecnologías en comunicaciones, la fabricación de maquinaria, la tecnología agrícola y alimentaria o la investigación en ciencias aplicadas a la industria agroalimentaria, pero también en materias primas y en *Know-How* en la construcción civil.

Estamos haciendo importantes esfuerzos para que las empresas regionales sean un referente en materia de innovación, de ahí la política que desarrollamos desde la Consejería de Universidades, Empresa e Investigación de apoyar la cooperación empresarial con la participación de las universidades y los centros de investigación.

Bajo su punto de vista, ¿cómo debe enfocar el futuro el sector conservero en la Región?

El sector conservero, al igual que el resto de sectores productivos regionales, deben enfocar su futuro desde una apuesta decidida por elementos como la calidad y la innovación, para poder ser más competitivos y poder ofrecer productos diferentes de sus competidores.

La agricultura murciana sigue demandando innovación; como ya he comentado, los consumidores exigen cada día productos más saludables, de mayor calidad y mejor sabor, así como propuestas que sean atractivas desde el punto de vista del marketing y fáciles de consumir, todo ello nos obliga a incidir en nuevos productos.



INTERACCIONES DE LAS BIFIDO-BACTERIAS CON LAS CÉLULAS INTESTINALES HUMANAS

BORJA SÁNCHEZ¹, MIGUEL GUEIMONDE¹, ANA SUÁREZ², PATRICIA RUAS-MADIEDO¹ Y ÁBELARDO MARGOLLES¹

1. INSTITUTO DE PRODUCTOS LÁCTEOS DE ASTURIAS, CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS. CTRA. INFUESTO, S/N 33300, VILLAVICIOSA, ASTURIAS.

2. ÁREA DE INMUNOLOGÍA, DEPARTAMENTO DE BIOLOGÍA FUNCIONAL. UNIVERSIDAD DE OVIEDO. C/ JULIÁN CLAVERÍA, S/N, 33006, OVIEDO, ASTURIAS.

LOS AVANCES CIENTÍFICOS EN TORNO A LA IMPORTANCIA DE LA DIETA EN LA SALUD HAN DADO ORIGEN A UN CRECIENTE INTERÉS EN LOS ALIMENTOS FUNCIONALES Y, ESPECIALMENTE, EN LOS PRODUCTOS PROBIÓTICOS. LAS BIFIDOBACTERIAS SON UNO DE LOS GRUPOS DE MICROORGANISMOS PROBIÓTICOS MÁS DESTACADOS, YA QUE DESDE EL NACIMIENTO COLONIZAN SELECTIVAMENTE EL TRACTO INTESTINAL HUMANO. DADO QUE LAS ALEGACIONES ACERCA DE SUS EFECTOS BENEFICIOSOS NO SIEMPRE SE BASAN EN EVIDENCIAS CIENTÍFICAS, SU USO EN PRODUCTOS FUNCIONALES A MENUDO NO CUMPLE LOS CRITERIOS DESEABLES PARA GARANTIZAR SU EFECTIVIDAD. COMO CONSECUENCIA, ACTUALMENTE EXISTE UN GRAN INTERÉS EN CONOCER LA RELACIÓN ENTRE SUS EFECTOS BENEFICIOSOS Y SUS MECANISMOS DE ACCIÓN.

Por ello, establecer las bases científicas que permitan la selección de nuevos probióticos, bien definidos y caracterizados, y el desarrollo de nuevos alimentos funcionales, es de especial interés. Con esta finalidad en nuestro grupo de investigación estamos estudiando las interacciones de las bifidobacterias con algunos tipos de células intestinales humanas (enterocitos, linfocitos y células dendríticas). Hemos seleccionado varias cepas de bifidobacterias teniendo en cuenta su capacidad de estimular diferentes respuestas celulares, tales como la producción de citocinas, la maduración de células dendríticas y la expresión de algunos genes relacionados con las interacciones entre estas bacterias y el hombre. Además, hemos caracterizado la función de algunos componentes celulares de superficie o secretados que intervienen en dichas interacciones. Algunos de los avances científicos más relevantes sobre este tema se detallan a continuación.

Algunas cepas de microorganismos del género *Bifidobacterium*, o bifidobacterias, se consideran probióticas. Los probióticos son microorganismos vivos que, cuando se administran en cantidades adecuadas, ejercen un efecto beneficioso sobre el huésped (FAO/WHO, 2002). A estos microorganismos se les atribuyen acciones beneficiosas sobre la salud tales como la inhibición de patógenos en el intestino, mejora del estreñimiento y prevención de la diarrea, y la modulación de la respuesta inmune; no obstante, la mayoría de estas propiedades no se han demostrado para todas

las cepas consideradas probióticas, aunque sería suficiente haber demostrado una de ellas para que el microorganismo pueda considerarse como tal. Las bifidobacterias forman parte de la microbiota intestinal endógena de individuos sanos (Turroni y cols., 2009), pero también se pueden consumir incorporadas como cultivos adjuntos a los alimentos funcionales, fundamentalmente productos lácteos (yogures y leches fermentadas). De hecho, en los últimos años se ha incrementado el interés por los alimentos con este tipo de bacterias, lo que ha dado lugar a la explotación comercial de algunas cepas de bifidobacterias así como a la aparición de una gran variedad de nuevos productos. En la Figura 1 se muestra una micrografía electrónica de una cepa de *Bifidobacterium animalis* subsp. *lactis*, la especie de *Bifidobacterium* más frecuentemente utilizada en productos lácteos probióticos.

Interacciones de las bifidobacterias con células de nuestro sistema inmunitario. Cuando las bifidobacterias llegan a nuestro intestino entran en contacto con el epitelio (Figura 2B), y es en este punto donde se produce el primer contacto entre la bacteria y nuestro sistema inmunitario. En esta localización, además de la protección de la inmunidad innata, en la que participan mediadores solubles (citocinas, defensinas, complemento) y células capaces de detectar y eliminar patógenos (neutrófilos, macrófagos, células dendríticas), se encuentran varios tipos celulares implica-

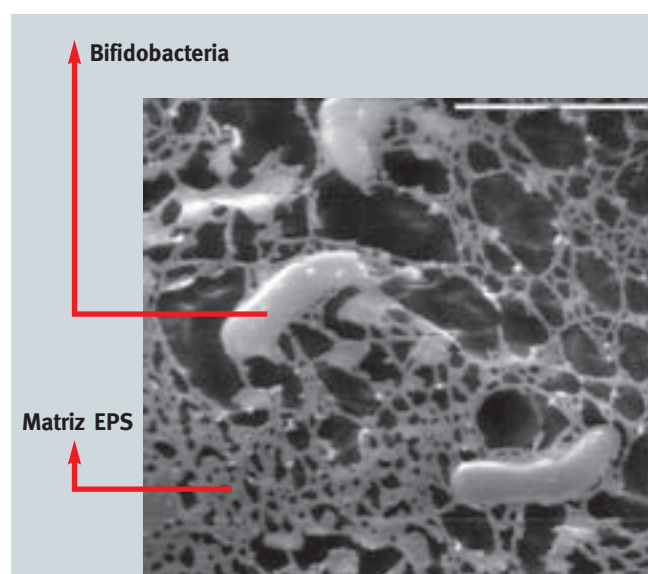
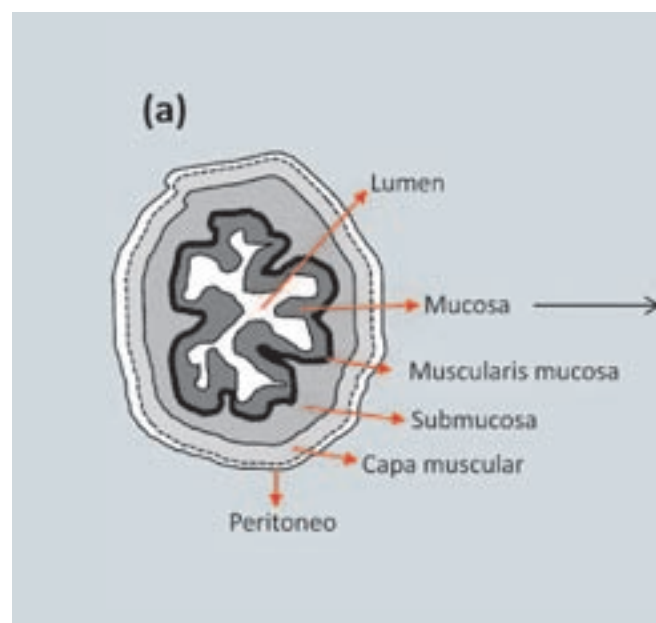


Figura 1. Cepa de *Bifidobacterium animalis* subsp. *lactis* rodeada de una matriz de exopolisacárido (EPS). La barra representa 5 μ m.



dos en las respuestas inmunes adaptativas, dos de los cuales tienen una extraordinaria relevancia en los mecanismos de reconocimiento y respuesta específicos de la microbiota intestinal: las células dendríticas y los linfocitos T.

Las células dendríticas participan en la respuesta inmune innata, ya que poseen receptores capaces de reconocer estructuras celulares comunes en microorganismos, a los que pueden eliminar mediante fagocitosis o promoviendo una respuesta inflamatoria. Pero, además, las células dendríticas están especializadas en el procesamiento y la presentación de los antígenos endocitados a linfocitos T vírgenes, iniciando así una respuesta inmune adaptativa. Por ello, cuando estas células se encuentran en tejidos que están en contacto con el ambiente externo, como es el caso de la mucosa intestinal, juegan un papel crucial en el desarrollo de las respuestas inmunes frente a los microorganismos allí presentes. Estudios recientes han demostrado que las células dendríticas son capaces de emitir pseudópodos entre los enterocitos del epitelio intestinal para muestrear a las bacterias, virus y levaduras que están presentes en el lumen (Rescigno y cols., 2001). Una vez en contacto con los microorganismos o sus fragmentos, las células dendríticas los endocitan, procesan y presentan unidos a moléculas de histocompatibilidad (MHC), transformándose en células dendríticas maduras cuya función es mostrar en su superficie los péptidos antígenicos a los linfocitos T CD4+, los cuales, tras su activación y diferenciación se convertirán en linfocitos T colaboradores (Th). Las células dendríticas, durante su proceso de maduración, sufren una serie de cambios fenotípicos y funcionales entre los que resulta especialmente relevante el incremento en la producción de determinadas citocinas, que puede ser cualitativa y cuantitativamente diferente en función de factores como el microambiente celular, las características del antígeno y las condiciones del huésped.

Tras la interacción entre la célula dendrítica y el linfocito T CD4+ específico para el antígeno, proceso también llamado sinapsis inmunológica, éste último comienza una fase de intensa prolifera-

ción celular dando lugar a un clon de linfocitos que posteriormente se diferenciarán hacia algún subtipo de células efectoras Th, cuya misión es la eliminación del antígeno, o bien hacia células T reguladoras, que actúan inhibiendo la respuesta inflamatoria y controlando la excesiva activación linfocitaria, contribuyendo así al mantenimiento de la homeostasis del sistema inmunológico (Figura 3). En este proceso de proliferación y diferenciación de los linfocitos T, juegan un papel crucial las células dendríticas maduras, ya que proporcionan señales coestimuladoras y citocinas implicadas en su polarización hacia las distintas subpoblaciones celulares: células efectoras Th1, responsables de la defensa frente a patógenos intracelulares; Th2, importantes en la protección frente a parásitos y Th17, implicadas en la defensa en las mucosas frente a bacterias extracelulares y hongos o hacia células T reguladoras (iTreg, Th3, Tr1) (Zhu y Paul, 2008).

Se ha comprobado que bifidobacterias pertenecientes a distintas especies son capaces de interaccionar con células dendríticas y linfocitos T de forma característica para cada cepa. Diferentes cepas, al ponerse en contacto con células dendríticas, fueron capaces de inducir su maduración y de producir un perfil de citocinas característico de cada una, sugiriendo que las diferentes citocinas producidas podrían predecir el tipo de respuesta Th de los linfocitos T (López y cols., 2010). Por otra parte, también se ha sugerido que una cepa de *Bifidobacterium breve* es capaz de producir factores solubles que interaccionan con las células dendríticas y disminuyen los procesos inflamatorios a nivel del epitelio intestinal (Heuvelin y cols., 2009). Además, se comprobó, utilizando modelos animales, que el consumo de una cepa de *Bifidobacterium infantis* incrementaba la generación de células T reguladoras en mucosa y bazo, controlando así el daño inflamatorio aberrante causado en los tejidos como efecto colateral de la infección por *Salmonella* (O'Mahony y cols., 2008). Éstos y otros muchos trabajos demuestran que existe un proceso de comunicación entre las bifidobacterias y las células inmunes, un proceso que genera di-

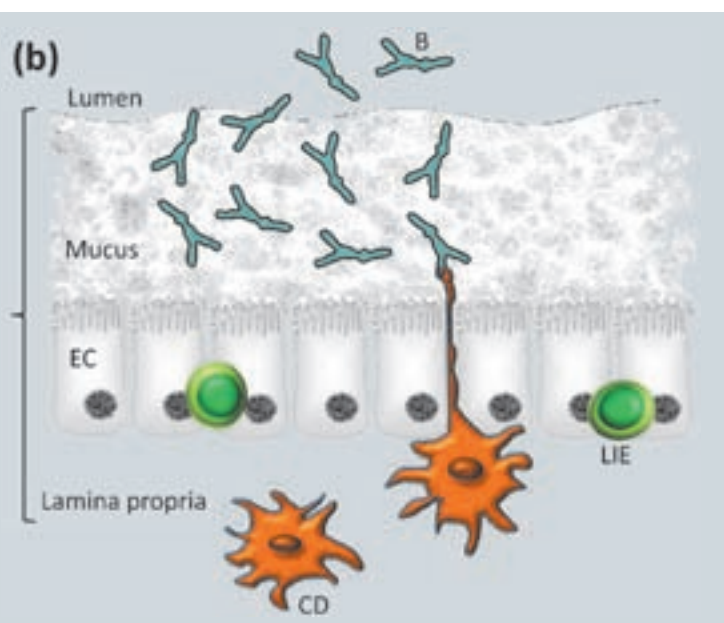


Figura 2. Representación de la sección transversal del intestino (a) y de la mucosa intestinal (b).

Las bifidobacterias (B) procedentes de la dieta, o las propias que integran nuestra microbiota, entran en contacto con la mucosa intestinal fundamentalmente a través de tres tipos de células: 1, los enterocitos (EC), que son las células más abundantes a este nivel, con una importante función estructural y de protección contra agentes externos; 2, las células dendríticas (CD), células fagocíticas especializadas en la presentación de antígenos a los linfocitos T; 3, linfocitos intraepiteliales (LIE), un tipo de linfocito T situado entre los enterocitos que desencadenan distintas respuestas inmunes. Además, el mucus sintetizado por un tipo específico de células epiteliales (Goblet) es un gel de glicoproteínas (mucina) que recubre el epitelio celular y actúa como primer punto de encuentro entre las bacterias y la mucosa intestinal.

CUANDO LAS BIFIDOBACTERIAS LLEGAN A NUESTRO INTESTINO ENTRAN EN CONTACTO CON EL EPITELIO

ferentes respuestas orientadas a regular la homeostasis inmunológica de nuestro cuerpo.

Adhesión a la mucosa intestinal humana, un factor de colonización de las bifidobacterias. El tracto gastro-intestinal es una de las mayores superficies de exposición al ambiente exterior del cuerpo humano, con una superficie estimada de unos 300 m². La mucosa intestinal representa, por lo tanto, una importante barrera entre el ambiente externo y el interno. Esta mucosa (Figura 2A) consta de tres capas, la muscularis mucosa, la lámina propia y el epitelio, constituido, principalmente, por una capa de células epiteliales columnares, denominadas enterocitos, entre las que se encuentran dispersas las células de Goblet, especializadas en la secreción de mucus. El mucus contiene principalmente agua (hasta un 95%) y glicoproteínas denominadas mucinas, apareciendo también otros componentes minoritarios. Su principal función es proteger al epitelio de daños químicos, físicos o enzimáticos derivados del proceso de digestión. Presenta permeabilidad selectiva para nutrientes, metabolitos y moléculas señalizadoras y es un gel viscoso que tiene una alta tasa de renovación. Además, representa uno de los principales sustratos fermentables disponibles en el ecosistema intestinal, su fermentación por parte de algunos microorganismos intestinales produce ácidos grasos de cadena corta que son utilizados por los enterocitos.



El mucus constituye, al mismo tiempo, una barrera a la invasión y un soporte para los microorganismos presentes en el tracto gastrointestinal. Los microorganismos comensales presentan, con frecuencia, la capacidad de unirse a los carbohidratos que forman parte del mucus, lo que previene la adhesión de microorganismos potencialmente patógenos. Por lo tanto, la adhesión a la mucosa intestinal es una característica importante ya que facilita la colonización y pone en estrecho contacto al microorganismo con la mucosa, por lo que determina la capacidad de la cepa para interactuar con el hospedador. Por estas razones, la capacidad de ad-

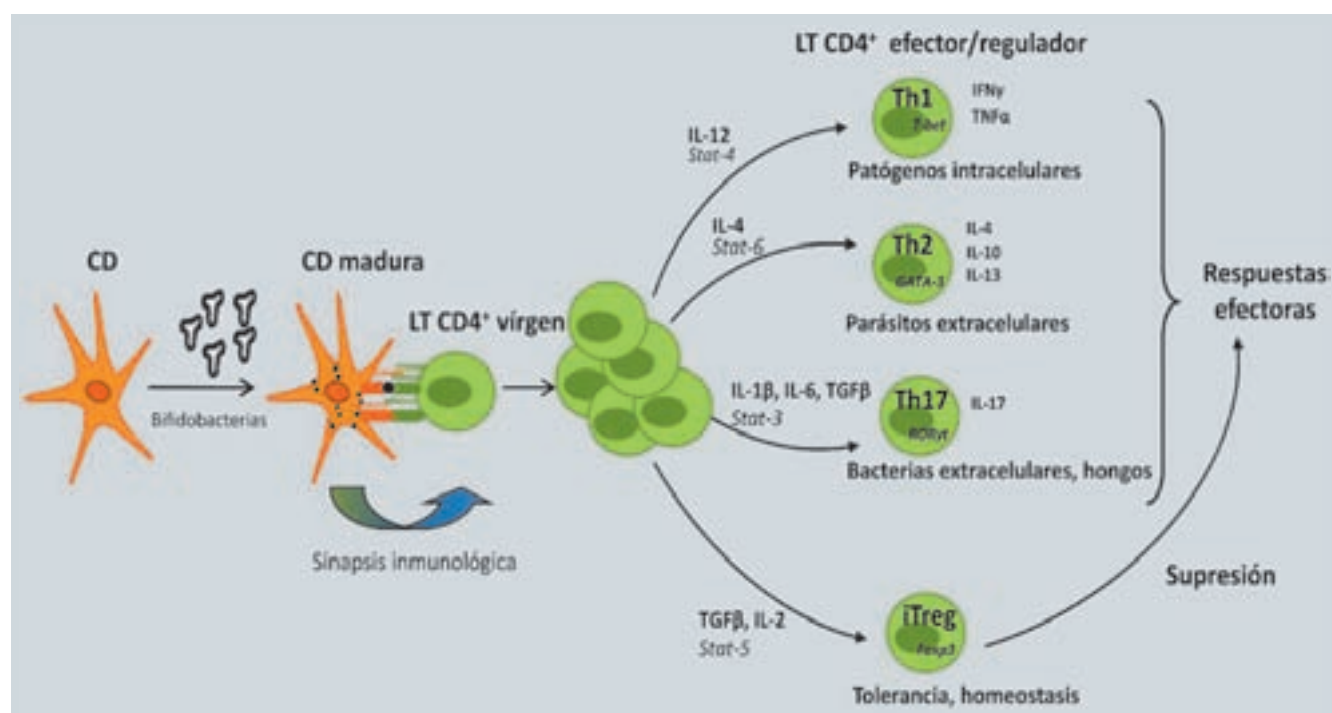


Figura 3. Diferenciación de linfocitos T en respuesta a antígenos bacterianos. Las células dendríticas (CD) maduras que captaron y procesaron bacterias presentan sus péptidos antigénicos a linfocitos T CD4⁺ vírgenes, los cuales se activarán y diferenciarán en distintos tipos de células efectoras o reguladoras en función de las citocinas presentes en el microambiente mediante la señalización a través de diferentes factores de transcripción. Cada subpoblación de linfocitos T efectoras o reguladoras ejerce diferentes funciones, expresa factores de transcripción específicos y secreta un perfil de citocinas característico.

TRAS LA INTERACCIÓN SE PRODUCE EL PROCESO DENOMINADO SINAPSIS INMUNOLÓGICA

herirse a la mucosa intestinal ha sido un criterio frecuentemente utilizado en la selección de microorganismos probióticos (Collado y cols., 2010). De hecho, algunos estudios han relacionado la capacidad de adhesión a la mucosa con los efectos beneficiosos de ciertos probióticos. Esta propiedad es especialmente importante cuando es necesario un estrecho contacto entre probiótico y mucosa, como por ejemplo para la modulación del sistema inmune (Voltan y cols., 2007) o la inhibición de patógenos (Hirano y cols., 2003).

Algunas bifidobacterias comparten receptores en la superficie de la mucosa intestinal con microorganismos patógenos y pueden competir con el patógeno por dichos receptores (Fujiwara y cols., 2001), de tal modo que la sola unión del probiótico inhibirá la adhesión del patógeno por inhibición competitiva. De hecho, numerosos estudios han demostrado que algunas bifidobacterias son capaces de inhibir la adhesión de patógenos y también de desplazar patógenos previamente adheridos a la mucosa intestinal (Collado y cols., 2010). Pero, además, existen muchos otros mecanismos por los que la interacción probiótico-mucus puede resultar beneficiosa. Así, por ejemplo, se ha visto que la interacción de algunas cepas probióticas específicas con la mucosa induce la producción de mucina, lo cual reduce la colonización y translocación de potenciales patógenos (Mack y cols., 1999). Otro mecanismo antagonista de patógenos es la inducción de la producción de defensinas por la mucosa intestinal.



Los mecanismos de adhesión/interacción con la mucosa son complejos y variados. Pueden involucrar tanto interacciones inespecíficas (fuerzas de van der Waals, interacciones hidrofóbicas, etc.) como interacciones altamente específicas mediadas por adhesinas bacterianas (Collado y cols., 2010). La adhesión puede involucrar diversos componentes bacterianos como proteínas, ácidos teicoicos y polisacáridos, así como proteínas secretadas al ambiente (Lebeer y cols., 2010). En este sentido, se han identificado algunas adhesinas en las bifidobacterias responsables, al menos parcialmente, de su interacción con la mucosa intestinal. Por ejemplo, la lipoproteína de superficie BopA parece estar implicada en la adhesión a células intestinales (Guglielmetti y cols., 2008). La secuenciación de genomas de microorganismos probióticos ha permitido identificar la presencia de numerosas proteínas de unión a mucus, y a otros substratos, que podrían estar implicadas en la interacción con la mucosa intestinal (Goh y Klaenhammer, 2009). Fimbrias y pilis son factores de adhesión largamente reconocidos en microorganismos patógenos. Estudios genómicos recientes han identificado la presencia de estas estructuras también en algunas bifidobacterias (Schell y cols., 2002). Son también muy numerosas las proteínas, de las que no se esperaba esta función, que han mostrado capacidad de adhesión a mucus o a otros componentes de células eucariotas. Estos incluyen proteínas tan variadas como DnaK, la enolasa y la hidrolasa de sales biliares, que pueden actuar como receptores de plasminógeno humano cuando se encuentran en la superficie de las bifidobacterias (Candela y cols., 2007, 2009 y 2010).

La capacidad de adhesión de las bifidobacterias varía enormemente entre cepas y no siempre es posible establecer una relación directa entre la capacidad de adhesión y la capacidad de inhibir/desplazar patógenos, lo cual indica que diferentes mecanismos pueden estar involucrados (Collado y cols., 2010). En este sentido, otros factores relacionados con el hospedador y el sitio de unión (intestino delgado, grueso, etc.) pueden ejercer un papel.

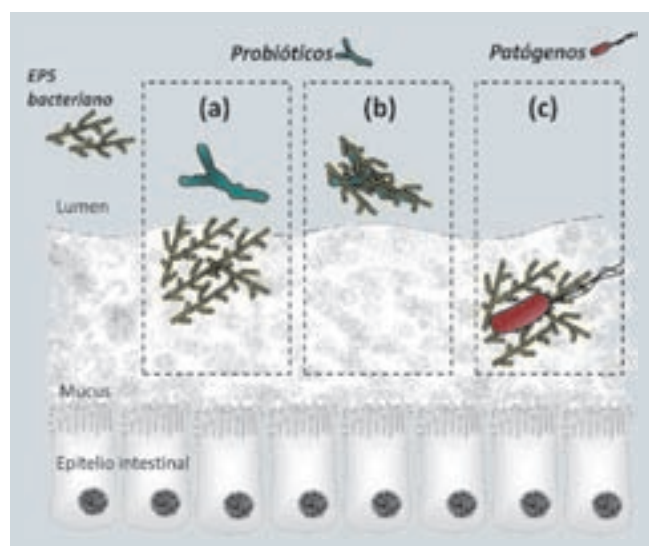


Figura 4. Posibles efectos de los exopolisacáridos en la adhesión de las bifidobacterias y los patógenos al mucus intestinal humano. Los EPS sintetizados por bifidobacterias disminuirían la adhesión de la probióticos porque: (a) el EPS se puede pegar directamente al mucus e inhibir competitivamente la adhesión del probiótico, o (b) el EPS se puede pegar a la superficie del probiótico y enmascarar sus adhesinas. Los EPS aumentarían la adhesión del patógeno (c) porque algunos componentes de la superficie del patógeno pueden unir EPSs específicos, y el EPS unido al patógeno podría adherirse al mucus. Esta figura ha sido reproducida del artículo Ruas-Madiedo y colaboradores (2006) con permiso del *Journal of Food Protection*, copyright de *International Association for Food Protection* (Des Moines, Iowa, USA).

Por otra parte, el efecto de las condiciones gastrointestinales (ácido, bilis, enzimas, etc.) sobre la adhesión no es aún bien conocido. Estos hechos indican la necesidad de incrementar nuestro conocimiento sobre las interacciones de los microorganismos probióticos y la mucosa intestinal, y ponen de manifiesto la necesidad de establecer criterios de selección adecuados para la identificación de nuevos microorganismos probióticos.

Algunas funciones de las proteínas secretadas por las bifidobacterias.

Las proteínas extracelulares se definen como el grupo de proteínas que son secretadas durante el crecimiento bacteriano y que son liberadas al medio que las rodea (Sánchez y cols., 2008a). Actualmente, las proteínas extracelulares constituyen un campo de investigación activa para la identificación y caracterización de los mecanismos moleculares de acción de los probióticos en el que nuestro grupo de investigación está involucrado.

Las proteínas extracelulares pueden ser divididas en dos grupos principales. El primero está compuesto por aquellas proteínas que tienen un péptido señal, localizado en su parte N-terminal, y que dirige a la pre-proteína a la maquinaria de secreción, a través de la cual es secretada al medio. El segundo grupo comprende aquellas proteínas que, además de un péptido señal, tienen dominios de unión a la superficie celular, siendo liberadas al medio durante el proceso de renovación de la pared bacteriana. Por último, algunos autores identifican un tercer grupo de proteínas extracelulares, compuesto por proteínas del metabolismo central, sin dominios de secreción, y para las cuales se desconoce el mecanismo responsable de su secreción al exterior celular.

Los sistemas de secreción de proteínas están altamente conservados en bacterias. Dichos sistemas están particularmente bien caracterizados en bacterias Gram negativas, donde al menos se distinguen siete sistemas (tipos 1-6 y el sistema de las "argininas gemelas") (Sibbald y van Dijk, 2009). En bacterias Gram positivas, grupo taxonómico que comprende a la mayor parte de cepas probióticas, las proteínas extracelulares serían exportadas por sistemas análogos (van Wely y cols., 2001).

Hasta la fecha, la bioinformática ha sido el útil de identificación de proteínas extracelulares en probióticos, y sólo una pequeña parte ha sido bien identificada o caracterizada experimentalmente (Sánchez y cols., 2008b y 2009). Entre las proteínas extracelulares producidas por las bifidobacterias, podemos mencionar el inhibidor de serín-proteasas (serpina), producido por distintas especies de bifidobacterias (Ivanov y cols., 2006; Turróni y cols., 2010). Esta proteína inhibe eficientemente tanto las elastasas secretadas por el páncreas exocrino como por los neutrófilos, células inmunitarias implicadas en procesos inflamatorios. Por esta razón, se ha postulado que la serpina podría ser la responsable de alguno de los efectos anti-inflamatorios de las bifidobacterias. También se

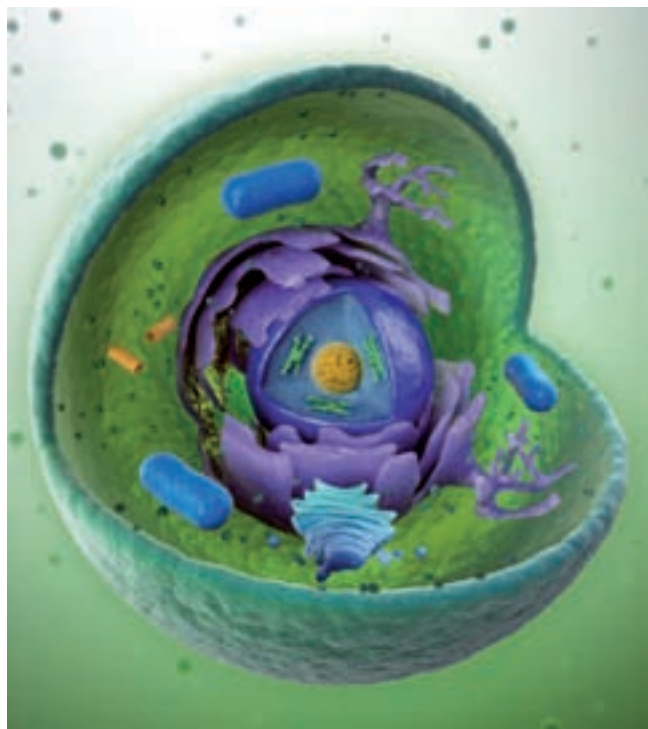


ha sugerido que proteínas secretadas por una cepa de *B. infantis* son capaces de fortalecer la función barrera intestinal (Ewaschuk y cols., 2008), y que *B. breve* C50 es capaz de secretar proteínas con efecto inmunomodulador (Hoarau y cols., 2008).

Polisacáridos exocelulares de bifidobacterias. Los exopolisacáridos (EPS) son polímeros de carbohidratos que se encuentran localizados en la superficie celular de muchas bacterias, tanto Gram negativas como Gram positivas. Las bacterias del ácido láctico (BAL) productoras de EPS son empleadas en la industria láctea por su capacidad para conferir viscosidad y textura adecuadas a leches fermentadas, al actuar como sustitutivos naturales de aditivos viscosificantes y espesantes. En los últimos años, los EPS producidos por BAL y bifidobacterias han suscitado un renovado interés en el campo de la investigación puesto que se ha propuesto que estas moléculas podrían ser responsables de algunos de los efectos beneficiosos para la salud atribuidos a las cepas productoras. Por otro lado, no son muy conocidas las funciones fisiológicas que pueden desempeñar los EPS para las bacterias productoras, pero se supone que estarían implicados en la protección frente a factores adversos y en el reconocimiento y colonización de determinadas superficies.

Recientemente, en nuestro grupo de investigación hemos caracterizado una colección de lactobacilos y bifidobacterias aislados del ambiente intestinal humano en la que hemos detectado un alto porcentaje de cepas productoras de EPS (Ruas-Madiedo y cols., 2007). Hemos comprobado que en el ambiente intestinal humano, los EPS de bifidobacterias son capaces de interactuar con

EL TRACTO GASTRO-INTESTINAL ES LA MAYOR SUPERFICIE DE EXPOSICIÓN AL EXTERIOR DEL CUERPO HUMANO



uno de los principales “actores” de este ecosistema, la microbiota, puesto que son empleados como sustratos fermentables por distintos grupos bacterianos (Salazar y cols., 2008). Además, los EPS producidos en el intestino también parecen ejercer una acción antagonista frente a compuestos tóxicos producidos por bacterias potencialmente patógenas (Ruas-Madiedo y cols., 2010). Por otro lado, estos EPS son capaces de modificar la capacidad de adhesión de bacterias probióticas y de patógenos a líneas celulares que expresan características propias del epitelio intestinal, como Caco2, HT29 y HT29-MTX (datos no publicados), y también al mucus intestinal humano (Ruas-Madiedo y cols., 2006). En este último caso, la presencia de EPS purificados aumenta la adhesión de patógenos y disminuye la adherencia de probióticos al mucus, sugiriendo la existencia de un mecanismo de exclusión competitiva entre las dos moléculas. Finalmente, si consideramos la parte superior del tracto gastrointestinal (TGI), se ha descrito que las bifidobacterias son capaces de sintetizar EPS en respuesta a factores de estrés como es la presencia de sales biliares (Ruas-Madiedo y cols., 2009), y son capaces de incrementar la viabilidad de cepas productoras en presencia de jugos gástricos y duodenales humanos (datos no publicados), con lo cual estos polímeros podrían ejercer un papel protector para la cepa que los sintetiza. En la cavidad oral ciertas especies, como *Bifidobacterium dentium*, tienen genes que codifican EPS (Ventura y cols., 2009), los cuales podrían desempeñar un papel fundamental en la colonización de este ambiente dado que estarían involucrados en la formación del biofilm que es la placa dental.

De todo lo expuesto anteriormente, se deduce que los EPS sintetizados por bifidobacterias podrían desempeñar un papel protector frente al estrés gastrointestinal y también estar involucrados en la colonización transitoria del TGI, incluida la cavidad oral. Sin embargo, se conoce muy poco acerca del mecanismo de acción. Se supone que, al igual que ocurre con las proteínas bacterianas, la interacción de los EPS se llevaría a cabo mediante receptores específicos localizados en la superficie de las células eucariotas de la mucosa intestinal, tanto de las epiteliales como del tejido linfático (células inmunes) asociadas al intestino. Por otro lado, la interacción de los EPS bacterianos con el mucus intestinal podría ser un proceso físico-químico entre dos moléculas de similar naturaleza (polímeros de carbohidratos), tal y como hemos propuesto tras analizar los resultados de adhesión de patógenos y probióticos a mucus intestinal humano en presencia de EPS purificados de lactobacilos y bifidobacterias (Figura 4, Ruas-Madiedo y cols., 2006). En definitiva, la implicación de los EPS bacterianos en la interacción con los componentes de la mucosa intestinal constituye un interesante reto aún por dilucidar para la comunidad científica, al igual que sus posibles implicaciones en la salud del hospedador.

En resumen. Numerosos estudios indican que las bifidobacterias juegan un importante papel en el mantenimiento de la homeostasis intestinal. Su interacción con las células intestinales desencadena una serie de reacciones que, en conjunto, están orientadas a mantener un estado saludable. Elucidar los mecanismos moleculares de acción de estas bacterias, así como de algunos de sus componentes extracelulares (proteínas secretadas y exopolisacáridos), para poder así contribuir al conocimiento de las interacciones de las bacterias probióticas con nuestras células es una de las líneas de trabajo en nuestro grupo de investigación. Nuestro objetivo final es esclarecer las causas que intervienen en los efectos saludables de las bifidobacterias.

Agradecimientos. Los autores agradecen la financiación recibida del Plan Nacional de Investigación (AGL2007-61805, AGL2009-09445 y PI-200870I049). Borja Sánchez es contratado del Programa Juan de la Cierva del MICINN.

Referencias

- Candela M, Bergmann S, Vici M, Vitali B, Turrioni S, Eikmanns BJ, Hammerschmidt S, Brigidi P. 2007. Binding of human plasminogen to Bifidobacterium. *J Bacteriol.* 189: 5929-36.
- Candela M, Biagi E, Centanni M, Turrioni S, Vici M, Musiani F, Vitali B, Bergmann S, Hammerschmidt S, Brigidi P. 2009. Bifidobacterial enolase, a cell surface receptor for human plasminogen involved in the interaction with the host. *Microbiology.* 155: 3294-303.
- Candela M, Centanni M, Fiori J, Biagi E, Turrioni S, Orrico C, Bergmann S, Hammerschmidt S, Brigidi P. 2010. DnaK from *Bifidobacterium animalis* subsp. *lactis* is a

LOS SISTEMAS DE SECRECIÓN DE PROTEÍNAS ESTÁN ALTAMENTE CONSERVADOS EN BACTERIAS

surface-exposed human plasminogen receptor upregulated in response to bile salts. *Microbiology*. 156: 1609-18.

■ Collado MC, Gueimonde M, Salminen S. 2010. Probiotics in adhesion of pathogens: Mechanisms of action. En: *Bioactive Foods in Promoting Health: Probiotics and Prebiotics*. Watson RR, Preedy VR (eds.). Academic Press, Elsevier Inc., Chennai, India. Páginas: 353-370. ISBN-13: 978-0-12-374938-3.

■ Ewaschuk JB, Diaz H, Meddings L, Diederichs B, Dmytrash A, Backer J, Looijer-van Langen M, Madsen KL. 2008. Secreted bioactive factors from *Bifidobacterium infantis* enhance epithelial cell barrier function. *Am J Physiol Gastrointest Liver Physiol*. 295: G1025-34.

■ FAO/WHO. 2002. *Guidelines for the evaluation of probiotics in food*. Food and Health Agricultural Organization of the United Nations and World Health Organization. Working Group Report 2002.

■ Fujiwara S, Hashiba H, Hirota T, Forstner JF. 2001. Inhibition of the binding of enterotoxigenic *Escherichia coli* Pb176 to human intestinal epithelial cell line HCT-8 by an extracellular protein fraction containing BIF of *Bifidobacterium longum* SBT2928: Suggestive evidence of blocking of the binding receptor ganglioside GM1 on the cell surface. *Int J Food Microbiol*. 67: 97-106.

■ Goh YJ, Klaenhammer TR. 2009. Genomic features of *Lactobacillus* species. *Front Biosci*. 14: 1362-86.

■ Guglielmetti S, Tamagnini I, Mora D, Minuzzo M, Scarafoni A, Arioli S, Hellman J, Karp M, Parini C. 2008. Implication of an outer surface lipoprotein in adhesion of *Bifidobacterium bifidum* to Caco-2 cells. *Appl Environ Microbiol*. 74: 4695-702

■ Heuvelin E, Lebreton C, Grangette C, Pot B, Cerf-Bensussan N, Heyman M. 2009. Mechanisms involved in alleviation of intestinal inflammation by *Bifidobacterium breve* soluble factors. *PLoS One*. 4: e5184.

■ Hirano J, Yoshida T, Sugiyama T, Koide N, Mori I, Yokochi T. 2003. The effect of *Lactobacillus rhamnosus* on enterohemorrhagic *Escherichia coli* infection of human intestinal cells in vitro. *Microbiol Immunol*. 47: 405-9.

■ Hoarau C, Martin L, Faugaret D, Baron C, Dauba A, Aubert-Jacquín C, Velge-Rousel F, Lebranchu Y. 2008. Supernatant from *Bifidobacterium* differentially modulates transduction signaling pathways for biological functions of human dendritic cells. *PLoS One*. 3: e2753.

■ Ivanov D, Monet C, Foata F, Affolter M, Delley M, Fisseha M, Blum-Sperisen S, Kochhar S, Arigoni F. 2006. A serpin from the gut bacterium *Bifidobacterium longum* inhibits eukaryotic elastase-like serine proteases. *J Biol Chem*. 281: 17246-52.

■ Lebeer S, Vanderleyden J, De Keersmaecker SC. 2010. Host interactions of probiotic bacterial surface molecules: comparison with commensals and pathogens. *Nat Rev Microbiol*. 8: 171-84.

■ López P, Gueimonde M, Margolles A, Suárez A. 2010. Distinct *Bifidobacterium* strains drive different immune responses in vitro. *Int J Food Microbiol*. 138: 157-65.

■ Mack DR, Michail S, Wei S, McDougall L, Hollingsworth MA. 1999. Probiotics inhibit enteropathogenic *E. coli* adherence in vitro by inducing intestinal mucin gene expression. *Am J Physiol*. 276: G941-50.

■ O'Mahony C, Scully P, O'Mahony D, Murphy S, O'Brien F, Lyons A, Sherlock G, MacSharry J, Kiely B, Shanahan F, O'Mahony L. 2008. Commensal-induced regulatory T cells mediate protection against pathogen-stimulated NF- κ B activation. *PLoS Pathog*. 4: e1000112.

■ Rescigno M, Urbano M, Valzasina B, Francolini M, Rotta G, Bonasio R, Granucci F, Kraehenbuhl JP, Ricciardi-Castagnoli P. 2001. Dendritic cells express tight junction proteins and penetrate gut epithelial monolayers to sample bacteria. *Nat Immunol*. 2: 361-7.

■ Ruas-Madiedo P, Gueimonde M, Arigoni F, de los Reyes-Gavilán CG, Margolles A. 2009. Bile affects the synthesis of exopolysaccharides by *Bifidobacterium animalis*. *Appl Environ Microbiol*. 75: 1204-07.

■ Ruas-Madiedo P, Gueimonde M, Margolles A, de los Reyes-Gavilán CG, Salminen S. 2006. Exopolysaccharides produced by probiotic strains modify the adhesion of probiotics and enteropathogens to human intestinal mucus. *J Food Prot*. 69: 2011-15.

■ Ruas-Madiedo P, Medrano M, Salazar N, de los Reyes-Gavilán CG, Pérez P, Abraham A. 2010. Exopolysaccharides produced by *Lactobacillus* and *Bifidobacterium* abrogate in vitro de cytotoxic effect of bacterial toxins on eukaryotic cells. *J Appl Microbiol*. (enviado).

■ Ruas-Madiedo P, Moreno JA, Salazar N, Delgado N, Mayo B, Margolles A, de los Reyes-Gavilán CG. 2007. Screening of exopolysaccharide-producing *Lactobacillus* and *Bifidobacterium* strains isolated from human intestinal microbiota. *Appl Environ Microbiol*. 73: 4385-88.

■ Salazar N, Gueimonde M, Hernández-Barranco AM, Ruas-Madiedo P, de los Reyes-Gavilán CG. 2008. Exopolysaccharides produced by intestinal *Bifidobacterium* strains act as fermentable substrates for human intestinal bacteria. *Appl Environ Microbiol*. 74: 4737-45.

■ Sánchez B, Bressollier P, Urdaci MC. 2008a. Exported proteins in probiotic bacteria: adhesion to intestinal surfaces, host immunomodulation and molecular cross-talking with the host. *FEMS Immunol Med Microbiol*. 54: 1-17.

■ Sánchez B, Champomier-Vergès MC, Anglade P, Baraige F, de Los Reyes-Gavilán CG, Margolles A, Zagorec M. 2008b. A preliminary analysis of *Bifidobacterium longum* exported proteins by two-dimensional electrophoresis. *J Mol Microbiol Biotechnol*. 14: 74-9.

■ Sanchez B, Chaignepain S, Schmitter JM, Urdaci MC. 2009. A method for the identification of proteins secreted by lactic acid bacteria grown in complex media. *FEMS Microbiol Lett*. 295: 226-29.

■ Schell MA, Karmirantzou M, Snel B, Vilanova D, Berger B, Pessi G, Zwahlen MC, Desiere F, Bork P, Delley M, Pridmore RD, Arigoni F. 2002. The genome sequence of *Bifidobacterium longum* reflects its adaptation to the human gastrointestinal tract. *Proc Natl Acad Sci U S A*. 99: 14422-7.

■ Sibbald MJJB, van Dijk JM. 2009. *Bacterial Secreted Proteins: Secretory Mechanisms and Role in Pathogenesis*. ed. Wooldridge K Caister Academic Press.

■ Turróni F, Marchesi JR, Foroni E, Gueimonde M, Shanahan F, Margolles A, van Sinderen D, Ventura M. 2009. *Microbiomic analysis of the bifidobacterial population in the human distal gut*. *ISME J*. 3: 745-51.

■ Turróni F, Foroni E, O'Connell Motherway M, Bottacini F, Giubellini V, Zomer A, Ferrarini A, Delledonne M, Zhang Z, van Sinderen D, Ventura M. 2010. Characterization of the serpin-encoding gene of *Bifidobacterium breve* 210B. *Appl Environ Microbiol*. 76: 3206-19.

■ Van Wely KH, Swaving J, Freudl R, Driessen AJ. 2001. Translocation of proteins across the cell envelope of Gram-positive bacteria. *FEMS Microbiol Rev*. 25: 437-54.

■ Ventura M, Turróni F, Zomer A, Foroni E, Giubellini V, Bottacini F, Canchaya C, Claesson MJ, He F, Mantzourani M, Mulas L, Ferrarini A, Gao B, Delledonne M, Henrissat B, Coutinho P, Oggioni M, Gupta RS, Zhang Z, Beighton D, Fitzgerald GF, O'Toole PW, van Sinderen D. 2009. The *Bifidobacterium dentium* Bd1 genome sequence reflects its genetic adaptation to the human oral cavity. *PLoS Genet*. 5: e1000785.

■ Voltan S, Castagliuolo I, Elli M, Longo S, Brun P, D'Inca R, Porzionato A, Macchi V, Palù G, Sturniolo GC, Morelli L, Martinez D. 2007. Aggregating phenotype in *Lactobacillus crispatus* determines intestinal colonization and TLR2 and TLR4 modulation in murine colonic mucosa. *Clin Vacc Immunol*. 14: 1138-48.

■ Zhu J, Pau, WE. 2008. CD4 T cells: fates, functions, and faults. *Blood* 112: 1557-1569.



With the contribution
of the LIFE financial
instrument of the
European Community



Re-waste

Recovery • Recycling • Resource

Valorization of olive mill effluents by
recovering high added value bio-products

 **Industria Olearia Biagio Mataluni srl**
Divisione CRIOL - Centro Ricerche per l'Industria olearia

 **EuroImpresa**
consulenza & servizi

 **PST**
PARCO
SCIENTIFICO
E TECNOLOGICO
DI SALERNO E
DELLE AREE INTERNE
DELLA CAMPANIA

 **CTC**
Centro
Tecnológico
Nacional
de la
Conserva

I REFLUI OLEARI LA PROBLEMATICAM AMBIENTALE

Lo smaltimento incontrollato dei reflui provenienti dall'industria olearia sta diventando un serio problema ambientale.

A causa dell'attuale mancanza di tecnologie per trattare opportunamente questo reflu, la maggior parte dell'acqua di vegetazione nell'area mediterranea è scaricata direttamente nella rete fognaria o in corsi d'acqua, concentrata in bacini o sparsa in maniera incontrollata sul suolo, nonostante tali modalità di smaltimento siano proibite. La conseguenza è un impatto significativo sugli ambienti terrestri e acquatici.

OLIVE MILL WASTEWATER THE ENVIRONMENTAL PROBLEM

The uncontrolled disposal of wastes, produced by the oil industry, is becoming a serious environmental problem. Due to the current lack of appropriate alternative technologies to properly treat this waste, most OMWW in the Mediterranean area is discharged directly into sewer systems and water streams or concentrated in cesspools or dumped, untreated, on the soil, despite the fact that such disposal methods are prohibited in many Mediterranean countries. As a matter of fact, this significantly affects the terrestrial and aquatic environments.

IL PROGRAMMA LIFE

Obiettivo specifico del **LIFE Environment** è contribuire allo sviluppo di tecniche e metodologie innovative attraverso il co-finanziamento di progetti dimostrativi, in cui un ruolo fondamentale sia attribuito alla diffusione dei risultati e all'attività di divulgazione.

Per maggiori informazioni:

<http://ec.europa.eu/environment/life/funding/lifeplus.htm>

LIFE PROGRAM

The specific objective of **LIFE Environment** is to contribute to the development of innovative techniques and methods by co-financing demonstration projects, where the main role is linked to the diffusion of results and to the disseminating activities. For further information:

<http://ec.europa.eu/environment/life/funding/lifeplus.htm>

IL PROGETTO

Il progetto RE-WASTE (Recovery, recycling, resource. Valorisation of olive mill effluents by recovering high added value bio-products), incluso dalla Commissione Europea tra i progetti co-finanziati nell'ambito del programma LIFE+ (progetto n. LIFE07 ENV/IT/421), di durata triennale, è stato avviato nel gennaio 2009, con l'obiettivo primario di diffondere una tecnologia innovativa e pulita per la valorizzazione dei reflui dell'industria olearia. L'idea alla base del progetto RE-WASTE è quella di diffondere la consapevolezza che è possibile convertire un reflu inquinante e di difficile smaltimento in una preziosa fonte di energia e di molecole ad attività biologica, attraverso un processo sostenibile dal punto di vista economico e ambientale.

THE PROJECT

The project RE-WASTE (Recovery, recycling, resource. Valorization of olive mill effluents by recovering high added value bio-products), included by the European Commission among the projects co-financed under the LIFE+ programme (project n. LIFE07 ENV/IT/421), lasting a three-year period, started in January 2009, aiming at promoting an innovative and clean technology for the valorization of olive mill wastes. The RE-WASTE project aims at diffusing the consciousness that it is possible to convert a polluting residue into a valuable source of energy and of molecules with biological activities, by means of an economically and environmentally sustainable process.

OBIETTIVO CONVERTIRE UN REFLUO IN UNA RISORSA

Convertire il reflu in una preziosa risorsa, dalla quale recuperare:

Acqua purificata

da re-impiegare nei processi aziendali, ad esempio per il lavaggio delle olive

Estratti fenolici ad attività antiossidante da impiegare nell'industria cosmetica, alimentare o fitoterapica

Biogas

dal quale ricavare energia elettrica e calore

OBJECTIVE TURNING A POLLUTING WASTE INTO A VALUABLE RESOURCE

Turning a polluting waste into a valuable resource, recovering:

Purified water

to be re-used in the industrial process, i.e. for the olive washing pre-treatment

Antioxidant phenolic compounds

to be used within the cosmetic, food or phytotherapy industries

Biogas

to produce clean electricity and heat



IL PROCESSO DI TRATTAMENTO DEI REFLUI OLEARI

THE OLIVE MILL WASTEWATER TREATMENT

Pre-trattamento

Ha lo scopo di ridurre, nel refluo, il contenuto di solidi sospesi e di grasso, in modo da aumentare la permeabilità nelle fasi successive di filtrazione tangenziale e ridurre l'intasamento delle membrane.

Pre-treatment

It aims to reduce the content of suspended solids and of fat in the olive mill wastewater, in order to increase the permeability in the next steps of tangential flow filtration and to reduce the membrane fouling.



Filtrazione tangenziale a membrana

Il refluo, dopo la iniziale fase di pretrattamento, viene sottoposto a tre passaggi successivi di filtrazione tangenziale (ultrafiltrazione, nanofiltrazione, osmosi inversa) su membrana polimerica a spirale avvolta.

Membrane filtration

After the pre-treatment stage, the waste is subjected to three successive steps of tangential flow filtration (ultra-filtration, nano-filtration, reverse osmosis) within a spiral wound polymeric membrane.



Purificazione su resine adsorbenti

La frazione contenente i polifenoli, di cui l'acqua di vegetazione è particolarmente ricca, concentrata mediante filtrazione a membrana, viene sottoposta ad un processo di purificazione su resine adsorbenti, ottenendo, in tal modo, un estratto fenolico concentrato, dotato di numerose proprietà biologiche.

Purification by means of adsorbent resins

The fraction containing poly-phenolic compounds, which are present in large quantity in the olive mill, is submitted to a purification process by means of adsorbent resins, obtaining a concentrated phenolic extract with different biological properties.

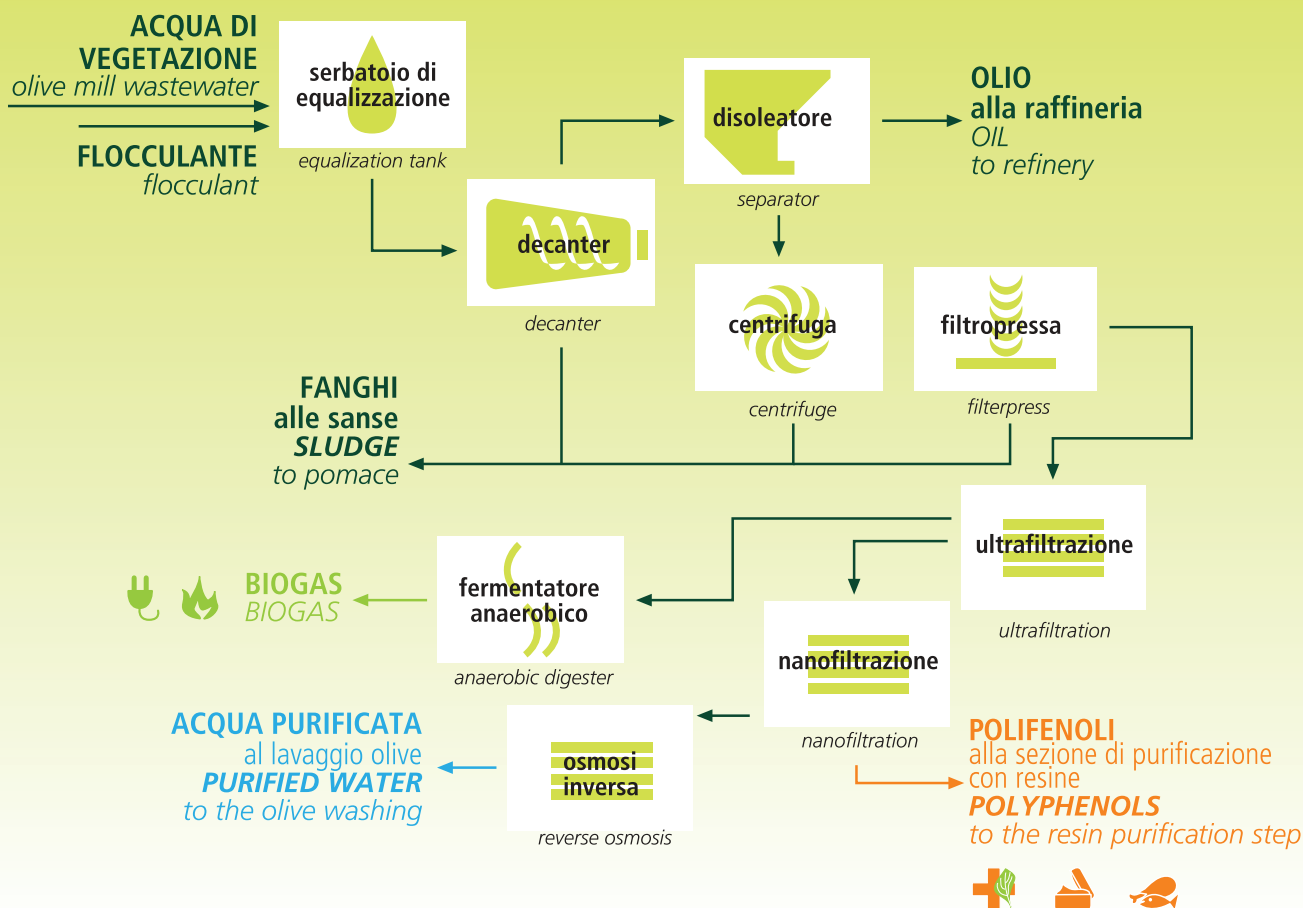


Digestione anaerobica

Le frazioni organiche prive di composti fenolici sono sottoposte a digestione anaerobica per produrre biogas, costituito principalmente da metano e anidride carbonica (CO₂). Dopo aver subito i trattamenti necessari, il biogas potrà essere utilizzato per la produzione di energia elettrica e calore.

Anaerobic digestion

The organic fractions, free of phenolic compounds, are submitted to anaerobic digestion in order to produce biogas, which mainly consists of methane and carbon dioxide (CO₂). After it has been submitted to the needed treatments, the biogas can be involved in the production of electricity and heat.





¿CÓMO SE CALCULA LA HUELLA DE CARBONO EN PRODUCTOS AGROALIMENTARIOS?

EN CO₂ CONSULTING NOS GUSTA HABLAR DE UTILIDAD Y DE RENTABILIDAD CUANDO EXPLICAMOS NUESTROS SERVICIOS, ES POR ELLO QUE LOS RESULTADOS OBTENIDOS PERMITEN A NUESTROS CLIENTES PRODUCTORES MEJORAR EL CONOCIMIENTO DE SUS PROCESOS NO SÓLO DESDE UN PUNTO DE VISTA MEDIOAMBIENTAL, SINO TAMBIÉN EN TÉRMINOS DE EFICIENCIA ENERGÉTICA Y CONSECUENTEMENTE, DE RENTABILIDAD ECONÓMICA. ESTOS BENEFICIOS DESCANSAN EN UN PROFUNDO CONOCIMIENTO DE LA METODOLOGÍA DEL CÁLCULO DE LA HUELLA DE CARBONO. EN ESTA SERIE DE ARTÍCULOS TRATAREMOS DE COMPARTIR CON NUESTROS LECTORES PARTE DEL CONOCIMIENTO EN EL QUE SE BASAN NUESTROS TRABAJOS. EN NUESTRA PRIMERA ENTREGA TRATAREMOS DE RESPONDER A LA PREGUNTA DE ¿CÓMO SE CALCULA LA HUELLA DE CARBONO DE UN PRODUCTO?

Los consumidores estamos cada vez más preocupados por el medio ambiente. Esto se refleja en nuestras decisiones de compra, de forma que cada vez se tiene más en cuenta las implicaciones medioambientales en la compra de uno u otro producto.

Como consecuencia directa, los minoristas y proveedores de primer nivel han respondido mediante el fomento de sus proveedores para disminuir las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) a la atmósfera. Esto se ha llevado a cabo principalmente mediante el es-

tablecimiento de contabilidad de la llamada **huella de carbono**. Pero, ¿qué es la huella de carbono? ¿Cuál es la metodología empleada para medir este parámetro?

Conceptos previos. Para entender el cálculo de la huella de carbono debemos entender tres conceptos: huella de carbono, unidad funcional y ciclo de vida.

Cuando hablamos de **huella de carbono** nos referimos al total de emisiones de gases de efecto invernadero producidos por una ac-

tividad particular o entidad a lo largo del ciclo de vida para un determinado producto y unidad funcional que se declara.

Una **unidad funcional** se puede definir como una cantidad conocida de un producto resultante de una cadena de suministro para su empleo como unidad de referencia para el cálculo de las emisiones asociadas al producto (ISO 14044: 2006, 3.20). Normalmente la unidad funcional corresponde bien a una cantidad de producto presentado al cliente en el formato específico sobre el que se etiqueta (p. ej. Bolsa de patatas fritas, litro de aceite, prenda de vestir), o bien a una cantidad típica de consumo (250 g de conservas, 100 ml de aceite, etc.).

El término **ciclo de vida** se refiere a la sucesión de fases o etapas de un producto desde la adquisición de las materias primas hasta el final de su o su generación a partir de los recursos naturales, hasta el momento en que se considera el fin de ciclo: bien otro negocio (B2B), bien la disposición final por el consumidor (B2C) (ISO 14040:2006, 3.1).

Cálculo de la huella de carbono. Existe un cierto consenso en la bibliografía internacional, que la norma de referencia sobre la que realizar la guía metodológica sea la PAS 2050:2008. La metodología de cálculo propuesta es la que se resume en la figura 1. Con anterioridad a analizar el ciclo de vida del producto dentro del proceso de cálculo, se ha de elegir el modelo de ciclo de vida o el modelo de negocio elegido.

Esta definición pasa por acotar si se trata de:

- Una cadena de suministro de un negocio a otro (ciclo B2B o *Bussines to Bussines*) en el cual se incluyen las emisiones desde la entrada de materias primas en el negocio evaluado (por ejemplo, la compra de aditivos o tratamientos foliares o la adquisición de piensos para una granja) hasta la salida y puesta en el cliente receptor de la facturación del producto (por ejemplo, las emisiones asociados al transporte y logística hasta ese receptor). Este mapa incluye todas las etapas en la vida del producto o ingrediente, hasta que se entrega a otro fabricante o a la plataforma logística que hace posteriores modificaciones del producto.
- Una cadena de suministro completa de negocio a consumidor (ciclo B2C o *Bussines to Consumer*) que integra cualquier emisión ocurrida desde la adquisición de primeras materias has-

ta el origen del producto entrante en el proceso objeto de evaluación hasta el desecho de los residuos o su reciclaje tras el uso del producto por parte del consumidor (también denominado “de la cuna a la tumba” o C2G, *Cradle to Grave*). En este caso, el mapa de procesos abarca desde empresas a consumidores, con todas las etapas de la vida del producto, a partir de materias primas, a través de la fabricación, distribución, venta, consumo y eliminación o reciclado.

Repasemos brevemente las fases que intervienen en el proceso de cálculo.

Comprensión del ciclo de vida del producto. Tras la definición del modelo de ciclo de vida, la primera etapa, propiamente dicha, de evaluación de huella de carbono es la de definición del ciclo de vida del producto. Así, para poder cuantificar la huella de carbono de un producto, necesariamente se ha de comprender y documentar como se obtiene dicho producto, integrando todas las etapas del ciclo de vida que se consideren en el modelo de negocio definido. Aunque no es la única herramienta, la más comúnmente usada son los “mapas de proceso” que sintetizan las diferentes adecuaciones y transformaciones que sufren las materias primas hasta convertirse en el producto de un modo gráfico e intuitivo.

En el caso de los productos agroalimentarios, se suelen definir las etapas del ciclo de vida descritas en la fig 2. El análisis incluiría tanto las materias primas principales (como, por ejemplo, las aceitunas para elaborar aceite, las hortalizas para su venta o las uvas para producir vino...) como secundarias (tales como un aditivo para tratamiento plaguicida, los filtros de pulido de un aceite de oliva o el alcohol vínico adicionado a un vino).

Definición de alcances y límites. De modo coherente con la definición del modelo de negocio, es preciso definir el alcance y límites del sistema que se va a emplear como base y a reflejar en un mapa de proceso desagregado, conforme a lo antes expuesto.

Dado que se trata de un criterio de máxima importancia y relevancia en los resultados de emisiones posteriores, los límites del sistema y las exclusiones deben justificarse específicamente en un texto anexo al diagrama de flujo o bien como una leyenda del diagrama de flujo. Las decisiones de exclusión y límites del sistema deben fundamentarse y justificarse oportunamente.

Recopilación de datos relevantes. Una vez se dispone de un mapa de procesos bien definido, del esquema de una tabla de las acciones asociadas a emisiones que deben ser evaluadas y de la se-



Figura 1: Descripción metodológica del proyecto.



Figura 2: Etapas del ciclo de vida de un proyecto agroalimentario.

lección de las acciones que están asociadas a emisiones “importantes”, la siguiente etapa consiste en recopilar los datos y magnitudes para poder proceder al cálculo.

De un modo genérico, el cálculo de emisiones en cada etapa del ciclo de vida se compone de la aplicación de una cantidad asociada a una unidad (por ejemplo, litros de gasóleo agrícola consumidos) que se multiplica por un factor de emisión (por ejemplo, gramos de CO₂ emitidos por kilómetro recorrido), aplicando las conversiones de unidades necesarias.

Cálculo de la huella de carbono del producto. Terminada la definición y depuración del mapa de proceso el siguiente paso metodológico consiste en identificar los datos que se precisan para efectuar el cálculo de la huella de carbono.

Para facilitar el reporte final del resultado se suele abordar el cálculo por etapas de proceso (por ejemplo, etapa de vendimia o agronomía del olivar).

Con objeto de visualizar, de modo sencillo, las prioridades para cualquier plan de actuación y para documentar los compromisos de reducción y en qué áreas debe actuarse, debe identificarse el peso porcentual de cada etapa y operación en la huella de carbono global.

Una vez obtenidas las emisiones globales de GEI (en gramos o kilogramos de CO₂ eq/año) a la atmósfera para un determinado proceso completo integrando los procesos de la cadena de suministro aguas arriba (materias primas e insumos), los procesos propios y los procesos aguas debajo de distribución, consumo y fin de vida (desecho o reciclaje de los materiales resultantes del consumo) es cuando se dispone del dato final de las emisiones totales.

Evaluación de la incertidumbre de los cálculos. La última fase para el cálculo de la huella de carbono es el cálculo de la incertidumbre. Ningún cálculo serio de huella de carbono no estima el nivel de incertidumbre a que está sometido el resultado. Sin esta estimación no sería posible proporcionar ningún nivel de confianza al receptor del valor. Las fuentes de incertidumbre que deben ser tomadas en cuenta son, habitualmente, la incertidumbre técnica en los datos de actividad, así como por la natural variabilidad de los datos al ser medidos.

Conclusiones. Etiquetar la huella de carbono de un producto supone ventajas a los productores y minoristas de productos agroalimentarios. Las razones principales para hacerlo son tres:

Para no quedar fuera del mercado. Las principales compañías han adoptado políticas para comercializar productos respetuosos con el medio ambiente. Estas políticas se aplican a los proveedores de sus productos por lo que, si su empresa quiere vender a una de estas multinacionales, debe conocer la huella de carbono de sus productos. No hacerlo podría dejar a su empresa fuera del mercado en pocos años.

Para vender más. La imagen de marca de las empresas que han dado a conocer voluntariamente sus cifras de emisiones de gases efecto invernadero y han diseñado los mecanismos adecuados

para reducirlas ha mejorado considerablemente. Los consumidores aprecian esta iniciativa empresarial y consideran su implicación con el medio ambiente como un valor añadido.

Para ahorrar costes. Las mejoras que la reducción de la huella de carbono introduce en las organizaciones redundan en su mayor parte en una mejora de la competitividad, ya que las actuaciones tienen como base un menor consumo de energía y/o combustibles y una mayor eficiencia energética.

Pero estas ventajas no se producirán sin una rigurosidad en la metodología empleada en el cálculo de la huella de carbono. En CO₂ Consulting nos gusta hablar de rentabilidad, pero siempre a través de la rigurosidad.





Proyecto Europeo APIFRESH



Presentación de Apifresh en el Centro Agrario de Marchamalo (Guadalajara) el 29 de julio de 2010.

De izda a dcha: Ángel Sanz Herranz, Director del Centro Agrario de Marchamalo, Enrique Díez Barra, Viceconsejero de Ciencia y Tecnología de la Comunidad Autónoma de Castilla-La Mancha, Ángel Martínez, CTC, María Ángeles García Moreno, Consejera de Educación, Ciencia y Cultura de la Comunidad Autónoma de Castilla-La Mancha, Amelia Virginia González Porto, Centro Apícola del Centro Agrario de Marchamalo y Tomás Rodríguez García, representante de Tecnologías Avanzadas Inspiralía y Coordinador del Proyecto APIFRESH.

Actualmente no existen estándares de calidad a nivel europeo para algunos importantes productos apícolas; tales como: el polen o la jalea real. Sólo algunos países europeos tienen directrices o estándares regionales para productos distintos de la miel.

En este sentido, es posible encontrar en el mercado productos con esas denominaciones, pero sin ningún control de calidad o de autenticidad. Esto implica un alto riesgo, tanto para el consumidor como para las PYMES presentes en el sector, ya que el consumidor no tiene garantía sobre el origen o la autenticidad del producto que está comprando. Debido a esta falta de control, es difícil garantizar el origen efectivo de este tipo de productos. Es frecuente que productos declarados como de origen europeo, en realidad provengan de Suramérica o China.

Esto, además de suponer un evidente fraude para el consumidor, frecuentemente es la causa de riesgos potenciales de adulteración con productos que nada tiene que ver con el polen o la jalea real e incluso pueden aparecer compuestos perjudiciales para la salud, como restos de antibióticos o pesticidas.

Por otra parte, para las PYMES apícolas esta falta de control su-

pone un problema crítico, ya que sufren una competencia desleal por parte de productos mucho más baratos, pero con un nivel de calidad muy inferior. Finalmente, hay que reconocer que la falta de un estándar de calidad, a nivel europeo, también tiene efectos perversos sobre la propia calidad de la producción europea que podría ser muy superior si existiesen estándares aceptados que determinen cuáles son las buenas prácticas que se deben seguir en toda la cadena de valor del producto; desde el cuidado de las colmenas, pasando por la recolección, el envasado, el transporte y la distribución final al consumidor.

La idea principal de este proyecto es ayudar al sector apícola europeo a superar su crítica situación de incierta sostenibilidad por medio del desarrollo de unas inexistentes y necesarias normas y estándares de calidad para los dos productos apícolas distintos de la miel con mayor valor añadido: el polen y la jalea real, y sentar así las bases para una futura regulación europea. El sector apícola europeo actualmente cuenta con las siguientes amenazas:

- *La población de abejas en Europa ha ido cayendo de una forma alarmante en los últimos 3 años (30% menos en Inglate-*



Reunión de lanzamiento del proyecto APIFRESH el 13 de julio de 2010 en SOST (Bruselas).

rra, 40% menos en Italia y Francia...), con el correspondiente efecto en la disminución de producciones, que han caído en los principales productores europeos en un porcentaje de un 11,2% en los últimos tres años.

- Al mismo tiempo, las importaciones en la Unión Europea de miel procedente de Asia y Sudamérica (principalmente China y Argentina) ha aumentado en un 20% desde 2001, debido a los precios más baratos de los productos provenientes de esos países. Argentina y China en conjunto han asumido el 30% del mercado doméstico europeo en los últimos cuatro años. Estas importaciones pueden llegar a unos 30 millones de euros para todos los productos apícolas.
- La falta de regulaciones específicas en relación con los productos apícolas se ha demostrado que es una amenaza para el sector y para la seguridad del consumidor en los últimos años. La miel y la jalea real de China fueron prohibidas por los mercados de Europa y de Norte América debido a la presencia de residuos de cloranfenicol y de nitrofuranos, entre otros residuos tóxicos, provocando una gran alarma social y una importante caída en las ventas en todo el sector.

El proyecto APIFRESH tiene como objetivo fundamental contribuir a la mejora de la competitividad de las empresas apícolas europeas, representadas en el consorcio a través algunas de las más importantes asociaciones nacionales y europeas del sector, mediante el desarrollo de las siguientes líneas de investigación:

- Poner a punto metodologías estandarizadas para crear estándares de calidad europeos tanto para polen como para jalea real. Esta metodología incluirá métodos analíticos para determinar propiedades sensoriales, carga microbiana, contenido en agua, composición química (grasas, proteínas, carbohidratos, etc.), pesticidas y metales pesados.
- Identificar los compuestos potencialmente beneficiosos para la salud presentes en el polen y la jalea real por medio de técnicas que permitan medir, de forma precisa, la concentración de

componentes tales como: elementos bioactivos, antioxidantes, esteroides, flavonoides, polifenoles, etc. El objetivo es proporcionar a los apicultores evidencia científica que les ayude a cumplir con la legislación vigente en materia de etiquetado y les permita sustentar ante la opinión pública sus reclamaciones sobre la presencia efectiva de estos componentes bio-saludables en el polen y la jalea real.

- Desarrollar una metodología precisa y sensible para la determinación de la autenticidad del polen, tanto desde el aspecto geográfico como el botánico, a través de técnicas de PCR y la creación de una base de datos con información genética sobre los distintos tipos de polen.
- Desarrollar un sistema de toma de decisiones, basado en técnicas de análisis de imagen, que permita reducir el tiempo y el coste necesario para determinar el origen del polen y la jalea real, sin necesidad de recurrir a complicadas y costosas técnicas de análisis químico.
- Desarrollar una guía de buenas prácticas para los apicultores y otros actores participantes en la cadena de valor con el fin de asegurar que productos tan sensibles como el polen y la jalea real conservan siempre sus propiedades óptimas hasta su llegada al consumidor final.

El consorcio de este proyecto, integrado por tres centros de investigación, cuatro agrupaciones empresariales y tres empresas PYMES, de seis países europeos distintos, trabajará durante los tres próximos años para dar respuesta a los retos y objetivos planteados, con miras a elevar el nivel de la seguridad alimentaria europea y a promover el uso en el sector agroalimentario de componentes bioactivos y saludables procedentes de productos apícolas.

APIFRESH

El proyecto de Investigación en Beneficio de las Asociaciones de PYMES del programa específico de Capacidades del Séptimo Programa Marco de la UE "Developing European Standards for bee pollen and royal jelly: quality, safety and authenticity" con acrónimo APIFRESH, está coordinado por Tecnologías Avanzadas Inspiralia (España) y cuenta con los siguientes socios:

- **Asociaciones empresariales:** Asociación Europea de Apicultores Profesionales (EPBA) - Alemania/UE, Asociación Húngara de Apicultores (OMME) – Hungría, Federación Nacional de Apicultores de Portugal (FNAP) – Portugal y Centro Tecnológico Nacional de la Conserva y Alimentación (CTC) –España.
- **Empresas y otros:** Campomiel –España, Balparmak –Turquía, Parque Tecnológico de Padano –Italia.
- **Centros de investigación:** Tecnologías Avanzadas Inspiralia –España, Centro Agrícola Regional de Marchamalo –España, y Centro de Investigación Tubitak Marmara de Turquía.



COMPOSTAJE

DISEÑO, DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN DE ACCIONES DE VALORIZACIÓN DE LOS LODOS DE DEPURADORAS GENERADOS POR LA INDUSTRIA DE TRANSFORMADOS VEGETALES

ANA BELÉN MORALES MORENO, ÁNGEL GARCÍA VICENTE Y LUIS MIGUEL AYUSO GARCÍA. ÁREA DE MEDIOAMBIENTE. CTC.
JOSÉ ANTONIO PASCUAL VALERO Y MARGARITA ROS. CEBAS-CSIC

RESULTADOS DE UN PROYECTO COORDINADO POR EL CENTRO TECNOLÓGICO NACIONAL DE LA CONSERVA Y ALIMENTACIÓN EN COLABORACIÓN CON EL CENTRO DE EDAFOLOGÍA Y BIOLOGÍA APLICADA DEL SEGURA, SUBVENCIONADO POR EL MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE, MEDIO RURAL Y MARINO QUE SE ENGLOBA EN EL PROGRAMA NACIONAL DE PROYECTOS DE DESARROLLO EXPERIMENTAL EN EL MARCO DEL PLAN NACIONAL DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA, DESARROLLO E INNOVACIÓN TECNOLÓGICA, 2008-2011, DENTRO DEL SUBPROGRAMA DE MEDIO AMBIENTE Y ECOINNOVACIÓN, Y MÁS CONCRETAMENTE DENTRO DE LA LÍNEA DEL SUBSECTOR DE PREVENCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN.

En los últimos años y en respuesta a la cada vez mayor importancia del factor ambiental, a la presión de la sociedad, de las distintas Administraciones y a la cada vez más exigente normativa son numerosas las empresas que han instalado depuradoras, o que lo harán en un periodo de tiempo más o menos breve. Sin entrar en detalles técnicos podemos decir que las características de las aguas residuales del sector de transformados vegetales son: elevada contaminación orgánica que se traduce en un alto contenido en sólidos en suspensión de naturaleza orgánica y altos valores de DQO y DBO, un contenido en sales solubles variable y pH's también variables. Estas características hacen que la depuración biológica sea la más idónea para el tratamiento de este tipo de aguas resi-

duales. Por ello el tratamiento biológico es el mayoritariamente adoptado por las empresas del sector de transformados vegetales y, en particular, el sistema de fangos activos en cualquiera de sus variantes es el más implantado.

Una de las consecuencias lógicas de este mayor número de depuradoras instaladas es el progresivo incremento de la generación de lodos de depuradora. Nos encontramos con que los problemas de almacenamiento y eliminación de lodos se han agravado al haberse incrementado muy significativamente el volumen de agua depurada y, en consecuencia, el volumen de lodos a gestionar y en el futuro se prevé, sin duda, que el número de depuradoras industriales en el sector seguirá creciendo y, por tanto, la generación lodos también.

Actualmente, la gestión de estos lodos por parte de las empresas se realiza fundamentalmente mediante la eliminación del problema, para ello o bien se realiza mediante su depósito en vertedero con efectos negativos de contaminación derivada de su concentración y composición o bien, lo más habitual, mediante la gestión por medio de gestores autorizados que habitualmente lo trasladan a vertedero, y en ocasiones, a plantas de compostaje. Todo ello conlleva efectos económicos negativos derivados de los costes directos de gestión y/o eliminación (transporte, tasas de depósito en vertedero, etc.) y de los costes indirectos de remediación de esos efectos ambientales negativos. Asimismo, de los costes que derivan de la oportunidad perdida en el aprovechamiento de materiales que poseen características y valores potencialmente útiles.

Hay que destacar que los lodos de depuradora generados en la industria de transformados vegetales son esencialmente diferentes a los procedentes de depuradoras urbanas, fundamentalmente en que son mucho más homogéneos en su composición ya que proceden del tratamiento de aguas residuales cuya carga contaminante es principalmente materia orgánica de origen vegetal y carentes de contaminantes tipo metales pesados y compuestos orgánicos de naturaleza tóxica (hidrocarburos, disolventes,...) ya que este tipo de compuestos no se utilizan en este tipo de actividad. Además al no proceder del tratamiento de efluentes fecales son microbiológicamente más “limpios” que los lodos de depuradoras urbanas que por la enorme heterogeneidad de los efluentes tratados presentan o pueden presentar problemas asociados al contenido en metales pesados, patógenos y otros contaminantes. Todas estas características los hacen muy aprovechables en sectores tales como el agrícola, la obtención de energía, la biorremediación, etc.

Otro aspecto destacable es que la industria de transformados vegetales está, lógicamente, muy asociada a la producción agrícola y es muy habitual que las propias empresas dispongan de sus propios terrenos agrícolas. Este aspecto propicia y facilita la alternativa de valorización agrícola de los lodos.

Comarca	Lodos generados (Tm/año)
Huerta de Murcia (6 - 4 - 2)	1150 - 2200
Mar Menor (1 - 0)	-
Noroeste (8 - 6 - 5)	2910 - 4450
Río Mula (2 - 1 - 1)	1200 - 2000
Valle de Ricote (3 - 1 - 0)	-
Vega Media (14 - 3 - 2)	1200 - 2100
TOTAL (34 - 14 - 9)	6460 - 10750

Tabla 1. Lodos generados por empresas de conservas vegetales. Entre paréntesis: nº de empresas total, nº de empresas que disponen de tratamiento biológico y por lo tanto generan lodos y nº de empresas que disponemos de datos de cantidad de lodos generados.



Potencialmente, la opción más atractiva sería esparcir los lodos en terrenos agrícolas, porque podrían reciclar nutrientes y ser útiles desde el punto de vista agronómico. Sin embargo, ello puede conllevar problemas tanto para el medio ambiente como para la salud pública (microorganismos patógenos). Por ello, nuestra legislación apuesta por la incorporación de los lodos al suelo previo tratamiento de los mismos.

El compostaje, que es un tratamiento biológico aerobio de materiales orgánicos que busca fundamentalmente estabilizar la materia orgánica al tiempo que “sanea” el material orgánico de microorganismos patógenos, parece ser una vía de valorización de los lodos de la industria de transformados vegetales con una proyección interesante. Con ello se consigue reducir, de manera significativa, el poder de fermentación y los inconvenientes sanitarios de la incorporación al suelo de los lodos. Además, el compostaje es el tratamiento de estabilización mayoritariamente aceptado además de por su probada eficacia y sencillez por ser una alternativa de muy bajo coste.



Figura 1. Ubicación de empresas de conservas vegetales.

EL MAYOR NÚMERO DE DEPURADORAS INCREMENTA LA GENERACIÓN DE LODOS



Pero, ¿qué cantidad de lodos generan las empresas de transformados vegetales de nuestra Región?

En primer lugar, parece interesante cuantificar el problema, y para ello en este estudio planteamos conocer la cantidad de lodos y poder localizarlos. Una forma de poner de manifiesto la cantidad de lodos generados se consiguió mediante la elaboración de una base de datos separando el sector de transformados vegetales en varios subsectores. Se seleccionó a los subsectores de conservas vegetales, zumos y congelados vegetales por ser los más representativos en el tema que nos ocupa, pues subsectores como el de encurtidos, IV y V Gama, etc, son menos interesantes en el sentido de que la generación de lodos de depuradora en estos subsectores en la actualidad es muy pequeña.

La base de datos incluía para cada empresa el producto procesado, su situación geográfica por comarca dentro de la Región de Murcia, el sistema de depuración para el tratamiento de sus aguas residuales y la cantidad de lodos generada.

Dicha base de datos nos ha aportado el dato real que íbamos buscando, pero también nos ha permitido conocer las zonas que más generan lodos actualmente porque tienen implantados tratamientos secundarios de sus aguas residuales y, otros posibles focos según la proyección futura de las empresas que

Materia prima	Agua residual (m3) Tm de materia prima procesada	DQO de las aguas residuales	Lodos Tm/100 Tm materia prima procesada
Alcachofa	500-1600	1200-4200	2-4
Pimiento	500-900	1300-5600	2-3
Tomate	400-800	1800-4000	5-7
Melocotón	600-900	2300-6400	4-7
Albaricoque	600-900	900-3400	2-4
Pera	400-800	1500-4300	4-6
Fresa	400-700	1500-3500	2-4
Mandarina	500-900	2800-6600	5-8

Tabla 2. Volumen y características de las aguas residuales en función de la campaña procesada.

sólo disponen de un tratamiento primario, porque sin duda en los próximos años muchas de ellas instalaran sistemas de depuración y generarán lodos que será necesario tratar y/o gestionar debidamente.

Conservas vegetales. Para la realización de esta base de datos se ha manejado información de 34 empresas de conservas vegetales de entre las 50/55 existentes en la Región de Murcia. De estas 34, 19 tratan sus aguas residuales con un sistema de depuración de tipo secundario (un 55 %) y de estas últimas 14 tienen un tratamiento de tipo biológico y cinco de tipo físico-químico u otros tipos. Las que disponen de tratamientos de tipo físico-químico se corresponden con empresas pequeñas que con este tipo de tratamiento, más sencillo que el biológico, reducen la carga contaminante de sus aguas residuales pero sin la efectividad de los tratamientos biológicos. En conclusión un 40% de las empresas de conservas vegetales controladas disponen de un tratamiento biológico de fangos activos, siendo estas las que generan lodos y un 45% de las empresas controladas no disponen en estos momentos de un sistema de depuración secundario y es previsible que progresivamente lo vayan instalando (Tabla 1 y Figura 1).

La cantidad de lodo generada es dependiente de la cantidad de materia prima procesada que es variable año a año y de las diferentes campañas llevadas a cabo (cada campaña genera diferentes volúmenes de aguas residuales por tonelada procesada y también hay grandes diferencias en relación con la carga contaminante) por ello trabajamos con intervalos de valores. Por último, se ha realizado un estudio para estimar los datos de lodos que se generarían en función de la cantidad de la materia prima procesada que en todo caso condiciona el volumen de agua residual generada y su carga contaminante. En las tablas 2 y 3 podemos observar los datos de producción para la Región de Murcia, el ratio de aguas residuales que genera cada una de las campañas así como la carga contaminante de las

Materia prima	Toneladas procesadas/año	Agua residual (m3/año)	Lodos (Tm/año)
Alcachofa	120.000	600000 - 1920000	2400 - 4800
Pimiento	60.000	300000 - 540000	1200 - 1800
Tomate	29.000	116000 - 232000	1450 - 2030
Melocotón	120.000	720000 - 1080000	4800 - 8400
Albaricoque	65.000	390000 - 585000	1300 - 2600
Pera	19.500	78000 - 156000	780 - 1170
Fresa	22.000	88000 - 154000	440 - 880
Mandarina	10.500	52500 - 94500	525 - 840
TOTAL	446.000	2.344.500 - 4.761.500	12.895 - 22.520

Tabla 3. Estimación de la cantidad de agua residual y lodos de depuradora generados en las diferentes campañas en función de la materia prima procesada en la Región de Murcia (año 2008).

ACTUALMENTE LA GESTIÓN DE LODOS SE REALIZA FUNDAMENTALMENTE MEDIANTE LA ELIMINACIÓN

mismas (referida como DQO). También se expone la cantidad de lodos que se generan por cada 100 Tm de materia prima procesada; esta estimación se ha realizado en base a bibliografía consultada y en base a los datos que han aportado las empresas de conserva vegetales y la estimación global de lodos generados en la Región de Murcia si todas sus aguas se depuraran por tratamientos biológicos de fangos activos. En estas tablas podemos observar que la cantidad de lodos generados en la empresas del sector de conservas vegetales en la Región si se depuraran las aguas residuales generadas en el procesado de las diferentes campañas sería entre 12895 a 22520 Tm por año (los datos de producción utilizados corresponden al año 2008). A tenor de los datos reales obtenidos en nuestras visitas a las empresas del subsector (6460–10750 Tm de lodos por año) podemos intuir que esta estimación no está muy desencaminada, teniendo en cuenta que los datos reales son de nueve empresas, que estas empresas son de las de mayor tamaño y por ello el dato real es alrededor del 50% de la estimación total. Recordar que hay otras cinco empresas que tienen tratamiento biológico de las que no disponemos datos pero que si los tuviéramos posiblemente el total de lodo de depuradora generado rondaría el 75% del estimado con lo que se confirmaría que aunque el porcentaje de empresas que depuran respecto al total es del orden del 40% en realidad se está depurando alrededor del 80% de las aguas residuales del subsector.



Figura 2. Ubicación de empresas de zumos.

Comarca	Lodos generados (Tm/año)
Altiplano (1-1-1)	1200 - 3000
Huerta de Murcia (10-8-5)	6700 - 9000
Noroeste (1-0-0)	3 - 10*
Vega Media (3-2-0)	---
TOTAL (15-11-6)	7900 - 12000

Tabla 4. Lodos generados por empresas de zumos. Entre paréntesis: nº de empresas total, nº de empresas que disponen de tratamiento biológico y por lo tanto generan lodos y nº de empresas que disponemos de datos de cantidad de lodos generados.



Zumos. La distribución de las empresas de zumos en nuestra Región la podemos ver en la Figura 2 y en la Tabla 4, en ellas observamos que sólo en cuatro de las 12 comarcas hay empresas de zumos, y es la comarca de la Huerta de Murcia en la que están la mayoría de las empresas con 10 de la 15 empresas controladas, en la comarca de la Vega Media se localizan tres empresas y en las del Altiplano y el Noroeste una en cada una. En el subsector de zumos la mayoría de las empresas disponen de un tratamiento secundario y la mayoría de estos tratamientos son de tipo biológico (11 empresas) otras tres tienen una depuración de tipo físico químico y solo una de las contactadas sólo tiene un tratamiento primario. La cantidad de lodos generados por el subsector de zumos se corresponden con los datos aportados por seis de las 11 empresas que disponen de una depuración secundaria por fangos activos (del total de 15 empresas contactadas) y es de 7900 a 12000 toneladas de lodos al año de los cuales entre 6700 y 9000 se generan en la comarca de la Huerta de Murcia y entre 1200 y 3000 toneladas en la comarca del altiplano (estos se deben a una sola empresa que además de zumos elabora otros productos de transformados vegetales). En todo caso, suponiendo que tuviéramos los datos de todas las empresas que depuran sus aguas residuales con un tratamiento biológico, serían cinco empresas más (hay que decir que una de estas empresas tiene instalado un sistema de depuración biológica tipo anaerobio que no genera prácticamente lodos, por lo que se quedaría en cuatro empresas), el volumen de lodos sería notablemente más alto y posiblemente rondaría la cantidad de 11000 a 20000 toneladas al año.

Congelados vegetales. La distribución de las empresas de congelados vegetales la podemos ver en la Figura 3, en ella observamos que sólo tres de las 12 comarcas de la Región de Murcia tienen empresas de congelados vegetales: Huerta de Murcia y Vega Media con tres cada una y la comarca oriental con una. De estas siete empresas sólo dos disponen de un tra-



tamiento secundario y las dos de tipo biológico de fangos activos, ambas están ubicadas en la comarca de la Huerta de Murcia. La cantidad de lodos generados por estas dos empresas es de entre 2800–4000 toneladas al año (Tabla 5), teniendo en cuenta que son sólo dos empresas y que las demás no tienen depuración secundaria y que es previsible que la instalen en los próximos años, lo normal es que esta cantidad se duplique en los próximos años.

En resumen, el total de lodos generados al año, que tengamos datos reales, es de 17160–26750 toneladas. Teniendo en cuenta que disponemos de datos de 18 de las 28 empresas que tienen instalado un sistema de depuración biológico podemos deducir que el dato final (si la cantidad de lodos fuera lineal con el número de empresas que los generan, que lógicamente no lo es pero la estimación no quedaría muy lejos de la realidad) será del orden de 26000–40000 toneladas al año.

¿Cuáles son sus características?

Como ya se ha comentado, los lodos generados en el sector de transformados vegetales se diferencia de otros lodos en que proceden de aguas residuales que están compuestas principalmente por materia orgánica de origen vegetal y, presumiblemente, no han de tener carácter tóxico. Pero además presentan otras características que los hacen muy apropiados para su uso agrícola.

La caracterización de los lodos se dirige hacia la determinación de sus características físico-químicas (pH, conductividad, materia seca y contenido en materia orgánica), su contenido nutricional (nitrógeno, fósforo, potasio, boro y algunos micronutrientes) y su contenido en metales pesados, pensando sobre todo en su utilización agrícola, por lo que en el último caso pueden ser especialmente interesantes los que marca el Real Decreto 1310/1990 por el que se regula la utilización de los lodos de depuración en el sector agrario; es decir cobre, cadmio, cromo, mercurio, níquel, plomo y zinc. También se realiza un estudio microbiológico con el fin de determinar la presencia o ausencia de patógenos, especialmente para su uso

en agricultura, tales como Clostridium Sulfito Reductores, Streptococos fecales, E. Coli O157, Listeria Monocytogenes y Salmonella.

Finalmente, a dichos lodos se les hace un análisis de plaguicidas para comprobar la ausencia o presencia de materias activas que pudieran condicionar la valorización de estos lodos. Hay que tener en cuenta que muchas actuaciones de valorización de los lodos utilizan microorganismos, como son el compostaje, obtención de biogás..., por lo que los resultados de estos análisis pueden ser necesarios.

En este estudio, realizado conjuntamente por el CTC y el CEBAS-CSIC, se han caracterizado los lodos generados por la actividad del sector de transformados vegetales de la Región de Murcia. En concreto, respecto a las características físico-químicas podemos decir que el origen de estos lodos asegura un alto contenido en materia orgánica, un contenido en macro y micronutrientes interesante desde el punto de vista de valorización agrícola, pero difícilmente en exceso que pudiera crear problemas de contaminación y la práctica seguridad de que el contenido en metales pesados va a estar muy por debajo de los exigidos por la normativa para su uso agrícola (Tabla 6). Esta homogeneidad marca la mayor diferencia con los lodos de origen urbano que, en todo caso, debido a la diversidad de efluentes que maneja, siempre cabe la posibilidad de que tengan problemas con el contenido excesivo de nutrientes o la presencia de metales pesados en concentraciones por encima de lo exigido por la normativa.

Otro aspecto destacable que nos hemos encontrado en el estudio de caracterización de estos lodos, es que no parece que el origen



Figura 3. Ubicación de empresas de congelados.

Comarca	Lodos generados (Tm/año)
Huerta de Murcia (3 - 2 - 2)	2800 - 4000
Oriental (1 - 0 - 0)	---
Vega Media (3 - 0 - 0)	---
TOTAL (7 - 2 - 2)	2800 - 4000

Tabla 5. Lodos generados por empresas de congelados vegetales. Entre paréntesis el nº de empresas controladas, el nº de empresas que disponen de tratamiento biológico y por lo tanto generan lodos y el nº de empresas que disponemos de datos de cantidad de lodos generados).

del lodo respecto a las diferentes materias primas procesadas mar- que diferencias entre las características de los lodos obtenidos de la depuración de las aguas residuales que generan. Sólo en aque- llos casos en los que se utiliza potasa para la etapa del pelado químico el contenido en potasio en el lodo es mayor, como se ob- serva en dos lodos procedentes de la depuración de aguas resi- duales generadas en la elaboración de conserva de melocotón en almíbar que utiliza este tipo de pelado y presenta valores de po- tasio de cerca del 1%.

En relación con el análisis de microorganismos patógenos en los lodos de la industria de transformados vegetales, se ha po- dido observar que la aparición de patógenos es de forma dis- par, pero ha puesto de manifiesto varios aspectos que es inte- resante comentar.

La determinación de los *Estreptococos Fecales* y los *Clostridium Sulfito Reductores* (junto con los coliformes fecales y *Escherichia coli*) ha sido utilizado frecuentemente como indicadores de con- taminación de origen fecal que se definen como grupos de mi- croorganismos no patógenos pero frecuentemente asociados con los mismos (Payment y Franco, 1993; OMS, 1995). Aunque, en el caso de los sulfito-reductores, su origen no es exclusivamente fe- cal, ya que pueden proceder de otras fuentes ambientales (OMS, 1995) como suelo, sedimentos marinos, vegetación en descom- posición, etc. (Sneath y Col., 1986). En todo caso, su presencia en los lodos procedentes de la depuración de aguas residuales en empresas de transformados vegetales, sobre todo los estrepto- cocos fecales que aparecen en todos los lodos analizados, evi- dencia que, a pesar de que estas depuradoras reciben aguas de proceso y tienen muy baja carga de aguas fecales de los servicios de la empresa (despreciable en volumen frente a las de proceso), hay una contaminación de origen fecal de las aguas residuales. En principio y, dado que incluso en algunas empresas las aguas de origen fecal se separan de las de proceso, puede suceder (y de hecho nos consta que así es) que la propia materia prima (sobre todo si es de tipo hortícola) lleve cierta contaminación de tipo fe- cal y que, en las primeras etapas de lavado, el agua residual va- ya ligeramente contaminada con este tipo de microorganismos (los análisis que se han realizado a estas aguas de lavado han da- do como resultados positivos para este tipo de microorganismos). En todo caso, los resultados que se exponen también ponen de manifiesto que esta contaminación es ligera y la presencia de es- treptococos fecales y los *clostridium sulfito reductores* es peque- ña incluso estos últimos no aparecen en todos los lodos.

En relación con el análisis de microorganismos patógenos *E. Coli* 0157, *Listeria Monocytogenes* y *Salmonella*, los resultados son negativos y sólo se observa cierta presencia de *E. Coli* 0157. El origen de esta presencia puede estar también en la propia materia prima procesada.

Parámetros	Valores Límite RD 1310/1990		
	Media [Min-Max]	Suelos pH<7	Suelos pH<7
Parámetros físico-químicos y contenido en materia orgánica			
Conductividad (µS/cm)	3397 [1184 – 6600]	----	----
pH)	6.66 [5.31 – 9.93]	----	----
Materia seca (%)	17.2 [4.8 – 56.7]	----	----
Materia orgánica (%)	85.2 [54.4 – 96.7]	----	----
Carbono orgánico Total (%)	49.4 [31.6 – 56.1]	----	----
Relación C/N	18.89 [6.15 – 64.0]	----	----
Nutrientes			
Nitrógeno total (%)	3.73 [0.51 – 8.0]	----	----
Fósforo total (%P ₂ O ₅)	1.45 [0.24 – 5.4]	----	----
Potasio %	0.48 [0.07 – 1.16]	----	----
Metales pesados			
Cadmio (mg/Kg)	0.07 [< 0.2 – 0.42]	20	40
Cobre (mg/Kg)	40.2 [4.70 – 102]	1.000	1.750
Cromo (mg/Kg)	29.8 [4.10 – 178]	1.000	1.500
Mercurio (mg/Kg)	0.03 [<0.05 – 0.24]	16	25
Níquel (mg/Kg)	18.8 [2.40 – 63]	300	400
Plomo (mg/Kg)	9.5 [0.60 – 41]	750	1.200
Zinc (mg/Kg)	235 [14.4 – 838]	2.500	4.000
Arsénico (mg/Kg)	0.05 [<0.01 – 0.38]	----	----
Boro (mg/Kg)	41.2 [12 – 98]	----	----

Tabla 6. Características de los lodos procedentes de depuradoras de aguas residuales generadas de la industria de transformados vegetales. Datos expresados en peso seco. Parámetros estable- cidos en el RD 1310/1990 para caracterizar lodos para uso agrícola.

Finalmente, si se realiza el análisis de plaguicidas en los lodos procedentes de depuradoras de industrias de transformados ve- getales éste refleja que, en ocasiones, pueden aparecer restos de plaguicidas procedentes de los tratamientos de la materia prima procesada. En particular, los resultados positivos se deben a tres materias activas: clorpirifos, imazalil y ortofenilfenol.

Teniendo en cuenta la necesidad de realizar tratamientos post- cosecha con el fin de reducir pérdidas en frutas y hortalizas des- pués de recolectadas, siendo este aspecto muy importante des- de el punto de vista económico y de funcionamiento de las em- presas de transformados vegetales, que exportan materias pri- mas de otros países y éstas vienen tratadas con este tipo de pro- ductos, no parece extraño que estas materias activas estén pre- sentes en los lodos. Sin embargo, las cantidades encontradas están muy por debajo de los límites establecidos por la norma- tiva.

Opciones de valorización. El compostaje

El compostaje está considerado como la opción de valoriza- ción más atractiva y viable para el tipo de lodos que se gene- ra en la industria de transformados vegetales y que destacan por ser homogéneos en su composición (proceden de aguas re-

EL COMPOSTAJE, ES UN TRATAMIENTO BIOLÓGICO AEROBIO DE MATERIALES ORGÁNICOS



Figura 4. Desde materiales iniciales hasta un compost a madurar.

siduales cuya carga contaminante es principalmente materia orgánica de origen vegetal), carecer de contaminantes tipo metales pesados y compuestos orgánicos de naturaleza tóxica y ser microbiológicamente más limpios al no proceder del tratamiento de efluentes fecales. Además, el elevado contenido en materia orgánica de estos lodos y su alta biodegradabilidad los hace muy adecuados para utilizarlos como materia prima para compostaje.

En nuestro estudio, se han realizado diversas experiencias de compostaje conjuntamente con otros residuos generados por el sector de transformados vegetales. En este primer artículo, donde exponemos los resultados obtenidos en este proyecto, pretendemos centrar al lector sobre las características y posibilidades de valorización de un residuo “relativamente nuevo” para las empresas del sector y que además tiene un coste elevado de gestión. Por otra parte, el futuro legal de su gestión se encamina a prohibir llevarlo a vertedero y obligará a una valorización previo tratamiento de estabilización. En este punto es donde estamos desarrollando el proyecto, en estudiar diferentes alternativas de valorización (compostaje, compostaje dirigido, biometanización...) e informar a técnicos interesados sobre estas posibilidades de valorización. Por ello, desarrollaremos varios artículos donde expondremos los resultados de las diferentes alternativas de valorización. En este primer artículo, además de enmarcar y cuantificar la problemática, se muestran los resultados obtenidos de una experiencia de compostaje utilizando lodo procedente de la depuración de aguas residuales generadas en la elaboración de pimiento y residuos vegetales

de cultivos de pimiento en invernadero como agente estructurante (Figura 4).

El lodo en sí no se puede compostar pues es muy compacto y tiene elevada humedad, que no favorece un proceso aerobio, por lo que requiere de un agente estructurante que genere espacios de aire que facilitan la circulación de oxígeno y, por tanto, el desarrollo de microorganismos aerobios. La industria agrícola y de transformados vegetales ofrece muchas alternativas de residuos para su uso como agentes estructurantes. Nosotros hemos realizado varias pruebas de compostaje (restos de poda, restos de alcachofa, orujo, restos de cultivos de pimiento...). La utilización de otros residuos de la propia industria de transformados vegetales tiene otras ventajas como son: valorizar otro residuo y facilitar la logística del proceso (se generan en el mismo espacio y en el mismo tiempo).

Antes de proceder al proceso de compostaje es necesario analizar dichos materiales iniciales con el fin de determinar su contenido o ausencia en patógenos, metales pesados y restos de plaguicidas químicos. Además de saber sus características químicas con el fin de ajustar las cantidades ideales de cada uno de los residuos para que el proceso de compostaje discorra correctamente (Tabla 7).

A continuación se han de acondicionar los sustratos o materiales iniciales con el fin de favorecer el proceso por lo que, si el tamaño del agente estructurante es muy grande, se puede triturar a un tamaño de partícula adecuado. Dicha trituración es para favorecer la actuación de las bacterias, ya que los microorganismos actúan degradando las partículas desde la superficie de las mismas, pe-

EL COMPOSTAJE ES LA OPCIÓN MÁS ATRACTIVA Y VIABLE PARA LOS LODOS DE LA INDUSTRIA DE TRANSFORMADOS

ro también se ha de tener en cuenta que las partículas no deben ser excesivamente pequeñas para no afectar a la porosidad de la pila de compostaje, provocando ambientes de carácter anaerobio. Las experiencias de compostaje se realizaron en composteras de 250 litros de capacidad, semihermética con el fin de que no se perdiera humedad de forma descontrolada pero que permitiera la entrada de aire para asegurar el carácter aerobio del proceso y evitar zonas de anaerobiosis. La compostera se instaló en un recinto cerrado con el fin de controlar mejor el proceso y no estar expuesta a cambios climáticos y dispone de un sistema de control de temperaturas automático.

Los materiales seleccionados ya triturados a un tamaño de partícula adecuado se mezclan en cantidades precisas para que la relación C/N se encuentre entre 25-30, que es la idónea para el desarrollo de los microorganismos responsables del proceso de compostaje y se ajusta la humedad entre un 55-60%, pues la presencia de agua es imprescindible para que el desarrollo de microorganismos.

Estos dos parámetros son especialmente importantes al inicio del proceso, pero teniendo en cuenta que en el proceso de compostaje, los responsables o agentes de la transformación son los seres vivos, todos aquellos factores que puedan limitar su vida y desarrollo, limitarán también al propio proceso. Por tanto, en el proceso de compostaje los factores que se pueden señalar como más importantes son la temperatura, el pH, la humedad, la aireación y la relación C/N o balance de nutrientes.

En nuestro estudio la pila contenía una mezcla de 120 Kg de lodo de origen agroalimentario en peso fresco con 80 Kg de restos de cultivos de pimiento de invernadero también en fresco triturado a 1 cm y se utilizó como aditivo 20 Kg de cáscara de almendra molida con el fin de ajustar la relación C/N porque el alto contenido en nitrógeno del residuo de cultivo de pimiento hace necesario incorporar alguna fuente de carbono ya que, si la relación C/N es muy baja (inferior a 18), se produce un fenómeno de autorregulación en el cual se pierde el exceso de nitrógeno como amoníaco, aunque es un fenómeno que no afecta negativamente al compostaje en sí mismo se pierden nutrientes. En este caso, la relación C/N inicial que hemos probado es de 18:1, un poco más baja que la óptima teórica.

El proceso de compostaje pasa por varias etapas (fases mesófila, termófila, de enfriamiento y de maduración) y en cada etapa actúa una familia específica de microorganismos que llevan a cabo la degradación y estabilización de la materia orgánica. Inicialmente, la pila está más o menos a temperatura ambiental, pero conforme se va biodegradando la materia orgánica (o lo que es lo mismo estabilizando el residuo orgánico), se genera calor y también se consume oxígeno y la temperatura puede aumentar por encima de los 60°C. La actividad de los microorganismos es más intensa en el interior de la pila y, por tanto, la degradación de la materia orgánica y el consumo de oxígeno también. Ello implica que el interior de la pila de compostaje se empobrece en materia orgánica biodegradable y en oxígeno, lo que

a su vez puede provocar por una parte la parada del proceso de compostaje y por otra ambientes anaeróbios, por ello es necesario voltear la pila con el fin de introducir la materia orgánica periférica de la pila al interior de la misma y airear el conjunto de la misma asegurando el carácter aerobio del proceso. En nuestro estudio se llevó un control automático de la temperatura por medio de una sonda de temperatura conectada a un *software*. Para airear la pila se realizaron volteos de forma manual cuando la temperatura alcanzaba valores por encima de 65°C y se controlaron el resto de factores más influyentes a lo largo del proceso de compostaje, para lo que se tomaron muestras de forma regular.

Por otro lado, como uno de los aspectos importantes respecto al uso de composts es el potencial riesgo sobre la salud humana, también se realizó un seguimiento de los microorganismos patógenos (*Salmonella*, *Listeria*, *E. Coli*, *Clostridium perfringens* y *Streptococos fecales*) para comprobar el correcto desarrollo del compostaje según la temperatura de las pilas y los volteos. Con él se ha podido demostrar que durante el compostaje se produce un descenso en los niveles de estos microorganismos, llegándose a niveles de higienización, entre los que destaca la bajada de tres órdenes en cuanto a *estreptococos fecales* (Tabla 8).

Finalmente se obtiene un compost, que desde el punto de vista de calidad agrícola y según los límites marcados por la normativa en relación a la presencia de metales pesados (Real Decreto 824/2005 sobre productos fertilizantes), es especialmente adecuado para cultivos agrícolas ecológicos ya que la cantidad de metales pesados están muy por debajo del límite establecido para la Clase A, que es la más exigente y que se relaciona con la agri-

		Lodo Pimiento	Restos Pimiento
Microbiología			
Salmonella	/25 g	Ausencia	Ausencia
E. Coli	ufc/g	<10	<10
β-Glucuronidasa +			
Costridium	ufc/g	<10	18E1
Estreptococos Fecales	ufc/g	<10	71E2
Listeria Monocytogenes	/25 g	Ausencia	Ausencia
Metales pesados			
Cobre	mg/Kg	59,04	20,57
Cromo	mg/Kg	54,62	14,28
Cadmio	mg/Kg	0,18	0,26
Níquel	mg/Kg	20,81	5,43
Plomo	mg/Kg	8,72	15,79
Zinc	mg/Kg	155,00	47,07
Mercurio	mg/Kg	0,03	0,05
Arsénico	mg/Kg	0,57	2,94
Multiresiduo			
Plaguicidas	mg/Kg	<LQ	<LQ

Tabla 7. Caracterización componentes iniciales.

cultura ecológica que marca este RD (Tabla 9). Es importante volver a destacar que estos lodos se diferencian de los urbanos en que aseguran el cumplimiento de la normativa debido a la homogeneidad de los efluentes y a la certeza de no contener compuestos de naturaleza tóxica.

En resumen, efectivamente en los últimos años se ha incrementado muy significativamente la generación de lodos de depuradora en el sector de transformados vegetales y es presumible que seguirá aumentando en el futuro. Los lodos procedentes de depuradoras de empresas de transformados vegetales presentan una características físico-químicas que los hace apropiados para su valorización aprovechando su alto contenido en materia orgánica y la seguridad de que no van a tener metales pe-

sados en su composición ni otros compuestos de naturaleza tóxica y que van a tener un contenido en macro y micronutrientes interesante pero difícilmente en exceso que puedan acarrear problemas de contaminación; y que su valorización agrícola mediante compostaje proporciona un compost de calidad que puede utilizarse incluso en agricultura ecológica, además de que proporciona una serie de beneficios en el suelo, tanto en su estructura, sobre los nutrientes de las plantas, la salud del suelo, como mejorando su calidad al permitir disminuir el uso de fertilizantes químicos. Aspectos que también se están estudiando en otras fases de este proyecto.

		Mezcla inicial	Compost final
Salmonella	/25 g	Ausencia	Ausencia
E. Coli β-Glucuronidasa +	ufc/g	<10	<10
Clostridium Perfringens	ufc/g	37E1	51E1
Estreptococos Fecales	ufc/g	24E3	<10
Listeria Monocytogenes	/25 g	Ausencia	Ausencia

Tabla 8. Seguimiento de los patógenos en la experiencia de compostaje.

		Experiencia	RD 824/2005		
			Clase A	Clase B	Clase C
Cobre	mg/Kg	31,31	70	300	400
Cromo	mg/Kg	18,58	70	250	300
Cadmio	mg/Kg	0,24	0,7	2	3
Níquel	mg/Kg	8,83	25	90	100
Plomo	mg/Kg	12,35	45	150	200
Zinc	mg/Kg	74,83	200	500	1000
Mercurio	mg/Kg	0,04	0,4	1,5	2,5
Arsénico	mg/Kg	3,13	-	-	-

Tabla 9. Valores de metales pesados en el compost final. Real Decreto 824/2005, de 8 de julio, sobre productos fertilizantes.



“SU EMPRESA DE INSTRUMENTACIÓN”

TECNOQUIM, S.L.

Pol. Ind. Oeste. Avda. Principal, P. 29/28 – 30169 San Ginés-MURCIA

Tel. 968 880 298 - Fax 968 880 417

E-mail: ventas@tecnoquim.es

Web: <http://www.tecnoquim.es>



Gomensoro
instrumentación científica

Distribuidor Autorizado para Murcia y Albacete:

METROHM	ATAGO	BAC-TRAC	MILESTONE
VALORADORES AUTOMÁTICOS CROMATOGRFÍA IÓNICA	REFRACTOMETROS POLARIMETROS	EQUIPOS MICROBIOLÓGICOS DE IMPEDANCIA	EQUIPOS DIGESTIÓN Y EXTRACCIÓN POR MICROONDAS



SOLICITEN INFORMACIÓN Y PRESUPUESTO DE:

Autoclaves / Agitadores magnéticos / Balanzas / Baños termostáticos / Calibraciones / Cámaras climáticas
Conductímetros / Cromatógrafos de gases y líquido / Espectrofotómetros VIS-UV y A.A. / Estufas / Fibra
Grasa / IRTF / Lupas / Microscopios / Mobiliario / Molinos / Patrones certificados / PH-metros...

Delegación: Polígono Industrial. Campollano. Calle D, Parc. 57, Nave 9. 02007 ALBACETE

Tlf.: 967609860 / Fax: 967609861 / E-Mail: albacete@tecnoquim.es WEB: <http://www.tecnoquim.es>



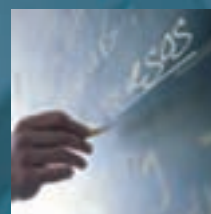
GESTIÓN DE PROCESOS INDUSTRIALES

SOLUCIONES E-BUSINESS



CONSULTORÍA ESTRATÉGICA

FORMACIÓN



GRUPOFORO,

consultoría, gestión de la innovación y
soluciones tecnológicas para su empresa



TELEMONITORIZACIÓN DE GESTIÓN
INDUSTRIAL Y MEDIOAMBIENTAL



SOLUCIONES TECNOLÓGICAS PARA EMPRESAS DE TRANSPORTE Y MOVILIDAD

Paseo fotógrafo Verdú, 9, edif. Minos, bajo. Los Molinos del Río, 30002, Murcia Tlf. 968 22 55 11 Fax 968 22 31 83



NUESTRA ESTRATEGIA PASA POR OFERTAR CALIDAD Y SEGURIDAD ALIMENTARIA A LAS GRANDES CADENAS DE DISTRIBUCIÓN

GRUPO HORTIBERIA

EL GRUPO HORTIBERIA, FORMADO POR NUEVE EMPRESAS HORTOFRUTÍCOLAS DE LA REGIÓN DE MURCIA Y LA COMUNIDAD VALENCIANA, HA BASADO SU ESTRATEGIA EMPRESARIAL EN COMERCIALIZAR MÁS DE 25 FRUTAS Y HORTALIZAS CON UNA ALTA CALIDAD Y SEGURIDAD ALIMENTARIA, DANDO ASÍ UN SERVICIO CONTINUADO A LAS GRANDES CADENAS DE DISTRIBUCIÓN LOS 365 DÍAS DEL AÑO.

Uno de los principales méritos de este consorcio hortofrutícola, con sede en Cartagena (Murcia), reside en una política comercial estructurada en un sistema de precios cerrados, mediante una programación comercial a lo largo de todo el año para sus clientes -que son las grandes cadenas de distribución-; lo que le ha permitido posicionarse comercialmente como una marca de prestigio en los principales mercados de la Unión Europea.

La expansión del Grupo Hortiberia, tanto en el mercado nacional como en los principales mercados internacionales, como el centro de Europa y los Países del Este, ha sido posible gracias a su apuesta por estrategias de promoción y de comunicación, que ha hecho posible que esta firma hortofrutícola sea conocida en más de 35 países de todo el mundo.

Este grupo empresarial ha conseguido ser un referente comercial, de ahí que el 80% de sus productos vayan a parar al

mercado internacional y el 20% se queden dentro del ámbito nacional.

Fortalecer la calidad. La calidad es uno de los puntos fuertes del Grupo Hortiberia, que a través de un departamento de calidad propio, controla todas las partidas de productos hortofrutícolas que esta firma comercializa en los mercados de destino. El objetivo que se marcó este consorcio al poner en marcha hace unos años un Plan de Calidad Total, ha tenido un resultado exitoso, que se ha traducido en la fidelización de las cadenas de supermercados ofreciéndoles un servicio eficaz, continuo y basado en una gama amplia y diversa de artículos hortofrutícolas.

A pesar de la crisis y de las restricciones de los seguros de crédito a la exportación, el Grupo Hortiberia sigue siendo un ejemplo en cuanto a modelo basado en la unidad empresarial y en la concentración de la oferta en el sector de las frutas y hortalizas. Bue-

na muestra de ello es que se trata de una de las pocas empresas murcianas que ha conseguido ser ganadora de un premio por su labor en promoción agraria al serle otorgado el IV Premio de Calidad Agroalimentaria por parte de la Consejería de Agricultura y Agua de la Región de Murcia.

Internacionalización empresarial. La internacionalización empresarial del Grupo Hortiberia le ha conducido a realizar diferentes misiones comerciales por diversos mercados internacionales, unido a su participación en las ferias hortofrutícolas más importantes a nivel mundial, siendo destacable su presencia todos los años en la prestigiosa feria Fruit Logistica, que se realiza en Berlín (Alemania), donde mantiene encuentros con las principales cadenas de distribución a nivel internacional.

El capítulo de expansión exterior del Grupo Hortiberia ha conducido a la firma a diversificar sus exportaciones tanto a nivel de la Unión Europea, como en otros mercados tan importantes como es el caso del mercado norteamericano y el asiático, más concretamente este consorcio exportador mantiene relaciones comerciales con más de 10 grandes cadena de distribución.

Fruto de la unión. El Grupo Hortiberia está formado por nueve socios, que son: la Sociedad Agraria de Transformación (SAT) nº 2.457 San Cayetano, Miguel Parra e Hijos S.A., Molinense Distri-

bución y Mercados S.A., Juan Marín Bravo S.L., Producciones Agrícolas del Sureste, Agromark 96 S.A., la SAT nº 119 Agrícola Aguilera, Procomel y la SAT nº 9.890 Olé.

Cuenta con una base productiva global anual que supera las 470.000 toneladas de frutas, cítricos y hortalizas de gran calidad. Su producción supera las 9.500 hectáreas situadas en el sur de España, concretamente en las provincias de Valencia, Murcia y Almería.

Nuevas tecnologías. En su firme y pionera apuesta por las nuevas tecnologías, este consorcio exportador dispone de una web en seis idiomas que tiene miles de visitantes todas las semanas (www.hortiberia.es), con el de conseguir la mayor dimensión internacional posible para el Grupo Hortiberia y su apuesta por la calidad y la seguridad alimentaria de los productos hortofrutícolas que comercializa.

En esta misma línea, consciente de la importancia que tienen las nuevas tecnologías actualmente, ha decidido dar un paso más en este sentido y ha conseguido posicionarse como una empresa innovadora utilizando las redes sociales y buscando en las mismas oportunidades de negocio rentables.

Por todo ello, Hortiberia ha creado un perfil en la red social más famosa del mundo Facebook, cuya dirección es: <http://www.facebook.com/pages/Grupo-Hortiberia/131676460185020?ref=ts>, además de estar también en presente en Twitter.

Soluciones de principio a fin

En Electromain somos expertos en la automatización de la industria. Contamos con un equipo humano compuesto por profesionales altamente cualificados. Ofrecemos a nuestros clientes un servicio integral: venta de material para la automatización industrial, asesoramiento técnico y formación. Todo ello con la garantía de la mejor calidad, como lo asegura nuestra certificación ISO 9001. Electromain, soluciones de principio a fin.

electromain
electrónica industrial

MOLINA DE SEGURA • MURCIA
Tel. 968 389005 • Fax 968 611100
e-mail: electromain@electromain.com
www.electromain.com

Logos of partner brands: OMRON, Schneider Electric, Danfoss, Siemens, Wika, Reer, Hager, and others.

AGFORISE participa en la iniciativa Europea Food Cluster (FCI)

En esta iniciativa participan 31 regiones Europeas con ambiciones en investigación y en cooperación en temas alimentarios. La principal idea del FCI es la cooperación para que las regiones europeas con intereses en alimentación puedan aprender unas de otras, fortaleciendo así el área de investigación Europea en el campo de los alimentos e incrementar la ventaja competitiva de la Unión Europea y de las regiones participantes mediante la creación de nuevos proyectos de cooperación interregional basados en las fortalezas regionales. La iniciativa de Food Cluster promueve y se basa en la diversidad de las regiones europeas.

Las regiones participantes, comparando entre ellas los estudios realizados, pueden aprender sus puntos fuertes, puntos débiles, amenazas y oportunidades, así como conocer las estrategias regionales más apropiadas, que potenciarían sus propias fortalezas a través de programas de ayudas regionales, nacionales o europeos.

El concepto de la iniciativa es conectar proyectos en el ámbito de los alimentos y las regiones del Séptimo Programa Marco y del Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER), con la existente red de innovación alimentaria europea (FINE) para crear un Cluster Alimentario Europeo. FINE es una red de agrupaciones regionales especializadas en alimentos que se inició en el año 2005 y cuyo objetivo es conectar grupos fuertes a nivel europeo. Cada grupo reúne a las principales industrias e Institutos de investigación.

Hasta ahora se han celebrado numerosas conferencias a la FCI. La próxima se celebrará en Gante entre los días 8 y 10 de Diciembre de 2010 y contará con un workshop dedicado a dar asesoramiento práctico a socios europeos sobre como participar en diversas iniciativas intergubernamentales: EUREKA, COST, ERA-NET, Plataforma FOOD FOR LIFE, etc. Los participantes podrán contactar con autoridades de la Comisión Europea, clusters europeos, empresas e investigadores, etc.



Regiones y proyectos europeos participantes en la FCI.



Segunda reunión del FCI. Bruselas, 15 y 16 Septiembre 2008.



Tercera reunión del FCI. Mersin (Turquía), 23 y 24 de Febrero de 2009.

Re-waste en la Semana de la PYME Europea 2010 en Benevento (Italia)



En Italia, dentro del marco de la European SME week 2010, el Centro Europa Directo de Salerno y el AIC del Parque Científico y Tecnológico de Salerno y del Area interna de la Campania, la Ventanilla Tecnológica y de la Innovación del Sannio – STIS de la provincia de Benevento y la EEN Agencia Nacional para la nueva tecnología, la energía y el desarrollo económico sostenible, han organizado el evento: “Europa 2020: Estrategia para un crecimiento inteligente y sostenible”

En el ámbito de este evento, celebrado en Benevento (Italia) entre los días 30 de Junio y uno de Julio, se organizó una presentación del proyecto Life+ Re-waste y una visita a la planta piloto de valorización de residuos del aceite de oliva en la empresa líder del proyecto Industria Olearia Biagio Matuni en Montesarchio (Benevento).



c o t e s

Corredores Técnicos de Seguros S.A.

**Confíe su seguridad
a un profesional**



Glorieta de España 3, 30004 Murcia • Tfno.: 968 225 610 • Fax.: 968 225 574 • www.cotes-sa.com



Reducción del consumo de agua durante la fabricación de latas de aluminio para alimentos y bebidas

Demanda: 10 GB 41n8 3ISN

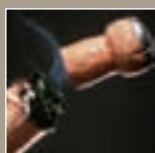
Un fabricante británico de latas de aluminio busca tecnologías para reducir el consumo de agua en el proceso de producción. La producción de latas de aluminio consiste en numerosos pasos, muchos de los cuales consumen agua y/o lubricantes basados en agua. Específicamente busca, entre otros métodos, técnicas que no utilicen lubricantes/refrigerantes, sistemas/mecanismos alternativos de refrigeración, nuevos sistemas lubricantes (combinación de un lubricante y revestimiento solubles en agua), sistemas de limpieza sin agua o sistemas de tratamiento de agua que reduzcan o eviten el uso de agentes químicos. El tipo de acuerdo dependerá del estado de desarrollo de la solución propuesta.



Ingredientes y/o soluciones de envasado para control de olores en productos alimenticios extruidos

Demanda: 10 BE 0213 3I9H

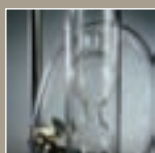
Una multinacional belga del sector de bienes de consumo busca tecnologías para reducir componentes odoríferos (aldehídos, ácido butanoico, indol) en alimentos extruidos, bien mediante ingredientes o soluciones de envasado. En cuanto a los ingredientes, la empresa busca compuestos nutricionalmente activos que se incorporen en los alimentos, compuestos nutricionalmente activos aplicados fuera del alimento o procesos modificados para reducir los olores producidos. Respecto a las soluciones de envasado, se buscan compuestos que puedan incorporarse en los envases alimenticios para controlar el olor. La empresa está abierta a diferentes tipos de acuerdos, que dependerán de la fase de desarrollo y de los derechos de propiedad intelectual de la solución ofrecida.



Sistema portátil de refrigeración rápida de alimentos

Oferta: 08 IT 53V2 0JDP

Una PYME italiana ha desarrollado una nueva tecnología de refrigeración rápida de alimentos. El equipo consta de una unidad dotada de un ventilador centrífugo y un toldo integrado. En el panel de control se coloca un termostato electrónico y en la fruta se inserta una sonda. El ventilador empuja el aire frío desde la cámara frigorífica atravesando el producto y permitiendo enfriarlo en 1/3 del tiempo empleado en el proceso. La empresa está interesada en alcanzar acuerdos de cooperación técnica o licencia.



Kits de detección de alérgenos en alimentos

Oferta: 10 ES 29G6 3IGC

Una pyme española del sector de biotecnología especializada en el desarrollo y producción de kits de diagnóstico in vitro ha desarrollado una serie de kits para detectar alérgenos en diferentes matrices alimentarias. Las pruebas se basan en tecnología inmunológica y permiten detectar alérgenos alimentarios de forma específica. La empresa busca socios interesados en implementar y/o promocionar esta línea de productos y está abierta a participar en proyectos de investigación para desarrollar nuevas aplicaciones.

Tecnología

Ofertas y demandas de tecnología

Selección de referencias de Ofertas y Demandas de Tecnología de la Red de Centros Empresa-Europa, SEIMED, cuyo principal objetivo es facilitar acuerdos internacionales de transferencia de tecnología.



Bebida inteligente del futuro

Oferta: 10 DE 0957 3I9L

Una pyme alemana ha desarrollado una bebida inteligente para prevenir el estrés, acelerar procesos de curación, reforzar la masa muscular y mejorar la recuperación física y mental. Esta bebida se basa en ingredientes 100% naturales y contiene antioxidantes naturales y extractos de plantas (Gingko biloba, Chinesis schizandra, Ginseng radix y té verde, entre otras). El contenido calórico es de 120 kJ/100 mL. La empresa busca socios de la industria de bebidas para establecer acuerdos de licencia.



Sistema de clasificación de fruta mediante visión artificial

Oferta: 10 ES 27F4 3I0D

Una pyme española especializada en tecnologías para la industria agroalimentaria ha lanzado al mercado un dispositivo de clasificación de fruta basado en visión artificial para analizar el tamaño, color, estado e higiene de la fruta. Una versión del sistema se está utilizando en España, Israel y países mediterráneos como la herramienta perfecta para seleccionar y separar aceitunas según los parámetros indicados. La empresa busca socios industriales interesados en implementar y adaptar el sistema a sus necesidades específicas.

Referencias bibliográficas



Marian Pedrero Torres
Departamento
de Documentación CTC



Microbiología de los alimentos. CD-ROM

Madrid: AENOR, 2010

Incluye 34 normas UNE sobre microbiología de los alimentos. Su contenido proporciona información para el desarrollo e implantación de métodos normalizados en los laboratorios, garantizando los resultados obtenidos, la calidad y la seguridad de los alimentos sometidos a control.



Ciencia de los alimentos. Vol. 1 Estabilización biológica y fisicoquímica

JEANTET, R., CROGUENNEC, T. y BRULÉ, G.

Zaragoza: Acribia, 2010, 410 pgs. II.

ISBN: 9788420011486

Estabilización biológica y fisicoquímica. Contenido: Introducción - Primera parte: El agua y los constituyentes de los alimentos - 1. El agua - 2. Otros constituyentes de los alimentos - Segunda parte: Agentes y mecanismos de modificación de los alimentos - 3. Alteraciones microbianas - 4. Oxidación de los lípidos - 5. Pardeamiento no enzimático - 6. Pardeamiento enzimático - 7. Dinámica molecular en las matrices alimentarias - Tercera parte: Tratamientos de estabilización de los alimentos - 8. Bases de la estabilización biológica y fisicoquímica de los alimentos - 9. Las transferencias, bases de las operaciones unitarias - 10. Operaciones de estabilización biológica - 11. Operaciones de estabilización fisicoquímica - Cuarta parte: Control y evaluación de la calidad - 12. Control de la calidad de los alimentos - 13. Evaluación de las características fisicoquímicas y de calidad de los alimentos - Índice alfabético.



Ciencia de los alimentos. Vol. 2 Tecnología de los productos alimentarios

JEANTET, R., CROGUENNEC, T. y BRULÉ, G.

Zaragoza: Acribia, 2010, 496 pgs. II

ISBN: 9788420011493

Tecnología de los productos alimentarios. Contenido: Introducción - Primera parte: Bioquímica y tecnología de los productos de origen animal - 1. De la leche a los productos lácteos - 2. Del músculo a la carne y a los derivados cárnicos - 3. Del huevo a los ovoproductos - Segunda parte: Bioquímica y tecnología de los productos de origen vegetal - 4. Del trigo al pan y a las pastas alimenticias - 5. De la cebada a la cerveza - 6. De las frutas a los zumos de frutas y productos fermentados - 7. De las verduras a los productos de «4.a gama» - Tercera parte: Propiedades y tecnologías de los ingredientes - 8. Propiedades funcionales de los ingredientes - 9. Bases fisicoquímicas del fraccionamiento y tecnologías asociadas - 10. Bioconversión y transformaciones fisicoquímicas - 11. Aplicación de técnicas separativas - Cuarta parte: Envase y envasado - 12. Envase - 13. Envasado - Índice alfabético.



Agenda de la degustación del vino

Pierre Rajotte

Zaragoza: Acribia, 2010. 96 págs.

I.S.B.N.: 978-84-200-1153-0

Consignar sus notas y comentarios en el cuaderno de cata constituye uno de los mejores ejercicios para llegar a ser un buen catador. Se crea así un banco personal de datos sobre los vinos que se han catado a lo largo de los años, lo cual permite de manera notable comparar el mismo tipo de vino de la cosecha de un año a otro y de un productor a otro.

Resulta mucho más fácil elegir un vino en función de su gusto. Además, este método permite al catador con frecuencia y con gran sorpresa para él mismo constatar que los vinos que obtienen las calificaciones más elevadas, no son forzosamente los más caros.

Esta guía, completa y práctica, propone el aprendizaje de la degustación paso a paso. Contiene además una gran cantidad de información útil.

Esta guía ayuda al catador aficionado a:

- comprender las bases de la cata;
- desarrollar sus habilidades mediante ejercicios sencillos;
- organizar catas divertidas en su casa;
- establecer los métodos para agudizar sus sentidos y desarrollar su memoria gustativa;
- encontrar las palabras justas para expresar su opinión;
- llenar y cubrir una ficha de degustación;
- consolidar sus conocimientos realizando a su vez catas comentadas.

Referencias legislativas

► **Directiva 2010/69/UE de la Comisión, de 22 de octubre de 2010**, por la que se modifican los anexos de la Directiva 95/2/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, relativa a aditivos alimentarios distintos de los colorantes y edulcorantes.

DOUE 23/10/2010

► **Directiva 2010/67/UE de la Comisión, de 20 de octubre de 2010**, que modifica la Directiva 2008/84/CE, por la que se establecen criterios específicos de pureza de los aditivos alimentarios distintos de los colorantes y edulcorantes.

DOUE 21/10/2010

► **Reglamento (UE) n° 958/2010 de la Comisión, de 22 de octubre de 2010**, por el que se deniega la autorización de una declaración de propiedades saludables en los alimentos distinta de las que se refieren a la reducción del riesgo de enfermedad y al desarrollo y la salud de los niños.

DOUE 23/10/2010

► **Reglamento (UE) n° 957/2010 de la Comisión, de 22 de octubre de 2010**, sobre la autorización o la denegación de autorización de determinadas declaraciones de propiedades saludables en los alimentos relativas a la reducción del riesgo de enfermedad y al desarrollo y la salud de los niños.

DOUE 23/10/2010

► **Corrección de errores del Reglamento (CE) n° 607/2009 de la Comisión, de 14 de julio de 2009**, por el que se establecen determinadas disposiciones de aplicación del Reglamento (CE) n° 479/2008 del Consejo en lo que atañe a las denominaciones de origen e indicaciones geográficas protegidas, a los términos tradicionales, al etiquetado y a la presentación de determinados productos vitivinícolas.

► **Orden PRE/2383/2010, de 13 de septiembre**, por la que se incluyen las sustancias activas clormecuat, compuestos de cobre, propaquizafop, quizalofop-P, teflubenzurón, zeta-cipermetrina y tetraconazol y por la que se amplía el uso de la sustancia activa clormecuat en el Anexo I del Real Decreto 2163/1994, de 4 de noviembre, por el que se implanta el sistema armonizado comunitario de autorización para comercializar y utilizar productos fitosanitarios.

BOE 14/09/2010

► **Orden PRE/2382/2010, de 13 de septiembre**, por la que se incluyen las sustancias activas bensulfurón, 5-nitroguayacolato de sodio, o-nitrofenolato de sodio, p-nitrofenolato de sodio y tebufenpirad en el Anexo I del Real Decreto 2163/1994, de 4 de noviembre, por el que se implanta el sistema armonizado comunitario de autorización para comercializar y utilizar productos fitosanitarios.

BOE 14/09/2010



Valorización de efluentes de almazara por medio de la recuperación de bio-productos de alto valor añadido (RE-WASTE)

OBJETIVO

Mostrar a los operadores de la industria aceitera de Italia y España, por medio de una planta piloto, una tecnología limpia e innovadora para valorizar efluentes de almazara respetando siempre las normas medioambientales y persiguiendo un beneficio económico. Además se intenta que tanto las industrias como los organismos públicos vean los efluentes de almazara no como un residuo contaminante sino como una fuente de energía alternativa (biogás) y de moléculas naturales con actividad biológica recuperando una gran cantidad de agua que será reutilizada en los procesos industriales.

La planta piloto combina diferentes tecnologías como la filtración por membrana, adsorción o la digestión anaeróbica, no solo para detoxificar los efluentes sino para obtener agua purificada y productos de valor añadido como biogás y antioxidantes naturales que pueden ser utilizados en la industria alimentaria, cosmética o farmacéutica.

RE-WASTE parte de los resultados de un proyecto de investigación previo llevado a cabo por CRIOL-IOBM, coordinador del proyecto, en colaboración con la Universidad de Nápoles Federico II y la Universidad de Florencia financiado por el Ministerio italiano de Universidad e Investigación.

El Centro Tecnológico Nacional de la Conserva y Alimentación es el único socio español del proyecto RE-WASTE que se desarrollará entre los años 2009 y 2011, y tiene como misión la difusión de sus resultados en España.

PARTICIPANTES

Regiones de Campania (Italia) y Murcia (España). Liderado por la Industria Olearia Biagio Mataluni SRL (CRIOL-IOBM) también participan los socios Euroimpresa, el Parque Científico y Tecnológico de Salerno y del Área Interna de la Campania (PST) y el CTC.



LIFE + Environment Policy and Governance



Asociados

Empresas asociadas al Centro Tecnológico

- ▶ ACEITUNAS CAZORLA, S.L.
- ▶ AGARCAM, S.L.
- ▶ AGRICONSA
- ▶ AGROMARK 96, S.A.
- ▶ AGRUCAPERS, S.A.
- ▶ AGRUMEXPORT, S.A.
- ▶ ALCAPARRAS ASENSIO SÁNCHEZ
- ▶ ALCURNIA ALIMENTACIÓN, S.L.U.
- ▶ ALIMENTARIA BARRANDA, S.L.
- ▶ ALIMENTOS PREPARADOS NATURALES, S.A.
- ▶ ALIMENTOS VEGETALES, S.L.
- ▶ ALIMINTER, S.A. - www.aliminter.com
- ▶ ALIMER, S.A.
- ▶ AMC Grupo Alimentación Fresco y Zumos, S.A.
- ▶ ANTONIO RÓDENAS MESEGUER, S.A.
- ▶ AUFERSA
- ▶ AUXILIAR CONSERVERA, S.A.
www.auxiliarconservera.es
- ▶ BERNAL MANUFACTURADOS DEL METAL, S.A. (BEMASA)
- ▶ BRADOCK CORPORACIÓN ALIMENTARIA, S.L.
www.braddock.net
- ▶ C.R.D. ESPÁRRAGOS DE HUERTO-TAJAR
- ▶ CAMPILLO ALCOLEA HNOS., S.L.
- ▶ CÁRNICAS Y ELABORADOS EL MORENO, S.L.
- ▶ CASTILLO EXPORT, S.A.
- ▶ CENTRAMIRSA
- ▶ CHAMPIÑONES SORIANO, S.L.
- ▶ CITRUS LEVANTE, S.L. (VERDIFRESH)
- ▶ COÁGUILAS
- ▶ COATO, SDAD.COOP. LTDA. - www.coato.com
- ▶ COFRUSA - www.cofrusa.com
- ▶ COFRUTOS, S.A.
- ▶ CONGELADOS ÉLITE, S.L.
- ▶ CONGELADOS PEDÁNEO, S.A. - www.pedaneo.es
- ▶ CONSERVAS ALGUAZAS, S.L.
- ▶ CONSERVAS ALHAMBRA
- ▶ CONSERVAS EL RAAL, S.C.L.
- ▶ CONSERVAS ESTEBAN, S.A.
- ▶ CONSERVAS HOLA, S.L.
- ▶ CONSERVAS HUERTAS, S.A. - www.camerdata.es/huertas
- ▶ CONSERVAS LA GRANADINA, S.L.
- ▶ CONSERVAS LA ZARZUELA
- ▶ CONSERVAS MARTINETE
- ▶ CONSERVAS MARTÍNEZ GARCÍA, S.L. - www.cmgsi.com
- ▶ CONSERVAS MARTÍNEZ, S.A.
- ▶ CONSERVAS MIRA - www.serconet.com/conservas
- ▶ CONSERVAS MORATALLA, S.A.
www.conservasmoratalla.com
- ▶ CONSERVAS SAJARDO, SAU
- ▶ COOPERATIVA "CENTROSUR"
- ▶ CINARA EU, S.L.
- ▶ CREMOFRUIT, S. COOP.
- ▶ DREAM FRUITS, S.A. - www.dreamfruits.com
- ▶ EL QUIJERO, S.L.
- ▶ ESTERILIZACIÓN DE ESPECIAS Y CONDIMENTOS, S.L.
- ▶ ESTRELLA DE LEVANTE, FÁBRICA DE CERVEZA, S.A.
- ▶ EUROCAVIAR, S.A. www.euro-caviar.com
- ▶ EXPOLORQUÍ, S.L.
- ▶ F.J. SÁNCHEZ SUCESTORES, S.A.
- ▶ FAROLIVA, S.L. - www.faroliva.com
- ▶ FILIBERTO MARTÍNEZ, S.A.
- ▶ FRANCISCO JOSÉ SÁNCHEZ FERNÁNDEZ, S.A.
- ▶ FRANCISCO MARTÍNEZ LOZANO, S.A.
- ▶ FRANMOSAN, S.L. - www.franmosan.es
- ▶ FRIPOZO, S.A.
- ▶ FRUTAS ESTHER, S.A.
- ▶ FRUTAS FIESTA, S.L.
- ▶ FRUYPER, S.A.
- ▶ GLOBAL ENDS, S.A.
- ▶ GLOBAL SALADS, LTD.
- ▶ GOLDEN FOODS, S.A. - www.goldenfoods.es
- ▶ GOLOSINAS VIDAL, S.A.
- ▶ GÓMEZ Y LORENTE, S.L.
- ▶ GONZÁLEZ GARCÍA HNOS, S.L. - www.sanful.com
- ▶ GOURMET MEALS, S.L.
- ▶ HELIFRUSA - www.helifrusa.com
- ▶ HERO ESPAÑA, S.A. - www.hero.es
- ▶ HRS. ESPIRATUBE, S.L.
- ▶ HIJOS DE BIENVENIDO ALEGRÍA, C.B.
- ▶ HIJOS DE ISIDORO CALZADO, S.L.
www.conservas-calzado.es
- ▶ HIJOS DE JOSÉ PARRA GIL, S.A.
- ▶ HIJOS DE PABLO GIL GUILLÉN, S.L.
- ▶ HISPANIA FOODS, S.L.
- ▶ HORTÍCOLA ALBACETE, S.A.
- ▶ IBERCOCKTEL
- ▶ INCOVEGA, S.L.
- ▶ INDUSTRIAS AGRÍCOLAS DEL ALMANZORA, S.L.
www.industriasagricolas.net
- ▶ J. GARCÍA CARRIÓN, S.A. www.donsimon.com
- ▶ JAKE, S.A.
- ▶ JOAQUÍN FERNÁNDEZ E HIJOS, S.L.
- ▶ JOSÉ AGULLÓ DÍAZ E HIJOS, S.L.
www.conservasagullo.com
- ▶ JOSÉ ANTONIO CARRATALÁ PARDO
- ▶ JOSÉ CARRILLO E HIJOS, S.L.
- ▶ JOSÉ MANUEL ABELLÁN LUCAS
- ▶ JOSÉ MARÍA FUSTER HERNÁNDEZ, S.A.
- ▶ JOSÉ SÁNCHEZ ARANDA, S.L.
- ▶ JOSÉ SANDOVAL GINER, S.L.
- ▶ JUAN GARCÍA LAX, GMBH
- ▶ JUAN PÉREZ MARÍN, S.A. - www.jupema.com
- ▶ JUVER ALIMENTACIÓN, S.A. - www.juver.com
- ▶ KERNEL EXPORT, S.L. - www.kernelexport.es
- ▶ LANGMEAD ESPAÑA, S.L.
- ▶ LIGACAM, S.A. - www.ligacam.com
- ▶ MANUEL GARCÍA CAMPOY, S.A. - www.milafruit.com
- ▶ MANUEL LÓPEZ FERNÁNDEZ
- ▶ MANUEL MATEO CANDEL - www.mmcandel.com
- ▶ MARÍN GIMÉNEZ HNOS, S.A. - www.maringimenez.com
- ▶ MARÍN MONTEJANO, S.A.
- ▶ MARTÍNEZ NIETO, S.A. - www.marnys.com
- ▶ MATEO HIDALGO, S.A.
- ▶ MENSAJERO ALIMENTACIÓN, S.A.
www.mensajeroalimentacion.com
- ▶ MIVISA ENVASES, S.A. - www.mivisa.com
- ▶ MULEÑA FOODS, S.A.
- ▶ NANTA, S.A.
- ▶ NUBIA ALIMENTACIÓN, S.L.
- ▶ PATATAS FRITAS RUBIO, S.CL.
- ▶ PEDRO GUILLÉN GOMARIZ, S.L. - www.soldearchena.com
- ▶ POLGRI, S.A.
- ▶ POSTRES Y DULCES REINA, S.L.
- ▶ PREMIUM INGREDIENTS, S.L.
- ▶ PRODUCTOS BIONATURALES CALASPARRA, S.A.
- ▶ PRODUCTOS JAUJA, S.A. - www.productosjauja.com
- ▶ PRODUCTOS QUÍMICOS J. ARQUES
- ▶ PRODUCTOS SUR, S.L.
- ▶ PRODUCTOS VEGATORIO, S.L.L.
- ▶ RAMÓN JARA LÓPEZ, S.A.
- ▶ ROSTOY, S.A. - www.rostoy.es
- ▶ SAMAFRU, S.A. - www.samafru.es
- ▶ SAT EL SALAR, N° 7830 - www.variedad.com
- ▶ SAT 5209 COARA
- ▶ SAT LAS PRIMICIAS
- ▶ SOCIEDAD AGROALIMENTARIA PEDROÑERAS, S.A.
- ▶ SOGESOL, S.A.
- ▶ SUCESTORES DE ARTURO CARBONELL, S.L.
- ▶ SUCESTORES DE JUAN DÍAZ RUIZ, S.L. - www.fruysol.es
- ▶ SUCESTORES DE LORENZO ESTEPA AGUILAR, S.A.
www.eti.co.uk/industry/food/san.lorenzo/san.lorenzo1.htm
- ▶ SURINVER, S.C.L. - www.ediho.es/surinver
- ▶ TECNOCAP
- ▶ TECNOLOGÍAS E INNOVACIONES DEL PAN
www.jomipsa.es/tecnopan
- ▶ TROPIC INNOVA, S.L.
- ▶ ULTRACONGELADOS AZARBE, S.A.
- ▶ VEGETALES CONGELADOS, S.A.
- ▶ ZUKAN, S.L.

y un buen presente!



A cartoon illustration featuring two blue ants. One ant is standing on a stack of five cardboard boxes on the left. The boxes are labeled from top to bottom: 'COMODA', 'PORTATIL', 'LAVARPA', 'CAMARAS FOTOS', and 'REPRODUCTOR'. The second ant is on the right, pushing a large cardboard box labeled 'TELEVISOR 22"'. The background is a plain light gray.

Al contratar tu Plan de Pensiones, o hacer una aportación al que ya tengas, llevarte un regalo del Catálogo 2010 de Planes de Pensiones

Planes de Pensiones CAJAMAR

Planes de Pensiones CAJAMAR

Wii

Entidad de derecho público y comercializadora: CAJAMAR, Caja Rural, Sociedad Cooperativa de Crédito, inscrita en el R.M. de Almería, F.1, T.191, A. 115, Inscripción 1ª NIF F-34001475. Círculo social: Pto. Sancti Sp. - 04006 Almería.



FINANCIAPYME
ACCIONES FINANCIERAS PARA PYMES

AVALES PARA LÍNEAS DE FINANCIACIÓN

Préstamos para créditos operativos

Préstamos para liquidez

**Préstamos para inversiones y
crecimiento**

**Avales para préstamos
a emprendedores**

Es una iniciativa de la Consejería
de Universidades, Empresa e Investigación.

www.institutofomentomurcia.es



Unión Europea
Fondo Europeo de
Desarrollo Regional

