

nº 37

CTC

alimentación

ENTREVISTA

FRANCISCO VIDAL

DIRECTOR GERENTE DEL PARQUE CIENTÍFICO DE MURCIA

UNIAGRO

APLICACIONES DE LA COCCIÓN EN VACÍO CONTINUO

EL SISTEMA SBR EN LA INDUSTRIA AGROALIMENTARIA

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)

RED DE CENTROS TECNOLÓGICOS DE LA REGIÓN DE MURCIA

RED DE CENTROS TECNOLÓGICOS: UNA POTENTE HERRAMIENTA PARA LA INNOVACIÓN FRENTE A LA CRISIS

La Red de Centros Tecnológicos de la Región de Murcia, impulsada por el Instituto de Fomento y conformada por diez centros o asociaciones empresariales sin ánimo de lucro, quiere intensificar su relación con los principales sectores industriales con peso específico en la Región, haciendo hincapié en que, precisamente ahora, inmersos en una situación económica que exige nuevas fórmulas de actuación, las empresas deben crecer a base de incrementar la investigación y la innovación científica, de manera que se mejore su competitividad, siendo la propia Red de Centros Tecnológicos, con sus resortes de equipos y capital humano, una potente herramienta para que las empresas puedan desarrollarse y crecer en un marco de confianza.

La capacidad que tiene la Red para poder proponer soluciones tecnológicas adecuadas a las necesidades de las empresas, viene motivada por su versatilidad y carácter transversal, pues sus avances en el campo de la I+D+i están en todo momento encaminados hacia situar en la vanguardia tecnológica a las empresas a quienes dan servicio, para que afronten con garantías su posicionamiento en un mercado tan competitivo como el actual.

El Instituto de Fomento parte de la idea de que el desarrollo de una buena red de centros tecnológicos es la mejor fórmula posible para llevar la innovación al mundo de la empresa, y cabe destacar que en este sentido la Región de Murcia es una de las regiones españolas que más desarrollada tiene su infraestructura de centros tecnológicos, con 950 empresas asociadas que, en conjunto, facturan más 3.500 millones de euros y dan empleo a 45.000 personas. Además, la Red está orientada a los sectores más diversos, lo que supone atender con garantías a las necesidades tecnológicas de las empresas de la Región.

La experiencia de Murcia con los Centros Tecnológicos ha demostrado que este tipo de infraestructuras son capaces de dar respuesta a las necesidades y exigencias realizadas por las empresas, para innovar y dotarse de la última tecnología con el fin de mejorar sus procesos productivos y propiciar un tejido industrial moderno y competitivo.

Ignacio Borgoñós
Gabinete de Prensa CECOTEC



centic



Centro Tecnológico
del Mueble y la Madera
de la Región de Murcia



Centro Tecnológico
del mármol



centro tecnológico del metal

Editorial



La I+D y el necesario desarrollo del sector

Las empresas murcianas se encuentran, al igual que ocurre en otras regiones españolas, inmersas en una seria crisis de compleja tipología: financiera, económica y de confianza. Es en estas situaciones cuando se hace más preciso conducir los esfuerzos y las estrategias en la dirección correcta, para poder afrontar esta difícil situación con alguna garantía de superarla. El crecimiento cuantitativo, basado en grandes inversiones con el fin de conseguir mayores cuotas de mercado, no es la solución o por lo menos no es la única, para garantizar el sostenimiento de las empresas a medio y largo plazo. Esto es así porque, sencillamente, el mercado no crece en la proporción necesaria para justificar grandes inversiones, que ya son difíciles de emprender en sí mismas en condiciones de bonanza.

La inversión en Innovación y, especialmente, en Investigación y Desarrollo se presenta como una posibilidad real de obtener resultados, a medio plazo, que permitan operar en áreas de mercados menos competitivos y más cualitativos lo que, en definitiva, conduce a una situación que procura un mayor margen de maniobra. Sin embargo, esta es la vieja asignatura pendiente en España y especialmente también en nuestra Región. La situación en Murcia se encuentra muy alejada de la media nacional y europea. El gasto interno total en I+D en 2006 fue del 0,78% sobre PIB, siendo el español de 1,20% y el europeo de 1,74%. Igual ocurre con el gasto empresarial que en el mismo año fue en Murcia de aproximadamente el 0,30% sobre PIB, en España 0,60% y en la UE de 1,09%. El Plan de Ciencia y Tecnología de la Región de Murcia 2007-2010 contempla una movilización de recursos totales de 1.031.500 k€, el 62% más que el plan cuatrienal anterior, incluyendo las aportaciones de la Administración (Comunidad Autónoma, Administración General del Estado, Unión Europea) y de la Empresa. De esta cantidad, 325.240 k€ deberían ser aportados por las empresas estimándose, además, que el sector pri-

vado movilizará recursos directos por valor de unos 500.000 k€ en actividades de innovación en procesos y productos. A la vista de estos números es muy probable que en el año 2010 nos encontremos en una situación similar a la actual, lejos de los valores medios en España y en la UE, tanto en gasto total como empresarial.

Olvidando por un momento los grandes números, está claro que el sector empresarial en Murcia no invierte suficiente en Investigación y Desarrollo en comparación con los datos que arrojan las medias nacional y europea. Tampoco se invierte lo suficiente en el sector público. Pero lo importante para nosotros es que las empresas de alimentación no son una excepción en este panorama y esta situación supone una traba adicional para el desarrollo del tejido de nuestra Región, especialmente en situaciones de crisis profunda como la que sufrimos actualmente. Una vez más hay que reflexionar sobre la necesidad de la I+D en las empresas de alimentación y convencernos de que no se trata de un gasto sino de una inversión necesaria en toda regla y como tal ha de ser considerada y tratada.

Asumimos la existencia de una profunda crisis coyuntural, como indicábamos al principio. Por otra parte, nos encontramos en nuestra Región en un periodo de tránsito, desde un entramado empresarial básicamente productivo hacia un nuevo entorno basado en las empresas de nueva tecnología y alto valor añadido. Es necesario ser conscientes, también, de que la situación de la I+D en Murcia representa una desventaja seria en relación a las regiones y países de nuestro entorno. Quizás no sea apropiado hablar de crisis en relación con la I+D, sobre todo porque se trataría de una situación que dura ya demasiado tiempo pero, a la postre, con similares consecuencias estructurales que las producidas por la crisis temporal. En la situación actual, con niveles altísimos de competitividad, por la globalización de los mercados, y con limitado crecimiento, por las consecuencias de la crisis, es preciso potenciar los factores que permiten la adición de valor a nuestras actividades. Hablamos de la gestión del recurso más importante, la persona, y del activo principal de una empresa, el conocimiento. Hablamos de los resultados de las actividades relacionadas con la I+D.

Pedro Abellán



**CTC ALIMENTACIÓN
REVISTA SOBRE AGROALIMENTACIÓN
E INDUSTRIAS AFINES**
Nº 37
PERIODICIDAD TRIMESTRAL
FECHA DE EDICIÓN: **SEPTIEMBRE 2008**

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

Contenidos

ENTREVISTA

4 Francisco Vidal

Director Gerente del Parque Científico de Murcia



NUESTRAS EMPRESAS

7 El Instituto para la Nutrición Infantil de Hero: una referencia en actividades de I+D+i

Pedro Abellán. Vicepresidente de Investigación y Desarrollo del Grupo Hero.

UNIAGRO

11 Aplicaciones de la cocción en vacío continuo

J. Martínez Monzó, A. Andrés Bello, P. García Segovia.
Departamento de Tecnología de Alimentos. Universidad Politécnica de Valencia.

20 Nuevos disolventes en procesos de síntesis y extracción de aromas para la industria alimentaria

F.J. Hernández-Fernández¹, A.P. de los Ríos¹, G. Villora²

1. Departamento de Ingeniería Química y Ambiental. Universidad Politécnica de Cartagena (Murcia).

2. Departamento de Ingeniería Química. Facultad de Química. Universidad de Murcia.



ARTÍCULO

28 El sistema SBR en la industria agroalimentaria

Isaac García Expósito. Departamento Técnico de DINOTEC Sociedad de Aguas y Medio Ambiente, S.L.



NOTICIAS BREVES

38 Éxito de asistencia a la Jornada de Robótica y Automatización

CEIDE@

40 Reunión del Consorcio Estratégico CEIDE@ y Jornada de Transferencia Tecnológica, sobre "Investigación en envase y embalaje para alimentos transformados"



TECNOLOGÍA

42 Ofertas y demandas de tecnología

RESEÑAS

44 Referencias bibliográficas

46 Referencias legislativas

ASOCIADOS

48 Empresas asociadas al Centro Tecnológico

CRÉDITOS

COORDINACIÓN: OTRI CTC

ÁNGEL MARTÍNEZ SANMARTÍN - angel@ctnc.es

MARIAN PEDRERO TORRES - marian@ctnc.es

PERIODISTA: JOSÉ IGNACIO BORGÑOES MARTÍNEZ

CONSEJO EDITORIAL

PRESIDENTE: JOSÉ GARCÍA GÓMEZ

PEDRO ABELLÁN BALLESTA

JUAN ANTONIO AROCA BERMEJO

FRANCISCO ARTÉS CALERO

LUIS MIGUEL AYUSO GARCÍA

ALBERTO BARBA NAVARRO

JAVIER CEGARRA PÁEZ

JOSÉ ANTONIO GABALDÓN HERNÁNDEZ

MANUEL HERNÁNDEZ CÓRDOBA

ELENA GARCÍA CARTAGENA

FRANCISCO PUERTA PUERTA

FRANCISCO SERRANO SÁNCHEZ

FRANCISCO TOMÁS BARBERÁN

EDICIÓN, SUSCRIPCIÓN Y PUBLICIDAD

FRANCISCO GÁLVEZ CARAVACA

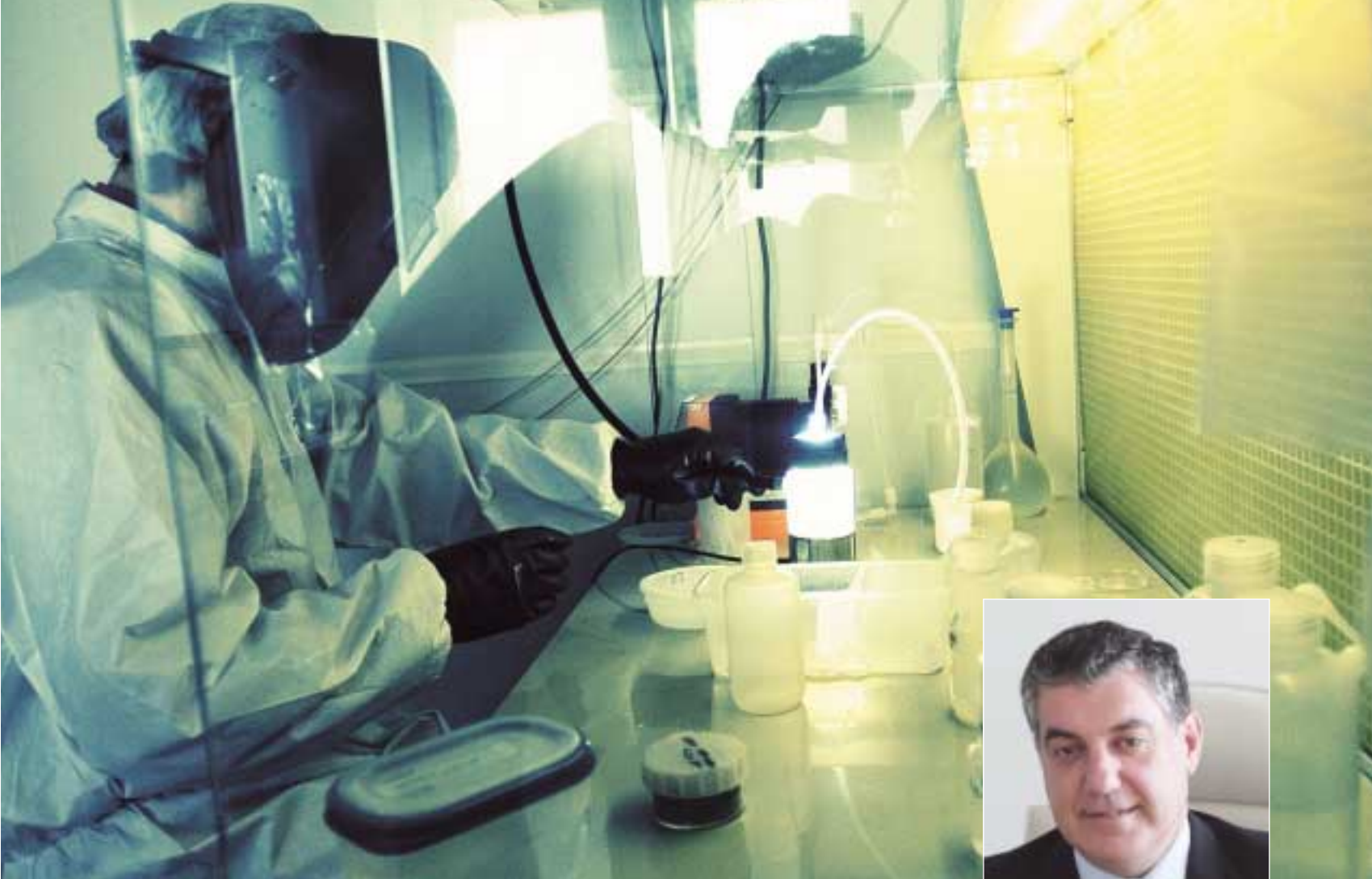
fgalvez@ctnc.es

I.S.N. 1577-5917

DEPÓSITO LEGAL: MU-595-2001

PRODUCCIÓN TÉCNICA: S.G. FORMATO, S.A.

El Centro Tecnológico Nacional de la Conserva y Alimentación no se hace responsable de los contenidos vertidos en los artículos de esta revista.



“EL PARQUE CIENTÍFICO DE MURCIA ES YA UNA REALIDAD EN MARCHA, TANGIBLE Y CON PLAZOS CONCRETOS”

FRANCISCO VIDAL DIRECTOR GERENTE DEL PARQUE CIENTÍFICO DE MURCIA

Con la experiencia acumulada de haber sido director general tanto del Grupo M. Torres, como de Reiter Europa, el 5 de febrero de 2007 fue nombrado responsable del desarrollo del Parque Científico y Tecnológico de la Región de Murcia por el patronato del mismo, compuesto por la Comunidad Autónoma de Murcia, el Ayuntamiento y

las dos universidades públicas de la Región. Su misión es y será, la creación de la estructura organizativa, obtención de los terrenos, plan estratégico y de desarrollo del mismo y las acciones necesarias para su puesta en marcha. Todo ello facilitará la creación de empresas de base tecnológica en la Región, llevando consigo la proyección y desarrollo de la misma.

¿Cómo nace la idea del Parque Científico de Murcia?

La idea del Parque nace de la voluntad de la Comunidad Autónoma de Murcia y el Ayuntamiento de Murcia de dotar a la Región de un espacio donde el conocimiento de las universidades se uniera al de las empresas para fomentar el desarrollo local y regional.

¿Cuáles son los Organismos de Dirección del Parque Científico?

La fundación Parque Científico de Murcia, creada en el año 2007, es la encargada del desarrollo del Parque. Presidida por el presidente de la C.A. y teniendo como Vicepresidente al alcalde de la ciudad, la mesa del patronato está compuesta por ocho miembros entre los que se encuentran, además de consejeros y representantes municipales, los dos rectores de la Universidad de Murcia y de la Universidad Politécnica de Cartagena. Una comisión de cuatro miembros (Consejeros de Universidades, Economía y dos representantes más del patronato) se encarga del seguimiento más cercano, contando con una Secretaría General, que lo es igualmente de la fundación. De estos órganos depende el Director Gerente, que es el ejecutivo responsable de la puesta en marcha del Parque.

¿Qué extensión y dónde estará ubicado el futuro Parque?

El Parque estará situado en la pedanía de Guadalupe, lindando con el lateral norte de la autovía de Murcia-Granada y a continuación del campus universitario en dirección Granada. La extensión prevista inicial, si bien ampliable posteriormente supera los seiscientos mil metros cuadrados. Con anterioridad se va a comenzar utilizando otros dos enclaves. Uno cedido por el Ayuntamiento de Molina, en la zona próxima al campus de Espinardo, por lo que este Ayuntamiento colaborará también con la Fundación y el Parque, de más de setenta mil metros. Otro se compone de varios edificios cedidos por Patrimonio de la Comunidad, que situados en el llamado Complejo de Espinardo, van a servir de alojamiento al centro de supercomputación y a las primeras empresas instaladas en el Parque.

¿Cuál es el perfil de las empresas ubicadas en el Parque?

Se buscan empresas con planes de I+D+i que desarrollen patentes, colaboren con las universi-

dades, empleen personal cualificado y desarrollen productos y actividades de base tecnológica. Empresas que utilicen personas con formación de base tecnológica, e intensivas en capital humano.

¿Existen muchas empresas de esta Región que puedan instalarse en el Parque?

En primer lugar se trata de que las empresas de la Región comprendan la importancia de la innovación y establezcan los correspondientes objetivos en sus planes estratégicos, el Parque les dará motivación, apoyo y conocimiento de las posibilidades y recursos para hacerlo en la Región. En su caso también espacio y apoyos para llevarlo a cabo. También se busca a los emprendedores de base tecnológica y a las empresas de fuera de la Región que vengan a desarrollar estas actividades aquí. Finalmente el Parque quiere ser también un punto de conexión con la innovación nacional e internacional, a través del conocimiento y seguimiento de lo que se realiza en esta materia fuera de nuestra zona, en un intento de atraerlo y acercarnos.

¿De qué forma potenciará el Parque la I+D+i y la competitividad de nuestras empresas?

En primer lugar, acercando el conocimiento de lo que se hace en nuestros centros de innovación a las empresas. En segundo lugar, detectando posibles *spin offs* para crear empresas, fomentando las relaciones entre emprendedores y prescriptores financieros. En tercero, buscando acuerdos o implantaciones de empresas de fuera de la Región punteras, que cuenten así con nuestro tejido empresarial. Cuarto, creando un espacio de comunicación entre las empresas pivotando sobre el Parque. Por último, con la puesta a disposición de medios de innovación, como el CSC, atención y formación a las empresas e investigadores.

¿Con qué medios se cuenta para el desarrollo del proyecto del Parque Científico?

El Parque cuenta con el apoyo de la Comunidad y el Ayuntamiento, que le dotan de presupuesto y recursos para su objetivo, participando también de las oportunidades que a nivel nacional y europea se lanzan con estos fines. Pero el Parque quiere ser, sobre todo, un elemento facilitador, que comunique y sea punto de encuentro de todo lo que ya se realiza en la Región, por ello su estructura interna será la imprescindible, focalizando los medios que consiga en las actuaciones que finalmente se pongan al servicio de las empresas y la creación de las infraestructuras necesaria para la innovación.

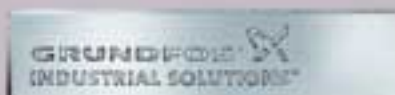
¿Con qué servicios contarán las empresas que se instalen en el Parque?

Además de los espacios físicos, con el necesario equipamiento de telecomunicaciones, servicios, seguridad, lugares de reunión comunes, etc. El Parque contará con el Centro de Supercomputación y los servicios de apoyo, seguimiento empresarial y conexión con prescriptores financieros. Con posterioridad y de acuerdo con las segmentaciones que resulten mayoritarias se valorará la creación de unidades de servicio de forma similar al CSC.

A fecha de hoy, ¿en qué situación se encuentra el proyecto del Parque? y ¿cuándo será una realidad?

Como hemos comentado, la Fundación tiene poco más de un año de existencia, pese a ello, se encuentra en fase de realización la obra del primer edificio a utilizar en el Campus de Espinardo que estará recibiendo inquilinos antes de fin de este año y continuará con los dos restantes, así como los solares de Molina a finales del próximo. En un plazo de dos años se espera comenzar con los primeros movimientos en la zona de Guadalupe. El Parque es ya una realidad en marcha, tangible y con plazos concretos, que va a facilitar la creación de empresas de base tecnológica en la Región y un punto de palanca para proyección y desarrollo de la misma.

USANDO PRODUCTOS DE PRIMERA – Gama Sanitaria de Grundfos



Actualmente, los consumidores esperan lo mejor. Nuestras bombas sanitarias cuentan con una calidad tan alta como la de sus productos. Las bombas sanitarias de Grundfos sobrepasan todo criterio de la industria higiénica con certificados que lo corroboran. Robustas, con diseño innovador que significa que cada gama puede ser utilizada en las aplicaciones más resistentes. Grundfos es el mayor suministrador para todas las industrias que requieren bombas sanitarias – encuentre que es lo que podemos hacer por usted www.grundfos.com/industry



EL INSTITUTO PARA LA NUTRICIÓN INFANTIL DE HERO: UNA REFERENCIA EN ACTIVIDADES DE I+D+i



PEDRO ABELLÁN, VICEPRESIDENTE DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO DEL GRUPO HERO, EXPLICA EL FUNCIONAMIENTO DEL CENTRO GLOBAL DE TECNOLOGÍA Y DEL INSTITUTO DE NUTRICIÓN INFANTIL QUE ÉL MISMO DIRIGE. ES DE RESALTAR EL INTERÉS DE ESTA INSTITUCIÓN EN LA PREVENCIÓN DE LA PREVALENCIA DE ENFERMEDADES QUE SE PRESENTAN EN EL ADULTO MEDIANTE UNA ADECUADA NUTRICIÓN EN EL DESARROLLO TEMPRANO DEL NIÑO. ÉSTA ES, SIN DUDA, LA CLAVE DEL INTERÉS EN EL CAMPO DE LA NUTRICIÓN DE HERO ESPAÑA, QUE SE CONCRETA EN LA ESTRATEGIA “NUTRICIÓN HOY, SALUD MAÑANA”.

El Grupo Hero decidió en 2002 el establecimiento del Centro Global de Tecnología para la Nutrición Infantil en las instalaciones de Alcantarilla, Murcia. De igual forma se creó el Instituto para la Nutrición Infantil Hero, que permite el soporte en Nutrición y Tecnología a las distintas empresas del Grupo Hero. Ambos se encuentran ubicados en Alcantarilla, en un edificio dotado de laboratorios científicos y tecnológicos, así como de los recursos necesarios para la coordinación de las actividades en el Grupo.

Lo primero que sorprende es la apuesta tan decidida de Hero por sus instalaciones de Alcantarilla pues, tratándose de una empresa multinacional suiza, ha ubicado aquí en España este importante Instituto de Nutrición Infantil. Cabe recordar que el Grupo Hero se fundó en 1886 en Suiza y está presente en España desde 1922, así como que el origen del

Grupo es básicamente conservero. Pero en 1980 tuvo lugar un cambio radical en la estrategia de Hero en España, al apostar sólidamente por la nutrición infantil. Según Abellán, “en el año 2000 Hero España ya era líder del mercado español y un importante centro de producción para otros mercados exteriores. En paralelo, la producción científica creció de manera extraordinaria en los últimos años. Ésta es la razón por la que el Grupo Hero tomó a España como base para conducir su nueva estrategia global de nutrición infantil y decidió instalar el Centro de Nutrición en Alcantarilla”.

Actualmente el Grupo Hero está formado por una veintena de empresas ubicadas en Europa, Asia y Estados Unidos y comercializa numerosas marcas de prestigio en distintos países: Hero Baby, Semper, Sunar, Friso, Adapta, Beech Nut, Organix o Ülker. Pero focalizando nuestro inte-



rés en las principales funciones del centro que nos ocupa, hay que saber que el Centro Global de Tecnología coordina y armoniza las tareas del Grupo en las áreas de Calidad, Seguridad, Medio Ambiente, Investigación, Desarrollo y Asuntos Legales. Establece además las estrategias generales para el Grupo y da soporte a las distintas empresas en las áreas anteriormente descritas.

Respecto al Instituto de Nutrición Infantil, Hero ha establecido la estrategia nutricional del Grupo: “Nutrición Hoy Salud Mañana”. Esta estrategia tiene como objetivo desarrollar y reformular las gamas de productos del Grupo Hero de acuerdo con las más recientes recomendaciones y los avances en Ciencia y Tecnología de los Alimentos. Esta estrategia pretende ayudar a disminuir la prevalencia de enfermedades en el adulto mediante una adecuada nutrición en el desarrollo temprano del niño.

Según Pedro Abellán, “el Centro coordina los proyectos de los distintos departamentos de Calidad, Investigación y Desarrollo de las empresas del Grupo Hero y apoya a los equipos de Marketing y Comercial en la definición de los nuevos proyectos y en el soporte nutricional de los productos que se comercializan. Como ejemplo podemos citar el nuevo lanzamiento de Lactis®, una gama de productos infantiles nutricionalmente avanzados para contribuir a la protección y a las defensas del bebé y del niño de corta edad.”

Lo cierto es que el Centro Global de Alcantarilla cuenta con un edificio de tres plantas, con laboratorios científicos y tecnológicos y las áreas de administración necesarias para la coordinación de las actividades de I+D+i del Grupo Hero. Este Centro tiene asignadas veintidós personas a

tiempo completo y dispone de los recursos apropiados para desarrollar y coordinar los programas de Calidad, Seguridad, Investigación y Desarrollo del Grupo Hero.

Relaciones con Universidades y Centros de Investigación. El Grupo Hero y, en particular, Hero España, mantiene colaboraciones sistemáticas con distintas Universidades y Centros Públicos de Investigación nacionales y extranjeros. Estas colaboraciones se materializan con la firma de acuerdos correspondientes a los distintos proyectos que componen el programa científico de Hero. Como resultados más relevantes podemos citar los relacionados con la protección industrial, la producción intelectual en forma de comunicaciones, tesis doctorales, artículos, y la inclusión de estos resultados en los soportes científicos para el lanzamiento y la consolidación de las distintas gamas de productos.

De igual forma, las relaciones entre Hero España y el CTC son extraordinarias y se remontan a los inicios de este Centro Tecnológico. Desde entonces, de forma sistemática y continuada, ha existido una estrecha relación con el Centro, participando en numerosos proyectos tecnológicos, en proyectos de desarrollo y validación analíticos, en programas de formación, en tareas de difusión de resultados y de comunicación. El apoyo analítico, como centro de referencia a la hora de contrastar resultados y desarrollar nuevas técnicas analíticas en los laboratorios de Hero ha sido un aspecto muy importante de la relación.

La importancia de Hero España en nuestro entorno queda contrastada en hechos tales como que es fundadora de la Fundación I+E Innovación España, junto a otras seis empresas que operan principalmente en in-



dustrias de alto contenido tecnológico y que contribuyen directamente al sistema español de innovación. La Fundación I+E Innovación España que forman Alstom, Arcelor Mittal, Ericsson, Hero, HP, Sony y ThyssenKrupp Elevator, se propone resaltar el papel de las empresas multinacionales en las redes globales y locales de I+D+i, así como trasladar su experiencia a la administración y a las empresas españolas y multinacionales, animando a éstas últimas a invertir en España.

Para Abellán, “las empresas de la Fundación provienen de sectores industriales y de geografías muy diversas, pero tienen dos rasgos en común, ya que todas ellas son multinacionales muy innovadoras y líderes en sus respectivos sectores, y han apostado fuertemente por España, instalando centros emblemáticos de I+D+i”.

La Fundación I+E Innovación España es una organización sin ánimo de lucro que tiene por objetivo “compartir con las administraciones y otras empresas, multinacionales y españolas, la experiencia práctica de estas siete empresas en materia de I+D+i, y pretende colaborar activamente en la creación de un marco que favorezca la permanencia y desarrollo de inversiones de alto valor añadido en España”.

Hero y su Instituto de Nutrición Infantil, participantes activos en esta fundación, apuestan, junto al resto de los miembros, por realizar un gran esfuerzo para que las autopistas de la innovación pasen obligatoriamente por España, y que el país se convierta en un punto de referencia a nivel mundial para actividades de I+D+i. Hero España, al igual que sus otros seis socios en este proyecto, forma parte de las distintas subsidiarias extranjeras que desempeñan un papel crucial en el sistema español de innovación, ya que operan principalmente en industrias de alto contenido

tecnológico y aportan importantes inversiones en gastos de formación, I+D+i y otras variables tecnológicas.

Finalmente, y en palabras del propio Pedro Abellán, “es importante destacar que cada puesto de trabajo que se dedica a la I+D+i arrastra la creación de tres a cinco puestos adicionales, preferentemente en las mismas áreas geográficas, fomentando la creación de clusters necesarios para el desarrollo regional. Se trata, además, de la creación de puestos de trabajo altamente cualificados”.





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: tecnologiaindustrial@telefonica.net

APLICACIONES DE LA COCCIÓN EN VACÍO CONTINUO

J. MARTÍNEZ MONZÓ, A. ANDRÉS BELLO, P. GARCÍA SEGOVIA.
DEPARTAMENTO DE TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS. UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA.
CAMINO DE VERA, 5/N. 46022 VALENCIA (SPAIN). E-MAIL: XMARTINE@TAL.UPV.ES

Resumen. En la década de los setenta comenzó la utilización de la cocción a vacío o *sous-vide* viene en la preparación de platos preparados destinados sobre todo a la restauración directa. En la última década se han realizado numerosos trabajos de investigación que han permitido mejorar la calidad y seguridad de los platos obtenidos mediante esta tecnología y así se ha extendido a la restauración diferida y, sobre todo, a la restauración industrial. La mayor limitación de este tipo de cocción es que el producto no está en contacto con el medio. Una alternativa es la llamada cocción en condiciones de vacío continuo (*cook-vide*, nombre propuesto por los autores). En este trabajo se muestran los primeros resultados obtenidos mediante la aplicación de esta tecnología comparándolos, en algunos casos, con el procedimiento de cocción *sous-vide* y el cocinado tradicional, a presión atmosférica. Para ello en el departamento de Tecnología de Alimentos de la Universidad Politécnica de Valencia se ha desarrollado un equipo que permite este tipo de cocción y se está ensayando su aplicación a diferentes productos vegetales (espárrago, patata, zanahoria y setas) y animales (ternera, dorada).

Abstract. Sous vide (SV) is the process to cook raw food materials and ingredients inside heat-stable vacuumized pouches. This method to cook was introduced by Georges Pralus, in 1974 and it has attracted considerable commercial and research interests and has been used in catering industry from 90's. Cook-vide (CV) are the process to use continuous vacuum technique to cook foods. In order to study this new cook method, a vacuum cooking system was developed and patented at Polytechnic University of Valencia. The aim of this work was to compare the effects of

three different cooking methods, i.e. SV, CV and traditional technique, on vegetables (asparagus, carrots, potatoes and mushrooms) and animal (beef meat, gilthead fish).

Introducción. La posición actual de la Alta Cocina Española a nivel mundial, junto con los avances tecnológicos que se han producido en las últimas décadas, ha despertado el interés de cocineros que dedican así parte de su actividad profesional a la investigación en tecnología culinaria. Los nuevos métodos de cocinado a baja presión permiten mantener las condiciones óptimas de una materia prima de alto valor gastronómico y casi siempre económico, como modo de obtener una serie de productos que preserven al máximo las características organolépticas y nutricionales de las materias primas utilizadas [1].

La cocina a vacío (*sous-vide*) se define como una operación culinaria en la que las materias primas (algunas con pretratamientos) se mezclan con los condimentos aromáticos y se introducen en bolsas termorresistente e impermeables de uso alimentario. Una vez hecho el vacío y cerradas de modo hermético, reciben una pasteurización o una esterilización, en autoclaves [2]. A la cocción debe seguir, de modo inmediato, un rápido enfriamiento (abatimiento). De acuerdo con las condiciones de fabricación, el producto sin abrir puede ser conservado durante 6-21 días en refrigeración, siempre por debajo de 3°C. Desde un punto de vista general, el proceso puede comprender las siguientes etapas: preparación, precocinado, envasado a vacío, pasteurización, refrigeración rápida, almacenamiento en refrigeración y, por último, regeneración o acondicionamiento [2]. La alternativa que se presenta, cocción en condiciones de vacío continuo



FIGURA 11. Cazuelita de verduras y raviolis de apio, calabacín y remolacha, respectivamente.

(*cook-vide*), consiste básicamente en mantener durante toda la fase de cocinado las condiciones de presión subatmosférica (vacío) y después el envasado y refrigeración del alimento si se desea. En este caso el producto se encuentra, durante todo el proceso de cocinado, en contacto con el medio de cocción, a diferencia del *sous-vide*.

La cocción a baja presión consigue reducir el punto de ebullición del líquido de cocción y del agua de constitución del producto, permitiendo una deshidratación y cocción a menor temperatura con los beneficios que ello puede representar para las características texturales y nutricionales del producto.

En la cocción en condiciones de vacío continuo (*cook-vide*) el fenómeno más interesante que se puede analizar es el de la impregnación del producto con el medio de cocción. Durante el proceso de cocinado a vacío, se produce una expansión y liberación del gas retenido en la estructura porosa del alimento; posteriormente tras la ruptura de vacío, se produce una impregnación del alimento con el medio de cocción debido al efec-

to de compresión del gas residual [3], [4]. El producto así cocinado puede enriquecerse mediante el fenómeno de impregnación con los constituyentes del líquido de cocción (vitaminas, minerales u otros componentes, etc.) que pueden contribuir, con la adecuada formulación de los líquidos de cocción, a incrementar o reconstituir el valor nutricional de los platos. También desde el punto de vista sensorial el producto puede verse modificado para potenciar o adquirir nuevos sabores y, si se desea, se pueden introducir algunos elementos que contribuyan a mejorar algunos aspectos como la textura.

Este fenómeno puede presentar algunas ventajas con respecto a la cocción tradicional y *sous-vide* desde el punto de vista de calidad nutricional y sensorial, así como de la vida útil del producto.

Con esta nueva línea de investigación se pretende estudiar los cambios que la cocción *cook-vide* presenta, con respecto a los ya conocidos cocción tradicional y *sous-vide*, sobre los alimentos preparados con esta tecnología.



Figura 1. Equipo de cocción a vacío (Gastrovac®).

1. Recipiente de acero inoxidable. Su vaso está conectado a la fuente de calor mediante una sonda de temperatura.
2. Tapa de trabajo a vacío. Dispone de un visor de cristal resistente a las condiciones de trabajo que permite la visualización del proceso.
3. Selector de temperatura. Permite establecer la temperatura del líquido de cocción y la salida del cableado eléctrico.
4. Manómetro para el registro de la presión de vacío en el interior y una válvula de salida que permite el mantenimiento del vacío.
5. Bomba de vacío. Provoca la disminución de la presión atmosférica hasta alcanzar el equilibrio correspondiente a la presión de evaporación del líquido introducido en el vaso de la olla a la temperatura seleccionada.
6. Sistema de calefacción o fuente de calor, conectado al selector de temperatura.
7. Tubo de conexión de vacío de material adecuado, goma, para soportar las condiciones de trabajo especiales en las que se encuentra el mismo.

Equipo utilizado para la cocción. En la figura 1 se muestra el equipo para la cocción en condiciones de vacío continuo (*cook-vide*) de alimentos. Este equipo ha sido desarrollado y patentado por la Universidad Politécnica de Valencia (ES 1057342U) y consta de dos elementos principales: el cuerpo principal y el recipiente de acero inoxidable [5]. A continuación se describen los diferentes elementos que lo componen.

Efectos de la cocción cook-vide sobre carne (m. pectoralis) de ternera. Las piezas de carne procedían de una granja local, donde habían sido sacrificadas y mantenidas durante 5 días a 4°C para su maduración. Se conservaron embolsadas a vacío en refrigeración a una temperatura de 4±1°C hasta el momento de preparación de las muestras.

Las muestras fueron cortadas manualmente en núcleos de aproximadamente 2 x 2 x 4 cm. y siempre en paralelo a la dirección de las fibras del músculo para reducir la pérdida de agua de constitución del producto. Para el estudio de la carne se realizaron tres ensayos: cocción tradicional, *sous-vide* y *cook-vide* y se analizaron tres temperaturas y cuatro tiempos de cocción, tal como se indica en la Tabla 1.

Para comparar el efecto de los diferentes tratamientos sobre la estructura de la carne se utilizaron núcleos de *m. pectoralis* de ternera, cortados longitudinalmente y cocinados mediante el procedimiento tradicional a presión atmosférica (Patm), *sous-vide* y a vacío continuo (*cook-vide*), durante 45 min. a 70°C.

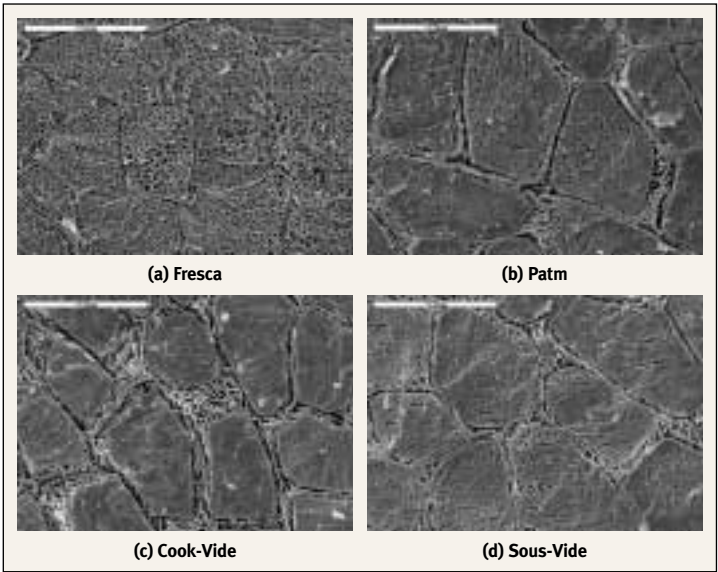


Figura 2. Micrografía de cryo-SEM de secciones longitudinales de carne de ternera cocinada a una temperatura de 70°C durante 45 min.: fresca (a), patm (b), cook-vide (c) y sous-vide (d). (x 1000).

Las muestras se analizaron mediante la técnica de Cryo-SEM. Los cambios cualitativos que tuvieron lugar en la microestructura del perimisio, endomisio y las miofibrillas del músculo bovino antes y después del cocinado se muestran en las figuras 2 y 3.

Evidentemente, las mayores diferencias estructurales se observan entre las muestras no cocinadas y cocinadas. En las primeras se observa que el espacio ocupado por las miofibrillas aparece con la estructura dentrítica constituida por la crioconcentración proteica y posterior eliminación del agua, mientras que en las muestras tratadas a 70°C, aparecen cambios estructurales notables debido a la reducción del contenido acuoso, destrucción de membranas celulares, encogimiento transversal y longitudinal de las fibras musculares, la agregación y la formación de geles de las proteínas sarcoplasmáticas y el acortamiento y solubilización del tejido conectivo que ocasionan la aparición de un aspecto granular de las fibras [6], [7], [8], [9] y [10].

En la figura 3 se aprecian las diferencias en el aspecto que presentan las muestras cocinadas con los diferentes tratamientos. Estas dife-

Temperatura (°C)	Tiempo (min.)			
	15	30	45	60
60	X	X	X	X
70	X	X	X	X
80	X	X	X	X

Tabla 1. Binomio tiempo-temperatura seleccionados para la cocción del *m. pectoralis*.

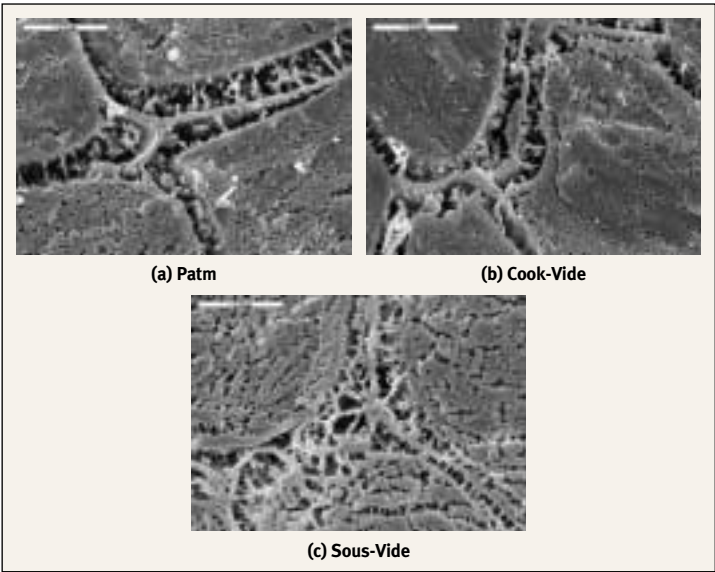


Figura 3. Micrografía de cryo-SEM de secciones longitudinales de carne de ternera cocinada a una temperatura de 70°C durante 45 min.: patm (a), cook-vide (b) y sous-vide (c). (x 3500).

rencias se pueden observar en el aspecto que presentan las membranas del endomisio y el grado de compacidad de la parte correspondiente a las miofibrillas-sarcoplasma. En los tratamientos a presión atmosférica y *cook-vide* se observa una mayor definición de las membranas del endomisio y el perimio y una mayor compactación de la zona correspondiente a las miofibrillas-sarcoplasma, mientras que en el tratamiento *sous-vide* las estructuras del tejido conectivo se muestran más difusas y con una menor compactación de la zona de las miofibrillas-sarcoplasma. Estas observaciones se correlacionan con los datos obtenidos de parámetros texturales (datos no presentados) en los que la menor fuerza máxima de corte en las muestras tratadas en *sous-vide* se puede explicar una mayor solubilización de colágeno y la formación de geles con menor grado de agregación. Esta mayor solubilización del colágeno puede relacionarse con el as-

pecto menos nítido y más granular que se observa del endomisio y perimio en las muestras tratadas en *sous-vide*, y el aspecto menos compacto de la zona correspondiente a las miofibrillas-sarcoplasma puede ser debido a la formación de geles con menor grado de agregación.

En lo que a color se refiere, la figura 4 muestra el aspecto visual que ofrecía la carne tras los tratamientos de cocción. La variación de color se debe a cambios en la estructura de mioglobina que pasa de un color rojo púrpura (Fe II) a rojo brillante cuando pasa a oximioglobina (carne cortada) y evoluciona a pardo cuando se forma metamioglobina (Fe III). La impresión visual, no manifestada claramente a través de los parámetros objetivos evaluados, mostraba un aspecto más rosáceo para el tratamiento *cook-vide* (aparece como vacío en la imagen) que la de los otros tratamientos.

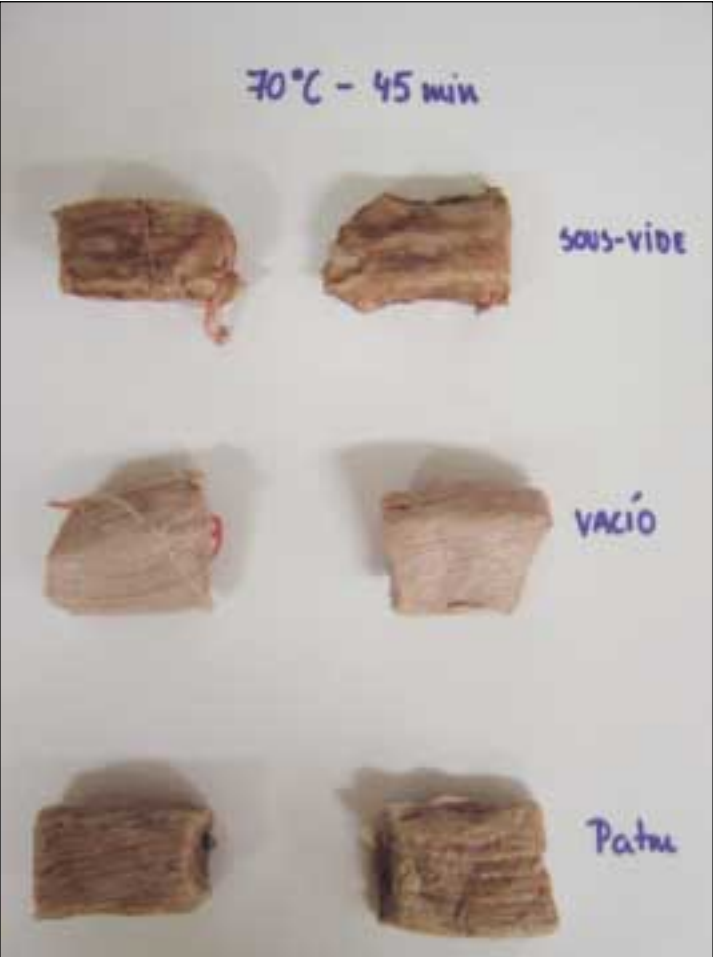


Figura 4. Aspecto visual de la carne tras los tratamientos de cocción: sous-vide, cook-vide (vacío en la foto), tradicional (Patm en la imagen).

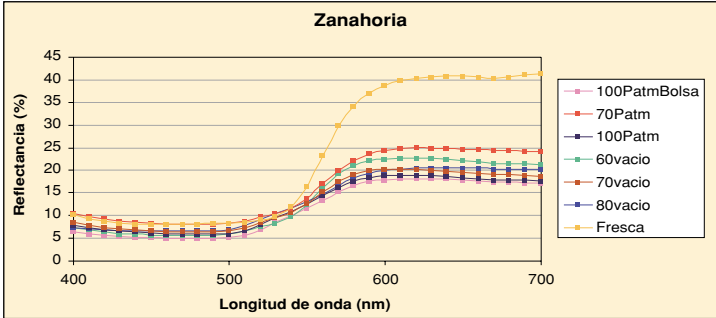


Figura 5. Espectros de reflexión de muestras de zanahoria tras 15 min. de cocción en diferentes condiciones.

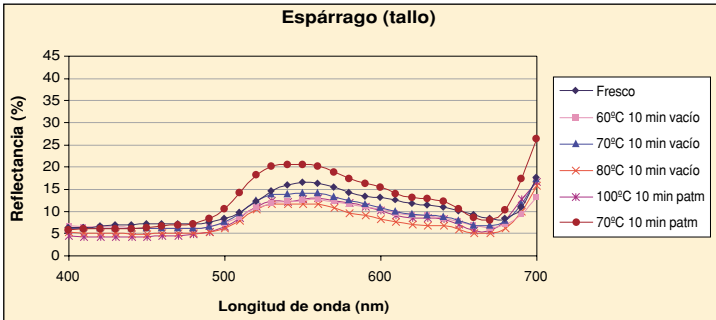


Figura 6. Espectros de reflexión de muestras de espárrago tras 10 min. de cocción en diferentes condiciones.

	Temperatura (°C)			
	60	70	80	90
Tiempo (min.)	20	15	10	5
	40	30	20	10
	60	45	30	15

Tabla 2. Diseño experimental para tiempo-temperatura en la cocción de cilindros de patata.



Estudios en vegetales. En el caso de los vegetales se trabajó con: zanahoria (*var.nantesa*), patata (*var.monalisa*), espárrago (*var.UC-157, híbrido FI*) y setas deshidratadas (*var. shiitake*). Las muestras de zanahoria, sin pelar, se cortaron en láminas regulares de 5 mm. de espesor aprovechando la zona central.

Los espárragos se dividieron en dos partes claramente diferenciadas: punta y tallo, para poder agrupar uniformemente los datos obtenidos. Para el estudio sobre la patata se prepararon cilindros de aproximadamente 2 cm. de alto y 1,5 cm. de diámetro.

Con las setas deshidratadas se realizó un estudio de rehidratación, este caso se trabajó con piezas enteras.

Los tratamientos culinarios aplicados para vegetales fueron: cocción tradicional, *sous-vide* y *cook-vide*. En cada uno de los tratamientos se trabajó a 60, 70, 80, 90 y/o 100°C, y a tiempos entre 5 y 40 min. dependiendo de las características del producto.

La cinética de rehidratación de setas se estudió partiendo de setas enteras sumergidas en agua destilada, en condiciones de presión atmosférica y *cook-vide*. Las temperaturas estudiadas fueron 30, 40, 50 y 80°C. Las muestras se pesaron antes y después de la fase de rehidratación. Los tiempos estudiados para la determinación de la cinética de rehidratación oscilaron entre 2 y 150 min.

Cambios de color en zanahoria y espárrago. En el caso de la zanahoria y el espárrago se presentan los datos obtenidos en la evaluación del color tras cada tratamiento.

Para zanahoria, los cambios de color (Figura 5) se relacionan con lo que les ocurre a los carotenos (pigmentos liposolubles y estables) y la sustitución de aire por líquido del producto. En general, se observa una pérdida de opacidad y ganancia de transparencia (disminución de la reflectancia) en todos los tratamientos en los que parece que los carotenos no se han degradado debido a la sustitución superficial del aire de los poros por el líquido de cocción, el tratamiento a 70°C a presión atmosférica es en el que ésta sustitución es menor.

En el caso del espárrago los cambios de color (Figura 6) se relacionan con lo que le ocurre a la clorofila, el calor puede hacer perder el átomo de Mg de este pigmento (potenciado en medio ácido), dando lugar a la feofitina de color marrón grisáceo. El tratamiento que presenta mayores diferencias es el de 70°C a presión atmosférica, donde no se produce ebullición del agua y existe mayor presencia de oxígeno. Es por ello que, en principio, un tratamiento culinario a baja temperatura como los ensayados en este trabajo pueden ser beneficiosos para el mantenimiento del color.

La figura 6 muestra los espectros obtenidos para muestras de espárrago tras 10 min. de cocción en diferentes condiciones de presión y temperatura.

En el espárrago se observa una aparición de un color verde brillante con el tratamiento térmico, este cambio se puede observar en la variación del espectro. Esta aparición del color verde brillante se relaciona al igual que en el caso de la zanahoria con la sustitución del aire ocluido en la superficie del espárrago que provoca cambios en las propiedades de reflectancia del producto.

Cambios texturales en patata. En el presente trabajo se muestran los resultados de los cambios texturales ocurridos en cilindros de patata sometidos a los diferentes tratamientos de cocción (tradicional, *cook-vide* y *sous-vide*) según diseño experimental en tabla 2. Sobre las muestras tratadas se realizaron ensayos de relajación y TPA.

Los datos obtenidos en el ensayo de relajación se ajustaron según los modelos matemáticos de Maxwell y Peleg.

El modelo de Peleg (ecuación 1) [11] se aplicó a los resultados fuerza-tiempo de las curvas de relajación.

$$F(t) = (F_{max}-F(t)) / F_{max} = A \cdot B \cdot t / (1+B \cdot t)$$

(ecuación1)

Donde, F(t) representa la fuerza en el instante t de relajación, A representa el nivel de fuerza que decae durante la relajación cuando el tiempo tiende a infinito, B mide la velocidad con que la fuerza relaja y su inverso 1/B representa el tiempo necesario para alcanzar un nivel de relajación A/2.

En la figura 7 se muestran los valores de los parámetros calculados con el modelo de Peleg para las diferentes condiciones de tratamiento aplicadas. Se puede observar que el tratamiento en condiciones de vacío continuo (*cook-vide*) presenta mayores valores de fuerza máxima y del módulo asintótico (Ea) (modelo de Peleg) [12]. Por otra parte, del análisis del efecto de la temperatura, se dedujo que todos los parámetros relacionados con la dureza del producto decaían al aumentar la temperatura y perdían carácter elástico, excepto en el tratamiento que se realizó a 70°C en el cual tuvo lugar un incremento de la firmeza posiblemente como resultado de la acción de la pectinmetilesterasa (PME) en los materiales de la pared celular, resultando en la de-esterificación de los grupos carboxilo en las moléculas de pectina y la unión entre los grupos carboxilo y los iones de calcio. Este modelo podría explicar el incremento en la firmeza observado. Tras el análisis de los resultados del ensayo TPA (tabla 3), los parámetros obtenidos mostraron también que los mayores valores de dureza y mastigabilidad correspondían al tratamiento realizado en condiciones de vacío continuo, mientras que el tratamiento *sous-vide* presentaba mayores valores de adhesividad.

Ensayo de rehidratación de shii-take: evaluación de textura. Se estudió la velocidad de rehidratación de setas comerciales deshidratadas, a diferentes temperaturas (30, 40, 50 y 80°C) y tratamientos (presión atmosférica y a vacío continuo). Como cabía esperar la rehidratación de la seta *shii-take* se vio altamente influenciada por los parámetros estudiados [13]. Por lo que respecta a la temperatura se observó (Figura 8) que a temperaturas bajas (entre 30 y 50°C) se produce un incremento de la veloci-

		Hardness (N)	Adhesiveness (J)	Springiness	Cohesiveness	Gumminess (N)	Chewiness (J)
70° C 30 min.	AC	306,3	-0,94	0,42	0,05	15,1	6,3
	SV	207,2	-1,60	0,50	0,06	13,2	6,3
	CV	304,3	-1,30	0,56	0,05	14,5	8,2
70° C 45 min.	AC	203,9	-1,04	0,53	0,05	10,1	4,9
	SV	209,8	-2,47	0,47	0,06	13,6	6,7
	CV	251,3	-1,37	0,43	0,06	14,8	6,9
90° C 10 min.	AC	73,6	-1,68	0,63	0,04	2,6	1,7
	SV	89,6	-3,67	0,54	0,06	4,7	2,8
	CV	140,2	-3,22	0,59	0,07	9,4	5,5
90° C 15 min.	AC	54,2	-1,40	0,67	0,07	3,6	4,0
	SV	40,6	-3,18	0,52	0,08	3,4	1,7
	CV	40,3	-2,22	0,39	0,08	3,3	1,3

Tabla 3. Parámetros de TPA (Texture profile analysis) obtenidos para las muestras de patata cocidas a 70°C (30 y 45 min.) y 90°C (10 y 15 min.) en los tres tratamientos aplicados. (AC: presión atmosférica, SV: sous-vide, CV: cook-vide).

dad de rehidratación al aumentar la temperatura [14]. A 80°C como se corroboró en el análisis estructural realizado, se produce disgregación de la integridad celular que implica una reducción en la capacidad de retención de agua. Por otra parte, la rehidratación a vacío se manifestó eficaz a bajas temperaturas al incrementar la velocidad de rehidratación con respecto a los tratamientos realizados a presión atmosférica. Hay que hacer constar que en los tratamientos a vacío el producto no estuvo en contacto con la solución de rehidratación en el momento de la ruptura de vacío por lo que no hubo efecto de penetración por impregnación.

Ensayo de textura. Los análisis texturales mostraron que la fuerza máxima de corte (Figura 9) disminuye con el tiempo y temperatura de rehidratación. Las setas rehidratadas a vacío mostraron menor resistencia al corte, aproximándose a la obtenida para la muestra fresca (datos no presentados). Los cambios texturales se relacionan con la mayor ganancia de agua de las muestras tratadas a vacío. El vacío hace que las muestras se rehidraten en mayor medida dando una sensación al mordisco de unas muestras más jugosas, lo que puede resultar de interés desde el punto de vista sensorial. Como se comentó anteriormente si la ruptura de vacío se hubiera hecho en el interior de la solución de rehidratación la ganancia de líquido sería aún mayor. Se han realizado pruebas en las que la solución de rehidratación son caldos para potenciar el sabor de las setas, con buenos resultados desde el punto de vista organoléptico.

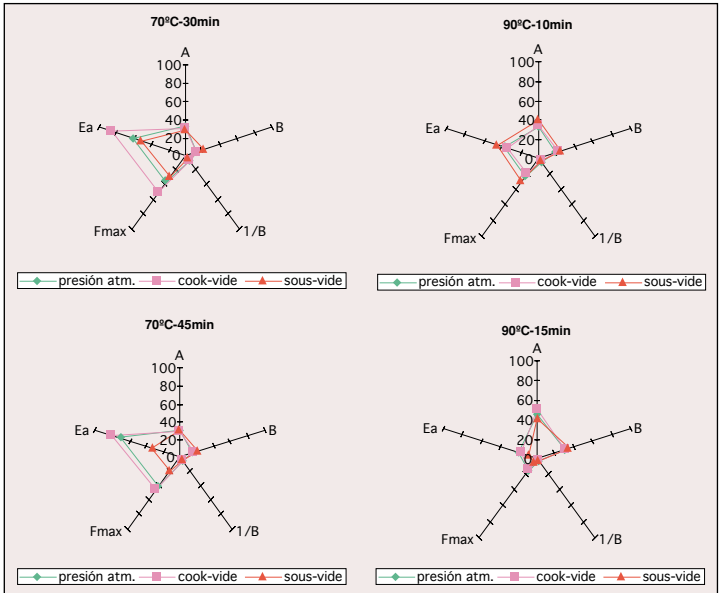


Figura 7. Parámetros de estrés-relajación del modelo de Peleg para los diferentes tratamientos aplicados. A•102; B•102 (s-t); 1/B (s); Fmax (N); Ea•10-4 (N/m2).

Experiencias de fritura a vacío. En los últimos años, la preferencia de los consumidores por los productos con poca grasa y sin grasa ha sido la fuerza impulsora del desarrollo e investigación en el sector alimenticio, con el objetivo de producir productos cuyo contenido de aceite sea más bajo y que todavía conserven la textura y el sabor deseables. Como consecuencia de estas tendencias surgió “la fritura a vacío”. El poder trabajar a baja presión y en ausencia de oxígeno permite reducir las temperaturas a las que hierva el aceite siendo posible freír a 90°C, manteniendo la textura y el color original del alimento [15]. La fritura a vacío tiene una serie de ventajas que incluyen: reducir el contenido del aceite en el producto frito, retener mayor cantidad de aromas y nutrientes, preservar el color y los sabores naturales del producto debido a la baja temperatura y contenido de oxígeno durante el proceso, reduce la humedad en los alimentos [15] y tiene efectos menos nocivos en la calidad del aceite [16].

Fritura de filetes de dorada (Sparus aurata). En la fritura de filetes de dorada en condiciones de vacío continuo, se obtuvieron menores valores de encogimiento del filete durante el procesado, menor absorción de grasa y mayor humedad, en comparación con la fritura tradicional. La textura y el color de los filetes así procesados estuvieron más próximos a las muestras frescas. La fritura a vacío se mostró como una buena alternativa para la preparación de platos preparados con buenas características organolépticas. La figura 10 muestra las diferencias entre los diferentes tratamientos, para filetes fritos durante 6 min.

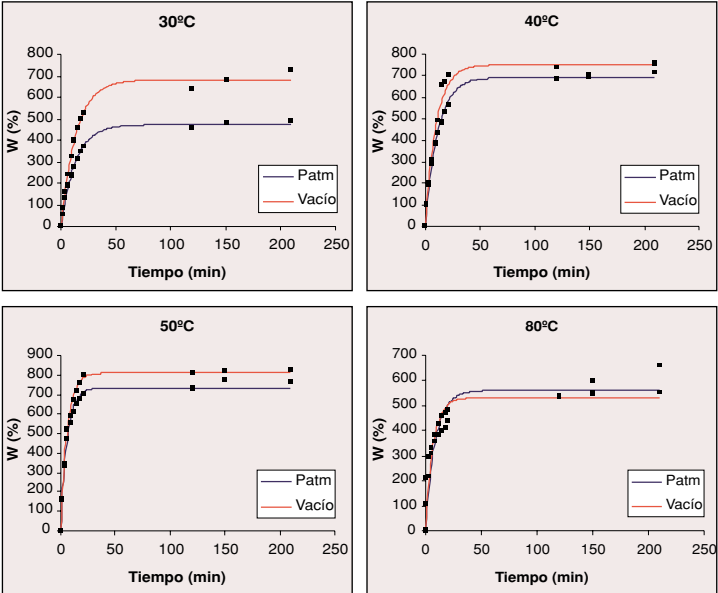


Figura 8. Curvas de rehidratación obtenidas para las diferentes temperaturas (30, 40, 50 y 80°C) y condiciones de presión estudiadas (presión atmosférica y vacío continuo).

Conclusiones. Los diferentes ensayos realizados así como los parámetros analizados mostraron diferencias (en algunos casos significativas) respecto al método de cocción empleado.

Estos ensayos ponen de manifiesto la necesidad de realizar estudios específicos para cada producto de forma que se puedan establecer las condiciones y técnica óptima de cocción.

La figura 11 presenta una de las mejores conclusiones de este trabajo. Corresponde a dos platos de verduras que se presentan actualmente en la carta del Restaurante Anoa del Hotel El Rodat en Jávea. Ambos platos están realizados empleando la cocción en vacío continuo como alternativa a la cocción tradicional.

Agradecimientos. Programa INNOVA de la Universidad Politécnica de Valencia la financiación para este estudio y el apoyo del servicio de microscopia de la UPV. A Sergio Torres del Hotel El Rodat y a Javier Andrés de La Sucursal, por su participación en el proyecto.

Bibliografía

■ Schellekens, M. (1996). New researches issues in sous-vide cooking. *Trenes in food Sci. Tech.* 7, 256-262.

■ Bello, J. *Ciencia y tecnología culinaria*. Editorial Díaz de Santos, Madrid. 1998.

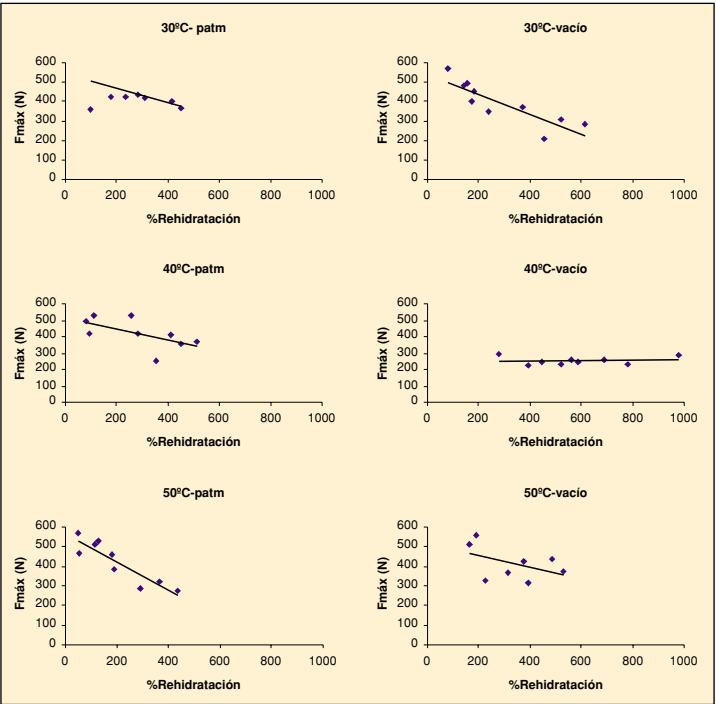


Figura 9. Fuerzas máximas de corte (N) frente al porcentaje de rehidratación obtenidas en las diferentes condiciones de temperatura (30, 40 y 50°C) y presión (atmosférica y vacío continuo) estudiadas.

■ Zhao, Y., Xie, J. (2004). Practical applications of vacuum impregnation in fruit and vegetable processing. *Trends in food Sci. Tech.* 15 (9), 434-451.

■ Fito, P., Chiralt, A., Barat, J.M, Andrés, A., Martínez-Monzó, J., Martínez-Navarrete, N. (2001). Vacuum impregnation for development of new dehydrated products. *J. Food Eng.* 49 (4), 297-302.

■ Martínez-Monzó, J., Andrés, J., Torres, S., Sanjuán N. & García-Segovia, P. *System for vacuum cooking of food*. ES 1057342U. (A47J27/04), 10 August 2004. U200400864, 1 April 2004. 8p.

■ Cheng, C. S., & Parrish, F. C. JR. (1976). Scanning electron microscopy of bovine muscle. Effect of heating on ultrastructure. *Journal of Food Science*, 41, 1449.

■ Bendall, J. R., & Restall, D. J. (1983). The cooking of single myofibres, small myofibre bundles and muscle strips from beef M. psoas and M. sternomandibularis muscles at varying heating rates and temperatures. *Meat Science*, 8, 93-117.

■ Rowe, R. W. D. (1989). Electron microscopy of bovine muscles: II – The effects of heat denaturation on post rigor sarcolemma and endomysium. *Meat Science*, 26, 281-294.

■ Palka, K.; Daun, H. (1999). Changes in texture, cooking losses, and myofibrillar structure of bovine M. semitendinosus during heating. *Meat Science*, 51, 237-243.

■ Palka, K. (1999). Changes in intramuscular connective tissue and collagen solubility of bovine m. semitendinosus during retorting. *Meat Science*, 53, 189-194.

■ Peleg, M. and Pollak, N. 1982. The problem of equilibrium conditions in stress relaxation analyses of solid food. *J. Texture Stud.* 13: 1-11.

■ Rao, V.N.M. 1992. Classification, description and measurement of viscoelastic properties of solid foods in *Viscoelastic Properties of Foods*. Rao, M.A. and Steffe. J.F. (Ed.), p. 3-47. Elsevier Applied Science, London and New York.

■ García-Pascual, P., Sanjuán, N., Melis, R. y Mulet, A. (2005). Morchella scutenta (morel) rehydration process modelling. *Journal of Food Engineering*. (en prensa).

■ Krokida, M.K. y Marinos-Kouris, D. (2003). Rehydration kinetics of dehydrated products. *Journal of Food Engineering*. 57: 1-7.

■ Garayo, J., Moreira, R. (2002). Vacuum frying of potatoes chips. *Journal of Food Engineering*, 55: 181-191.

■ Shyu, S.L., Hwang, L.S. (2001). Effects of processing conditions on the quality of vacuum fried apple chips. *Food Research International*, 34: 133-142.

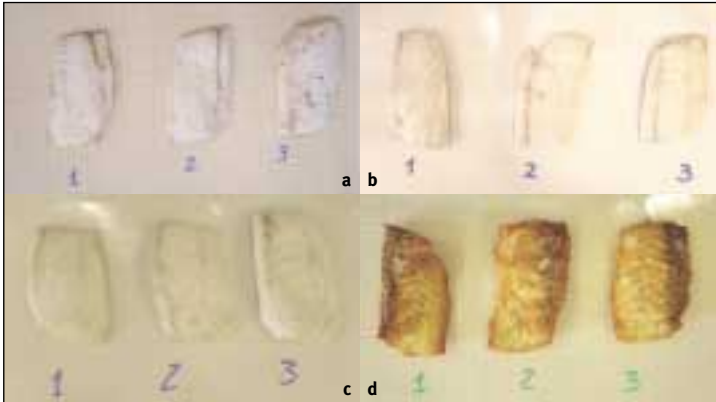


Figura 10. Apariencia de filetes de dorada fritos durante 6 min. a diferentes temperaturas y presión: a, b y c corresponden a fritura a vacío a 90, 100 y 110°C respectivamente y d fritura a presión atmosférica y 165°C.



¿cómo metes una calabaza
en un brik de sopa?

ÁLEX. 5 años



¿Y SI UN DÍA TODO FUERA ASÍ DE FÁCIL?

Imagínate que un buen día
encuentras una sencilla solución.
Que empiezas a ver el mundo
con otros ojos, con una sonrisa.
Que todo es más fácil, hasta lo
que antes resultaba imposible.
Que los problemas terminan
antes de empezar.

Ese día puede ser hoy mismo.
En HRS Spiratube creamos
soluciones en procesos
industriales que simplifican
la producción de diferentes
sectores. Miramos al futuro.
Nos acercamos a él para
disfrutarlo.

Así de fácil.

NUEVOS DISOLVENTES EN PROCESOS DE SÍNTESIS Y EXTRACCIÓN DE AROMAS PARA LA INDUSTRIA ALIMENTARIA

F.J. HERNÁNDEZ-FERNÁNDEZ^{1*}, A.P. DE LOS RÍOS¹, G. VÍLLORA²

1. DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA QUÍMICA Y AMBIENTAL, UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CARTAGENA, PASEO ALFONSO XIII, 52, E-30203 CARTAGENA, MURCIA, ESPAÑA.

2. DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA QUÍMICA, FACULTAD DE QUÍMICA, UNIVERSIDAD DE MURCIA, CAMPUS DE ESPINARDO, E-30100, MURCIA, ESPAÑA.

* TELÉFONO: 968 325 551; E-MAIL: FJHERFER@UPCT.ES

ACTUALMENTE EXISTE UNA DEMANDA CRECIENTE DE COMPUESTOS AROMÁTICOS POR PARTE DE LA INDUSTRIA ALIMENTARIA PARA SU USO COMO ADITIVOS. TRADICIONALMENTE ESTA CLASE DE COMPUESTOS HAN SIDO AISLADOS BIEN DE FUENTES NATURALES O PRODUCIDOS MEDIANTE SÍNTESIS QUÍMICA. EL USO DE DISOLVENTES ORGÁNICOS EN LOS PROCESOS DE EXTRACCIÓN O DE SÍNTESIS DE AROMAS SE HA RESTRINGIDO PROGRESIVAMENTE DEBIDO A LA TOXICIDAD DE LOS MISMOS Y A LOS PROBLEMAS MEDIOAMBIENTALES Y SEGURIDAD DERIVADOS DE SU USO, IMPULSÁNDOSE PARA ELLO POLÍTICAS QUE FOMENTAN EL DESARROLLO DE NUEVOS PROCESOS QUE REDUCEN O SUSTITUYEN SU EMPLEO. EN ESTE MARCO, LOS LÍQUIDOS IÓNICOS (ILs) Y EL DIÓXIDO DE CARBONO SUPERCRÍTICO ($scCO_2$) SE HAN REVELADO RECIENTEMENTE COMO PROMETEDORES ALTERNATIVAS A LOS DISOLVENTES ORGÁNICOS CONVENCIONALES DEBIDO A SU BAJO IMPACTO SOBRE EL MEDIO AMBIENTE Y A SUS PROPIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS ÚNICAS.

Antecedentes. Los compuestos aromáticos, sustancias estimulantes del sabor y del olor, son extremadamente importantes en la industria alimentaria como aditivos. El mercado global de compuestos aromáticos supone un 25% del mercado de aditivos para uso alimentario. Las ventas de este tipo de compuestos en EEUU fueron 675 millones de US\$ en 1991, siendo en Europa de aproximadamente 376 millones de US\$ en 1994 [1]. Las metodologías convencionales de producción de este tipo de sus-

tancias son la extracción de fuentes naturales o la síntesis química de las mismas [2,3], etapas que habitualmente requieren la utilización de disolventes orgánicos. El elevado consumo de estos disolventes como medios de reacción y extracción en la industria química le supone a ésta unos costes estimados a nivel mundial de 6.000 millones de euros/año. Esto unido a sus conocidos efectos perjudiciales sobre el medio ambiente, la seguridad y la salud ha supuesto un enorme incentivo para minimizar su uso, originando un fuerte impulso en el desarro-

llo de procesos libres de disolvente y de procesos que emplean nuevos disolventes más respetuosos con el medio ambiente que los convencionales. Los líquidos iónicos y los fluidos supercríticos representan alternativas con enorme potencial, debido a que reducen el uso y la producción de sustancias peligrosas para el medio ambiente y para la salud.

Los líquidos iónicos como sustitutos de los disolventes orgánicos convencionales. Los líquidos iónicos se pueden definir como sales cuya temperatura de fusión está por debajo de la temperatura de ebullición del agua. Realmente la mayoría de los líquidos iónicos que aparecen en la literatura son líquidos a temperatura ambiente (Figura 1).

Respecto a su composición química puede afirmarse, de forma general, que están compuestos por un catión orgánico siendo los más comunes los de N,N'-dialquilimidazolio, N-alkilpiridinio, tetraalquilamonio, tetraalquilfosfonio, y un anión poliatómico entre los que destacan el hexafluorofosfato, tetrafluoroborato, bistriflimida, trifluoroacetato y triflato (Figura 2) [4,5].

Dado el gran número de aniones y cationes que potencialmente pueden constituir un líquido iónico, pueden formularse un extenso número de líquidos iónicos diferentes, con propiedades muy distintas, que pueden ser usados en aplicaciones concretas.

Entre las propiedades más interesantes de los líquidos iónicos cabe destacar que presentan una presión de vapor muy baja ó prácticamente indetectable. Esta propiedad permite su fácil manejo al no evaporarse, a la vez que los hace especialmente atractivos como sustitutos de los tradicionales disolventes orgánicos volátiles, pudiéndose encuadrar dentro del ámbito de la "Química Verde" o Química respetuosa con el medio am-



Figura 1. Apariencia de un líquido iónico

LOS COMPUESTOS AROMÁTICOS, SUSTANCIAS ESTIMULANTES DEL SABOR Y DEL OLOR, SON EXTREMADAMENTE IMPORTANTES EN LA INDUSTRIA ALIMENTARIA COMO ADITIVOS

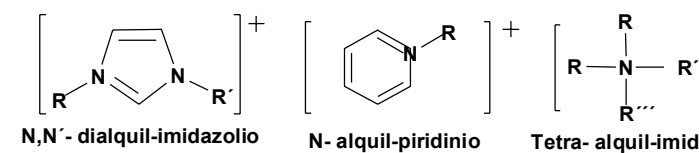
biente. Además de la baja presión de vapor de estos compuestos poseen otra serie de propiedades [6,7] que los hacen muy interesantes y que se citarán a continuación:

- Gran estabilidad térmica. La temperatura de descomposición térmica de los líquidos iónicos se encuentra normalmente entre 300 y 400°C.
- Alta estabilidad química. Son compuestos no inflamables y químicamente inertes.
- Bajo punto de fusión. Tienen un punto de fusión, normalmente por debajo de la temperatura ambiente, pudiendo en algunos casos ser de -100°C.
- Buenas propiedades electroquímicas, entre las que destacan su gran estabilidad a la oxidación/reducción, resistiendo un amplio rango de potenciales y su buena conductividad eléctrica.
- Solvatan un amplio número de especies, tanto orgánicas, inorgánicas como compuestos organometálicos y gases como el H₂, CO y O₂.

Desde el punto de vista de sus propiedades y como consecuencia de sus aplicaciones potenciales, lo que hace a los líquidos iónicos realmente valiosos es la posibilidad de modular sus propiedades físicas y químicas variando la naturaleza de los cationes y aniones presentes en sus estructuras específicas.

Entre las aplicaciones más importantes de los líquidos iónicos cabe destacar su empleo como medios de reacción en síntesis de compuestos aromáticos. La producción de compuestos aromáticos vía enzimática ha ido aumentando en los últimos años. Esto es debido a que la mayoría de las

Cationes



Aniones

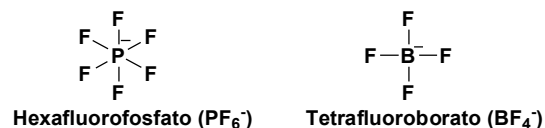


Figura 2. Cationes y aniones más comunes que componen los líquidos iónicos.

reacciones catalizadas por enzimas presentan una alta regio y estéreo especificidad, se dan en condiciones de operación suaves, se consigue un alto grado de pureza en los productos de reacción siendo además reacciones aceptables por parte la industria alimentaria debido a la utilización de catalizadores naturales [8]. Entre las enzimas más utilizadas en biosíntesis de compuestos aromáticos se encuentran las lipasas, siendo los disolventes orgánicos los medios de reacción más empleados [2,8-11]. En los últimos 5 años los líquidos iónicos están apareciendo como los sus-

ENTRE LAS APLICACIONES MÁS IMPORTANTES DE LOS LÍQUIDOS IÓNICOS CABE DESTACAR SU EMPLEO COMO MEDIOS DE REACCIÓN EN SÍNTESIS DE COMPUESTOS AROMÁTICOS



titutos más adecuados a los disolventes orgánicos en biosíntesis, al aumentar la velocidad y selectividad de las reacciones, mejorar la estabilidad enzimática y evitar los efectos medioambientales derivados de la alta volatilidad de estos últimos. Así, el trabajo llevado a cabo por de los Ríos *et al.* (2007) [12] demostró la viabilidad del uso de los líquidos iónicos como medios de reacción en síntesis de ésteres aromáticos catalizada por la enzima lipasa B de *Candida antarctica* (CaLB). En este trabajo se llevó a cabo la síntesis de un importante número de ésteres de estructura química diferente en medios líquido iónico. Es de destacar que la actividad, selectividad y estabilidad enzimática fue mayor en los medios líquido iónico que en los disolventes orgánicos convencionales utilizados en la industria química tales como n-hexano, lo que hace que a las ventajas medioambientales de la utilización de estos nuevos disolventes se le unan también los beneficios económicos derivados de una mayor productividad [12]. Otros autores han llevado a cabo también de forma satisfactoria la síntesis de ésteres aromáticos en medios líquido iónico utilizando tanto enzima libre [13] como con derivados inmovilizados [14]. La utilización de sistemas bifásicos líquido iónico ([bmim⁺][PF₆⁻]/alcohol isoamílico [15] para la síntesis del acetato de isoamilo permitió llevar a cabo esta síntesis de forma cuantitativa en este medio.

Los fluidos supercríticos como sustitutos de los disolventes orgánicos convencionales. Un fluido supercrítico es cualquier sustancia que se encuentre en condiciones de presión y temperatura superiores a su punto crítico (Figura 3).

En general, los valores de ciertas propiedades de los fluidos supercríticos son intermedias entre las de los líquidos y las de los gases (Tabla 1). Son numerosas las sustancias comúnmente empleadas como fluidos supercríticos. En la Tabla 2 se muestran algunas de ellas y sus propiedades. Desde el punto de vista industrial, los FSCs presentan una serie de características particulares que los hacen muy interesantes para diversas aplicaciones.

a) Sus propiedades como *disolventes* hacen que puedan sustituir al agua y a los disolventes orgánicos en numerosos procesos, permitiendo así reducir su consumo. En particular, se destaca el CO₂ en estado supercrítico debido a su disponibilidad y a que posee unas condiciones críticas fa-

Propiedad	Gas	FSC	Líquido
Densidad (kg/m ³)	1	100-800	1000
Viscosidad (cP)	0.01	0.05-0.1	0.5-1.0
Difusividad (mm ² /s)	1-10	0.01-0.1	0.001

Tabla 1. Valores típicos de algunas propiedades de los fluidos supercríticos.

cilmente alcanzables. Además los FSCs presentan numerosas ventajas sobre los disolventes convencionales:

- Tienen menos resistencia a la transferencia de materia que los disolventes orgánicos convencionales.
- Su densidad y poder solvente puede modularse ajustando presión y temperatura dentro de la zona supercrítica, por lo que podemos variar sus propiedades modificando tan sólo sus condiciones de operación y sin tener que cambiar el medio.
- También poseen las altas difusividades propias de los gases (uno o dos órdenes de magnitud mayores que las de los líquidos) y bajas viscosidades (un orden de magnitud inferior a los disolventes líquidos), lo que contribuye a mejorar los procesos de transferencia de materia.
- Los procesos que trabajan con tecnología supercrítica consumen menos energía que aquellos basados en disolventes orgánicos, ya que no requieren trabajar a altas temperaturas ni las transiciones entre destilación y condensación.
- Una buena elección del fluido supercrítico elimina los inconvenientes desde el punto de vista medioambiental y de seguridad de los disolventes orgánicos como la volatilidad, residuos, inflamabilidad y toxicidad.

b) En cuanto a sus aplicaciones como *medio de reacción*, una de sus principales ventajas es la facilidad de separar los productos de reacción del disolvente por una sencilla reducción de la presión. Además, la alta solubilidad de los gases en FSC lo convierte en un medio ideal para reacciones con reactivos gaseosos .

EN LOS ÚLTIMOS 5 AÑOS LOS LÍQUIDOS IÓNICOS ESTÁN APARECIENDO COMO SUSTITUTOS MÁS ADECUADOS A LOS DISOLVENTES ORGÁNICOS EN BIOSÍNTESIS

FLUIDO	T _c (°C)	P _c (bar)	δ _c (g/cm ³)	ρ a 400bar (g/cm ³)	ρ del Líquido (g/cm ³)
Xe	16.6	58.4	1.10	2.30	3.08 (sat., 111.7°C)
CHF ₃	25.9	46.9	0.52	—	1.51 (sat., -100°C)
CO ₂	31.3	72.9	0.47	0.96	0.93 (63.4bar, 25°C)
N ₂ O	36.5	72.5	0.45	0.94	0.91 (sat., 0°C)
SF ₆	45.5	37.1	0.74	1.61	1.91 (sat., -50°C)
CCl ₂ F ₂	111.8	40.7	0.56	1.12	1.53 (sat., -45.6°C)
NH ₃	132.5	112.5	0.24	0.40	0.60 (10.5bar, 25°C)
Butano	152.0	37.5	0.23	0.50	0.58 (sat., 20°C)
Pentano	196.6	33.3	0.23	0.51	0.75 (1bar, 25°C)

Tabla 2. Propiedades físicas de algunos fluidos supercríticos.

Además, hay importantes evidencias en la bibliografía sobre la viabilidad del scCO₂ como medio de reacción en síntesis de compuestos aromáticos. Así, Romero et al. (2005) [16] han llevado a cabo la síntesis de acetato de isoamilo catalizada por Novozym 435 de *Candida antarctica* y Lipozyme RM-IM de *Rhizomucor miehei* en medio supercrítico. La valores de velocidad inicial para esta síntesis resultaron ser mayores en scCO₂ que en n-hexano, alcanzando un 100% de conversión. También se ha realizado la síntesis de otros ésteres derivados del alcohol isoamílico en scCO₂ [17].

c) Otra aplicación muy interesante de los FSCs y en especial del scCO₂ en el campo de la industria alimentaria en su uso como *agentes de extracción*. Mediante una simple descompresión se puede provocar que el FSC pase a estado gaseoso, produciéndose una separación de fases y la precipitación de la sustancia extraída (ya sea ésta sólida o líquida). En un proceso en el que se llevaran a cabo sucesivas etapas de descompresión en serie se podría efectuar una precipitación fraccionada de los productos extraídos en caso de que éstos fueran varios. Gracias a estas propiedades únicas los FSC y en especial el scCO₂, éste se ha aplicado como extractante en multitud de procesos. Como ejemplos relacionados con el aislamiento de productos aromáticos podemos destacar la extracción de aromas del café [18], de jengibre [19] o del aroma de cebolla con scCO₂ [20]. En muchos de estos ejemplos el scCO₂ ha resultado ser mucho más eficiente como medio de extracción que los métodos convencionales. Así, Da Porto et al. (2009) [21] estudiaron la extracción de compuestos aromáticos de la lavanda para su uso en la industria alimentaria comparando tres métodos de extracción diferentes, encontrado que la extracción con dióxido de carbono supercrítico resultaba ser la metodología eficiente entre las estudiadas. Estudios recientes también han demostrado la posibilidad de llevar a cabo síntesis de ésteres aromáticos en sistemas bifásicos basados en líqui-

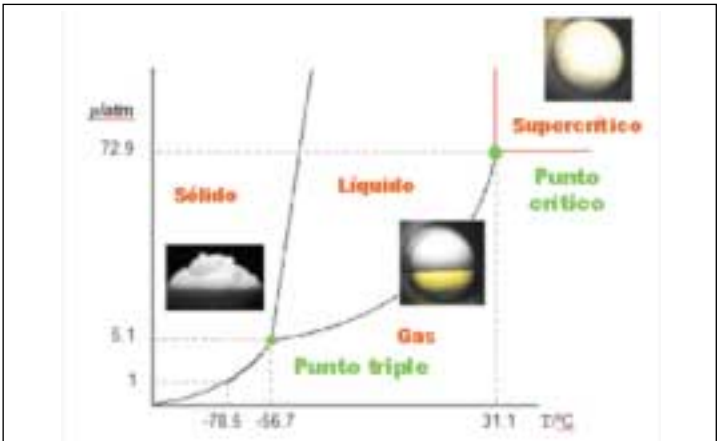


Figura 3. Diagramas de fases incluyendo el estado supercrítico.

dos iónicos y fluidos supercríticos [22]. El éxito de este tipo de sistemas bifásicos está basado en la alta solubilidad del scCO_2 en la fase líquido iónico, mientras que éste no presenta solubilidad detectable en la fase scCO_2 lo que supone que es posible extraer sustancias orgánicas del líquido iónico sin contaminación del extracto por este último [23].

Estado actual y perspectivas de la sustitución de disolventes orgánicos por líquidos iónicos y fluidos supercríticos.

En la actualidad hay un claro interés hacia la sustitución de disolventes orgánicos por otros de menor impacto a nivel medioambiental, siendo los dos ejemplos más representativos el Protocolo de Montreal (1989) relativo a las sustancias que agotan la capa de ozono y la Convención de Estocolmo sobre contaminantes orgánicos persistentes, que entró en vigor en mayo de 2004. Además, los compromisos internacionales adquiridos por la industria química (Compromiso de Progreso) en cuanto a la mejora permanente en seguridad, salud y medio ambiente, de acuerdo con los principios de desarrollo sostenible, pueden ser un factor favorecedor para una mayor aplicación de esta medida.

Para proceder a la sustitución de los disolventes orgánicos convencionales por líquidos iónicos y fluidos supercríticos sería necesario que:

1. Los líquidos iónicos y los fluidos supercríticos sean sustitutos viables desde un punto de vista estrictamente técnico.
2. La peligrosidad de los líquidos iónicos ó fluidos supercríticos utilizados debe ser menor que la de los disolventes orgánicos a sustituir.

Desde un punto de vista técnico, los líquidos iónicos y los fluidos supercríticos han mostrado un comportamiento más adecuado que los disolventes orgánicos convencionales en gran número de aplicaciones relacionadas con la industria alimentaria [6,7,12,13,16-20].

A la hora de evaluar el impacto ambiental potencial de una sustancia, es de gran importancia considerar la movilidad de los contaminantes. En este sentido, habría que tener en cuenta la alta volatilidad de los disolventes orgánicos convencionales respecto a los líquidos iónicos. Así, mientras que los disolventes orgánicos tienen en general un punto de ebullición más bajo que el del agua, llegando a los 40 °C en el caso del diclorometano, los líquidos iónicos tienen una presión de vapor prácticamente nula.

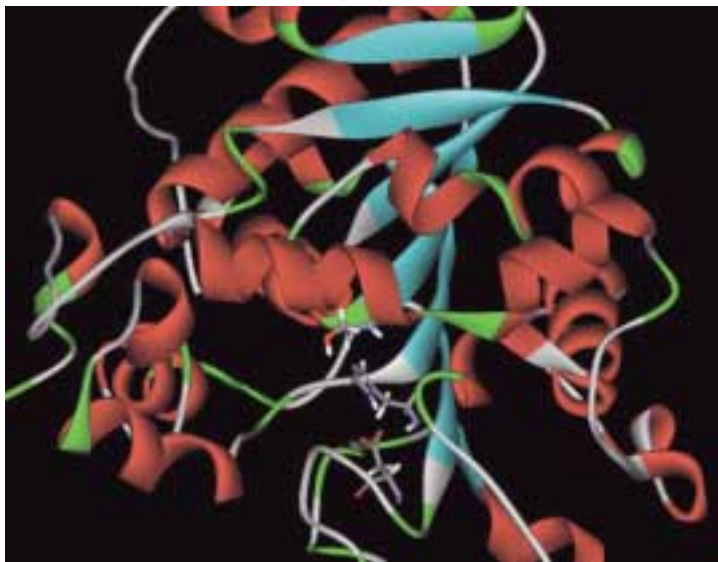
En relación a la toxicidad de los líquidos iónicos no se disponen actualmente de numerosos datos. Dado que son sustancias de reciente aparición es necesario que transcurra algún tiempo hasta que se pueda disponer de una información más abundante. Sin embargo, la información disponible puede servirnos como base para una evaluación inicial de su toxicidad. En general la ecotoxicidad de los líquidos iónicos estudiados es dependiente de la estructura del líquido iónico con-

siderado, es decir del catión y anión constituyentes, pudiendo ser mayor, igual o menor que los disolventes orgánicos convencionales. Todo esto sugiere que mediante la modificación del catión y anión del líquido iónico, se podrían sintetizar líquidos iónicos menos tóxicos que los disolventes orgánicos convencionales, lo que supondría una ventaja de cara a la utilización de estos compuestos como sustitutos de los disolventes tradicionales.

El coeficiente de reparto octanol-agua (P) de un compuesto es un parámetro relativo a la acumulación del mismo en los organismos. Un mayor coeficiente de reparto supone una mayor capacidad de bioacumulación y una mayor penetrabilidad de los componentes a través de la piel y por

A LA HORA DE EVALUAR EL IMPACTO AMBIENTAL POTENCIAL DE UNA SUSTANCIA, ES DE GRAN IMPORTANCIA CONSIDERAR LA MOVILIDAD DE LOS CONTAMINANTES





tanto una mayor toxicidad. Respecto a este parámetro los líquidos iónicos juegan en ventaja respecto los disolventes orgánicos convencionales ya que presentan un coeficiente de reparto menor que los disolventes orgánicos convencionales y por tanto la bioacumulación y penetración a través de la piel se daría en menor medida.

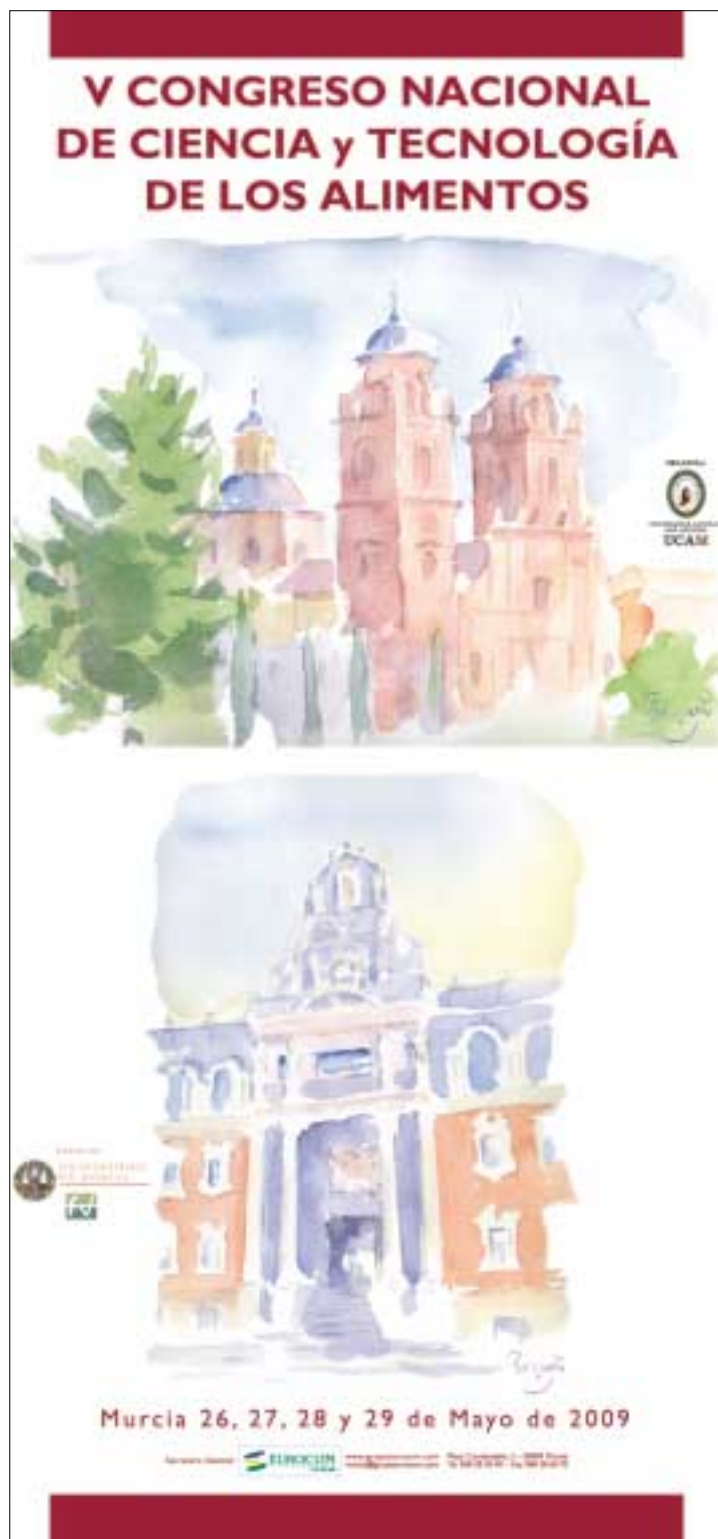
El empleo de dióxido de carbono como disolvente en condiciones supercríticas supone uno de los más claros exponentes de los beneficios medioambientales que implica el uso de los fluidos supercríticos, dado que el dióxido de carbono es una sustancia inócua y no inflamable. En lo referente a los riesgos asociados al proceso, el empleo de dióxido de carbono supercrítico implicaría un riesgo adicional al requerir operar a altas presiones, pero la aplicación del Reglamento de aparatos a presión (RD 769/1999) permitiría trabajar en condiciones de seguridad. Por otra parte, el riesgo de exposición potencial del dióxido de carbono supercrítico es mayor por tratarse de un gas pero podría ser minimizado este riesgo aplicando las medidas preventivas adecuadas: ventilación adecuada, equipos de extracción localizada, etc. A pesar de que el dióxido de carbono supercrítico es causante del efecto invernadero, su fácil reciclaje y reutilización en un proceso no incrementaría las emisiones de dióxido de carbono, haciéndolo ideal como disolvente industrial al permitir la sustitución de disolventes orgánicos de mayor perjuicio para el medioambiente.

Conclusiones. En el futuro será necesario profundizar en el diseño y estudio de sustancias químicas que sean menos tóxicas que las disponibles actualmente o inherentemente más seguras con respecto a su potencial de accidentes. La viabilidad técnica de los procesos donde se han apli-

cado los líquidos iónicos, junto con la capacidad de diseñar líquidos iónicos menos tóxicos y la propiedad de tener una presión de vapor prácticamente nula, convierten a los líquidos iónicos unos de los candidatos más adecuados para sustituir a los disolventes orgánicos convencionales en los procesos industriales. Si bien, debido a la reciente aparición de los mismos y por tanto a la falta de datos toxicológicos, el proceso de sustitución deberá realizarse con las máximas precauciones de seguridad. El dióxido de carbono supercrítico aparece también como un claro sustituto de los disolventes orgánicos convencionales al ser una sustancia no cancerígena, no tóxica, no mutagénica, no inflamable y termodinámicamente estable, propiedades que los hacen ser de gran interés en aspectos tanto de seguridad como socio-económicos.

Bibliografía

- P.S.J. Cheetham, The use of biotransformations for the production of flavours and fragrances, *Trends Biotechnol.*, 11 (1993) 478-488.
- T.K. Kirk, Effects of microorganisms on lignin, *Annu. Rev. Phytopathol.* 9 (1971) 185-210.
- B.G. Abraham, R.G. Berger, Higher fungi for generating aroma components through novel biotechnologies, *J. Food Agric. Chem.*, 42 (1994) 2344-2348.
- J.F. Brennecke, E.J. Maginn, Ionic liquids: Innovative fluids for chemical processing, *AIChE Journal* 47 (2001) 2384-2389.
- J.D. Holbrey, K.R. Seddon, Ionic liquids, *Clean Prod. Proces.*, 1 (1999) 223-236.
- R. Sheldon, Catalytic reactions in ionic liquids, *Chem. Commun.*, (2001) 2399-2407.
- C. M. Gordon, New developments in catalysis using ionic liquids, *Appl. Catal. A. General*, 222 (2001) 101-107.
- R.B. Cain, R.F. Bilton, J.A. Darrah, The metabolism of aromatic acids by microorganisms; metabolic pathways in the fungi, *J. Biochem.*, 108 (1968) 797-828.
- L. Janssens, H.L. De Pooter, N.M. Schamp, E.J. Vandamme, Production of flavours by microorganisms, *Process Biochem.*, 27 (1992) 195-215.
- J.A. Buswell, K.E. Eriksson, J. K. Gupta, S.G. Hamp, I. Nordh, Vanillic acid metabolism by selected soft-rot, brown-rot, and white-rot fungi, *Arch. Microbiol.*, 131 (1982) 366-374.
- P. Guiraud, R. Steiman, F. Seigle-Murandi, J-L. Benoit-Guyod, Metabolism of vanillic acid by Micromycetes, *World J. Microbiol. Biotechnol.*, 8 (1992) 270-275.
- A.P. de los Ríos, F.J. Hernández-Fernández, F. Tomás-Alonso, D. Gómez, G. Villora, Synthesis of flavour esters using free *Candida antarctica* lipase B in ionic liquids, *Flavour Frag. J.*, 23 (2008) 319-322
- F. van Rantwijk, R. Madeira Lau, R.A. Sheldon, Biocatalytic transformations in ionic liquids, *Trends Biotechnol.*, 21 (2003) 131-138.
- A. R. Toral, A. P. de los Ríos, Francisco J. Hernández, M. H. A. Janssen, R. Schoevaart, F. van Rantwijk, R. A. Sheldon, Cross-linked *Candida antarctica* lipase B is active in denaturing ionic liquids, *Enzyme Microb. Technol.*, 40 (2007) 1095-1099.
- E. Fehér, V. Illeová, I. Kelemen-Horváth, K. Bélafi-Bakó, M. Polakovi, L. Gubicza, Enzymatic production of isoamyl acetate in an ionic liquid-alcohol biphasic system, *J. Mol. Catal. B: Enzymatic*, 50 (2008) 28-32.



- M.D. Romero, L. Calvo, C. Alba, M. Habulin, M. Primožic, Z. Knez, Enzymatic synthesis of isoamyl acetate with immobilized *Candida antarctica* lipase in supercritical carbon dioxide, *J. Supercrit. Fluids*, 33 (2005) 77-84.
- R. Kumar, J. Modak, G. Madras, Effect of the chain length of the acid on the enzymatic synthesis of flavors in supercritical carbon dioxide, *Biochem. Engin. J.*, 23 (2005) 199-202.
- Céline Sarrazin, Jean-Luc Le Quééré, Catherine Gretschi, Rémy Liardon, Representativeness of coffee aroma extracts: a comparison of different extraction methods, *Food Chem.*, 70 (2000) 99-106.
- A.G. Badalyan, G.T. Wilkinson, B-S Chun, Extraction of Australian ginger root with carbon dioxide and ethanol extrainer, *J. Supercrit. Fluids*, 13 (1998) 319-324.
- Béla Simándi, Ágnes Sass-Kiss, Bálint Czukor, András Deák, Anita Prechl, András Csordás, János Sawinsky, Pilot-scale extraction and fractional separation of onion oleoresin using supercritical carbon dioxide, *J. Food Engin.*, 46 (2000) 183-188.
- C. Da Porto, D. Decorti, I. Kikic, Flavour compounds of *Lavandula angustifolia* L. to use in food manufacturing: Comparison of three different extraction methods, *Food Chem.*, 112 (2009) 1072-1078
- F.J. Hernández, A.P. de los Ríos, D. Gómez, M. Rubio, G. Villora, A new recirculating enzymatic membrane reactor for ester synthesis in ionic liquid/supercritical carbon dioxide biphasic systems, *Appl. Catal. B: Environmental*, 67 (2006) 121-126.
- S.V. Dzyuba, R.A. Bartsch, Expanding the polarity range of ionic liquids, *Angew. Chem. Int. Ed.*, 42 (2003) 148-150.

uniagro

Nombre/s del investigador/es: Francisco José Hernández Fernández.

Universidad: Universidad Politécnica de Cartagena.

Facultad y Departamento: Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial. Departamento de Ingeniería Química y Ambiental.

Email: fjherfer@upct.es

Principales líneas de investigación: Procesos Biosintéticos en medios líquido iónico. Separación y purificación de compuestos mediante tecnología de membranas y fluidos supercríticos.

Nombre/s del investigador/es: Antonia Pérez de los Ríos

Universidad: Universidad Politécnica de Cartagena.

Facultad y Departamento: Escuela técnica superior de Ingeniería Industrial. Departamento de Ingeniería Química y Ambiental.

Email: aprios@upct.es

Principales líneas de investigación: Procesos Biosintéticos en medios líquido iónico. Separación y purificación de compuestos mediante tecnología de membranas y fluidos supercríticos.

Nombre/s del investigador/es: Gloria Villora Cano.

Universidad: Universidad de Murcia.

Facultad y Departamento: Facultad de Química. Departamento de Ingeniería Química.

Email: gvillora@um.es

Principales líneas de investigación: Procesos Biosintéticos en medios Líquido Iónico. Separación y purificación de compuestos mediante tecnología de Membranas y Fluidos Supercríticos.



crear

innovar



crecer

PROGRAMA DE FINANCIACIÓN PARA PYMES. ICO · INFO

HECHOS. NO PALABRAS



Región de Murcia
Consejería de Economía,
Industria e Innovación



Instituto de Crédito Oficial



El Instituto de Crédito Oficial y el Instituto de Fomento han suscrito un Convenio con el objeto de

ayudar a las empresas de la Región de Murcia, especialmente a las PYMES y emprendedores.

Un programa donde proyectos de creación, ampliación e innovación no queden en simples palabras y se conviertan realmente en hechos.

Información:

Instituto de Fomento de la Región de Murcia
968 36 28 39
ifrm-murcia.es

Consejería de Economía, Industria e Innovación
Oficina Sectorial de Atención al Ciudadano
968 36 60 98 • carm.es/ctic

EL SISTEMA SBR EN LA INDUSTRIA AGROALIMENTARIA

ISAAC GARCÍA EXPÓSITO
DEPARTAMENTO TÉCNICO DE DINOTEC SOCIEDAD DE AGUAS Y MEDIO AMBIENTE, S. L.

Concepto. Tradicionalmente se han venido utilizando como tratamientos de depuración de las aguas residuales de la industria agroalimentaria, los procesos físico-químicos de coagulación-floculación cuando los parámetros de salida exigidos por la legislación no eran elevados y, en su defecto, los tratamientos biológicos en continuo en el caso que los rendimientos fueran mayores. Estos sistemas bien tienen unos costes de explotación elevados, como los físico-químicos, ya unos costes de inversión altos en el caso de los tratamientos biológicos en continuo. Además, debido a la gran biodegradabilidad de los mismos lleva aparejado la aparición de los microorganismos filamentosos, que es el caballo de batalla de estos sistemas al provocar graves problemas operacionales, como es el fenómeno del *bulking*, que hace flotar el fango en los decantadores secundarios de las depuradoras biológicas.

Vista la importancia de los problemas ocasionados por estos sistemas, bien de una forma u otra, el proceso S.B.R. (*Sequencing Batch Reactor*) aparece en el mundo de la depuración como la navaja de Ockham en el campo de la metafísica, es decir, podando la complejidad de los tratamientos existentes cuya ineficacia está demostrada.

Los sistemas biológicos tipo SBR, simplifican enormemente el proceso de depuración al necesitar de un único tanque para realizar todos los procesos que configuran el tratamiento biológico. Este reactor funcionará como tanque anóxico, aerobio y decantador secundario. Por tanto transformamos del espacio al tiempo, es decir lo que necesitaríamos para depurar biológicamente un vertido como una cuba de aireación y un decantador secundario, en los tratamientos S.B.R. sólo utili-

zaríamos un reactor donde haríamos pasar el vertido por una fase aerobia y por una fase de decantación, donde se separaría el fango biológico del agua tratada. Como vemos aquí ya obtenemos una simplificación importante en cuanto a volumen utilizado. Pero no es sólo esta la única ventaja de este tipo de reactores. A medida que vayamos avanzando en la descripción del proceso, iremos enumerando las más significativas.

Características del vertido. Los vertidos de la industria agroalimentaria se caracterizan por su elevada biodegradabilidad como lo demuestra la excelente relación entre DQO y DBO₅, lo que lo hace susceptible de un tratamiento biológico, como podemos comprobar en la tabla 1 donde están expresados los datos contaminantes de distintos sectores de la industria agroalimentaria.

SECTORES	DQO (mg/l)	DBO ₅ (mg/l)
Matadero de Cerdos	4.000 - 7.000	1.200 - 2.500
Matadero de Pollos	2.500 - 3.500	1.500 - 2.500
Embutidos	2.000 - 4.000	1.200 - 2.500
Industria Vinícola	5.500 - 11.500	5.000 - 7.500
Industria láctea	1.000 - 4.000	500 - 3.000
Conservas vegetales	600 - 4.500	300 - 2.800
Mejillón	4.500	2.100
Atún	8.000	4.700

Tabla 1. Carga contaminante en distintos sectores.



Es evidente a la vista de estos resultados, que todos estos efluentes son susceptibles de un tratamiento biológico y dentro de los existentes, la mejor opción es el SBR.

Descripción del proceso. En los sistemas SBR podemos eliminar tanto materia orgánica como materia orgánica y nutrientes (nitrógeno y fósforo, que son los responsables de los problemas de eutrofización de los cauces receptores) en el mismo tanque, que realiza las funciones de reactor biológico (anaerobio, anóxico y/o aerobio según nos interese) y de sistema de separación y recirculación de fangos (sustituye a los decantadores secundarios y flotadores que se utilizan en sistemas menos desarrollados). Un ciclo básico para eliminación de nutrientes, sería como se indica en la figura 1.

Llenado. En el llenado, el vertido procedente entra en el reactor poniéndose en contacto con la biomasa, que permanece del anterior ciclo. El tiempo de llenado es controlado de forma automática, interesando, según el diseño, que sea rápido o lento.

La fase de llenado se puede subdividir en distintas etapas, anaeróbica, anóxica o aerobia según lo que queramos conseguir: nitrificación, desnitrificación, eliminación de fósforo, selección de bacterias no filamentosas, minimización de la producción de fangos o consumo energía.

Mediante un llenado anóxico, dependiendo del reactor conseguiremos alcanzar los rendimientos necesarios en eliminación de nitrógeno.

Además al regular el tiempo de llenado tendremos el control sobre la decantabilidad del licor mezcla (a mayor tiempo de llenado menor SVI).

El tipo de llenado periódico del SBR permite seleccionar las bacterias con mayor capacidad de floculación y degradación de la materia orgánica, ya que podremos actuar como un selector en sus distintas modalidades: aerobios, aerobios con baja concentración de oxígeno disuelto y alta carga másica, anóxico o anaerobio, con lo que tendremos un perfecto control para evitar la formación de organismos filamentosos.

Reacción I: Fase aerobia. Una vez terminado el llenado, comenzaremos la fase de reacción, que puede ser dividida en una fase aerobia, con la que realizaremos el proceso de nitrificación. Mediante la instalación de oxímetros y pH-metros conseguiremos el ajuste de la fase aerobia, bien por control del tipo PID, bien mediante el control con redes neuronales, consiguiendo la armonización entre un máximo rendimiento y un bajo consumo energético.

Reacción II: Fase anóxica. En esta fase conseguiremos la completa eliminación del nitrógeno, en el caso de que no se halla conseguido la completa desnitrificación en el llenado, o sea necesario una fase anóxica posterior para la eliminación del nitrato residual, hasta los límites exigidos por la legislación vigente.

Ambos procesos pueden ser alternados, según la estrategia del ciclo, tanto en la fase de llenado como en la fase de reacción, pasando por ciclos aerobios para nitrificación (paso de amonio a nitrito y de éste a nitrato) y anóxicas para desnitrificar (paso de nitratos a nitrógeno gas). También es posible, en estos casos, manteniendo bajos niveles de oxígeno, conseguir nitrificaciones-desnitrificaciones simultáneas.

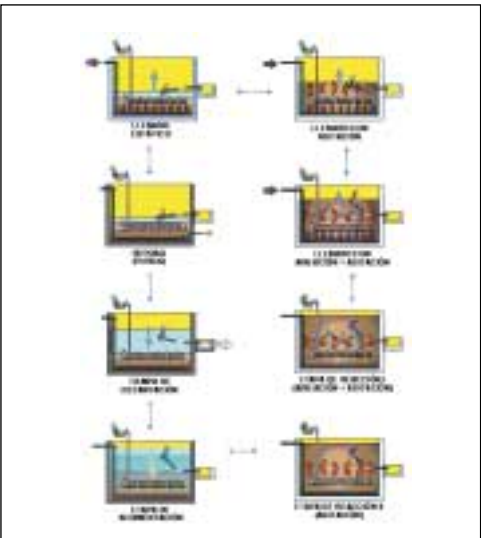
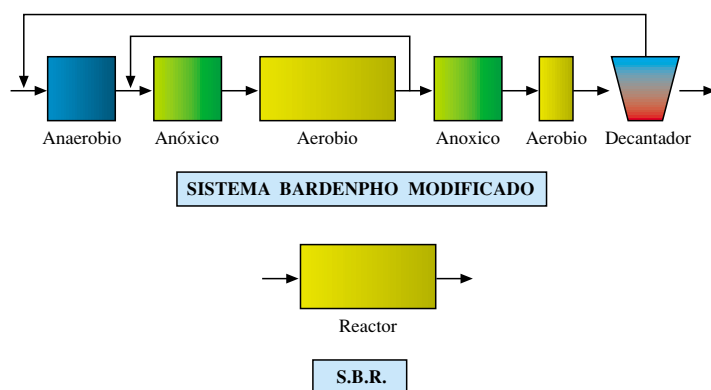


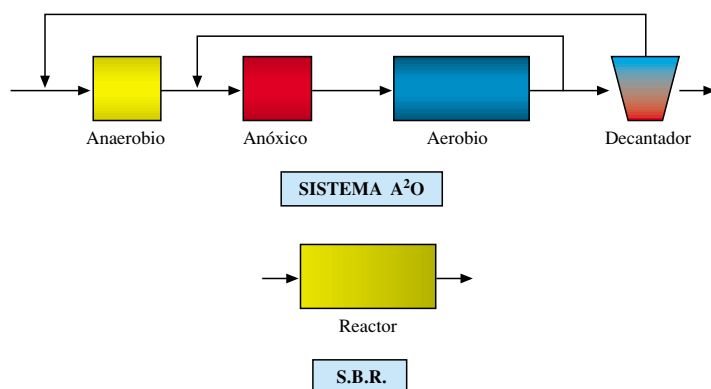
Figura 1.



Eliminación del fósforo. En los reactores del tipo SBR, la eliminación de fósforo es posible por vía biológica, con grandes rendimientos, sin necesidad de pasar por vías químicas (adición de coagulantes) ni físicas (filtraciones terciarias) incluyendo una fase anaerobia durante el llenado, seguida de fases anóxicas y aerobias. Gracias a la alternancia de fases, conseguimos que determinados géneros de bacterias (*acinetobacter*) acumulen grandes cantidades de fósforo en el interior de las células, eliminando el fósforo al ir purgando éstas del sistema. En un sistema clásico (por ejemplo, un sistema *bardenpho* modificado) serían necesarios seis reactores, para realizar lo que el SBR hace en uno sólo.



Lo mismo ocurriría con el sistema A²O, en el que necesitaríamos cuatro balsas:



Fase de decantación, extracción y purga de fangos. Una vez terminado el proceso de depuración, realizamos el proceso físico de separación de fases de agua depurada y fangos biológicos. Tras una fase de reacción aeróbica que elimina problemas de desnitrificaciones de fangos no deseadas, el sistema de aireación y agitación se para automáticamente. El licor mezcla, tras algunos minutos, comienza a decantar. Debido a la no existencia de un flujo ascendente y a la gran superficie de decantación

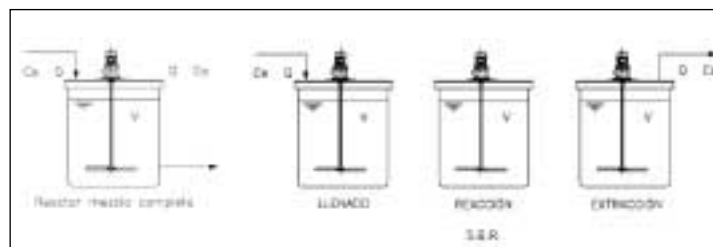
del reactor (en este caso el reactor funciona como un gran decantador) con lo que la separación obtenida es muy eficiente. El manto de fangos que va decantando, arrastra a su paso hacia el fondo del reactor a todos los flóculos que encuentra, con lo que la calidad del efluente es inmejorable. Una vez conseguida la separación del efluente depurado y la biomasa, el primero se extrae del sistema, mediante un equipo especial (decanter), que se encuentra flotando en la superficie del reactor.

Este mecanismo de extracción o decanter está diseñado para que no se produzca el escape del licor mezcla del reactor durante la fase de reacción y que, a su vez, en la fase de decantación no se produzcan turbulencias que conlleve el arrastre de fangos. Este equipo se puede regular para un nivel preestablecido mínimo en el reactor.

El fango concentrado en el fondo del reactor se puede purgar, ora en el final de cada ciclo ora después de un número de ciclos determinado, de forma que controlemos la concentración de microorganismos que permanecen en el reactor. Así se obtendrá un absoluto control de la edad de fangos. Con la acumulación de fangos en un número de ciclos, realizaremos una digestión de los mismos, con lo que se minimiza su producción.

Ventajas del Sistema SBR. La principal ventaja que resume a todas las demás que enumeraremos a continuación es la de su flexibilidad, ya que gracias al control de los tiempos de las fases que componen el ciclo de depuración, tendremos distintas configuraciones del reactor y distintas formas de controlarlo de una manera sencilla e intuitiva, pudiendo atacar distintos problemas (puntas de caudal, puntas de contaminación) sin que el sistema se separe de la estabilidad, al contrario que ocurre en los sistemas en continuo, donde cualquier variación, ya en caudal ya en carga contaminante, nos hará el sistema inestable.

1. Mayor rendimiento obtenido. Debido a que un reactor SBR es un flujo pistón ideal, el rendimiento obtenido con respecto a un reactor de mezcla completa (reactor biológico en continuo), para un mismo volumen, siempre es mayor. Ésta es una de las ventajas más significativas, pero no sólo corresponde a un valor experimental sino que conceptualmente el sistema SBR al ser en discontinuo tiene mayor rendimiento como a continuación pasaremos a demostrar:





Donde Q : caudal (l/s)

C_e : concentración DQO de entrada (mg/l).

C_s : concentración DQO de salida (mg/l).

V : volumen (l).

Como sabemos, los reactores en continuo, mezcla completa, y los discontinuos, SBR, son fundamentalmente diferentes. En los reactores de mezcla completa, la concentración del efluente y del reactor son las mismas, mientras que en los reactores de proceso discontinuo tienen características del flujo pistón y del mezcla completa, de tal forma que en la fase de reacción el tanque funciona como un flujo pistón ideal, donde no todo el reactor es homogéneo sino que la concentración varía con el tiempo. Esto reverbera tanto en el volumen del reactor como en la concentración de DQO en la salida. Consideraremos por tanto dos casos suponiendo que la concentración de la DQO en la entrada es C_e , el caudal es Q , y la constante de velocidad de reacción es k (siguiendo una cinética de primer orden), siendo estos valores los mismos para ambos reactores:

1. Si suponemos igualdad de volumen en ambos reactores, ¿cuál es la concentración de salida C_s ?
2. Si necesitamos una concentración de salida C_s semejante en ambos casos, ¿cuál es el volumen de cada reactor?

Los resultados obtenidos son:

Caso 1:

Dado los siguientes valores $V = 100$ l.

$Q = 5$ l/s.

$k = 0.1$ s⁻¹

obtener C_s en función de C_e .

Mezcla Completa:

$$C_s = \frac{C_e}{1 + \left(\frac{k \times V}{Q} \right)}$$

$$C_s/C_e = 0.333$$

S.B.R.:

$$C_s = C_e \times e^{\left(\frac{-k \times V}{Q} \right)}$$

$$C_s/C_e = 0.135$$

Caso 2:

Dado los siguientes valores $C_s/C_e = 0.05$.

$Q = 5$ l/s.

$k = 0.1$ s⁻¹

obtener V .

Mezcla Completa:

$$V = \left(\frac{C_s}{C_e} - 1 \right) \times \left(\frac{Q}{k} \right)$$

$$V = 950$$
 l.

S.B.R.:

$$V = - \left(\frac{Q}{k} \right) \times \ln \left(\frac{C_s}{C_e} \right)$$

$$V = 150$$
 l.

Podemos comprobar que para el mismo volumen, el reactor SBR es más eficiente que el reactor tipo mezcla completa y para igual concentración de salida sólo un pequeño SBR es necesario. ¿Por qué ocurre esto?, la explicación es sencilla. En un reactor tipo SBR todas y cada una de las moléculas que entran en el sistema pasan la misma cantidad de tiempo en el reactor; ese período es igual a V/Q . Como el decrecimiento de la ecuación de primer orden ocurre según una función exponencial

$$\frac{C(t)}{C(0)} = e^{(-k \times t)}$$

la concentración en el reactor decrece de la misma manera.

En un reactor de mezcla completa, no todas las moléculas pasan la misma cantidad de tiempo en el reactor, algunas permanecen mucho tiempo mientras que otras poseen un tiempo de residencia muy corto. Como todas estas partículas están mezcladas, en la salida obtenemos un valor medio de $C(t)/C(0)$.

Comprobemos a continuación que el valor medio obtenido en un reactor de mezcla completa es mayor que en un SBR. Para ello, consideremos que sucede cuando

$$k \times t = \frac{k \times V}{Q} = 2$$

que es aproximadamente el valor obtenido en el primer ejemplo de la tabla. Entonces tenemos que:

$$e^{(-k \times t)} = e^{-2} = 0.14$$

Este es el valor de la relación C_s/C_e en un reactor tipo SBR.

Para el reactor en continuo asumamos que la mezcla en el mismo se realiza dividiendo la entrada del vertido en dos zonas del tanque. En una primera, el tiempo de permanencia será de un cuarto del tiempo total que estaría en el SBR, mientras que en la segunda la residencia del vertido será de cuatro veces la del reactor discontinuo (así el tiempo medio de residencia en el reactor de mezcla completa será igual que el del SBR, siendo ambas iguales a V/Q).

De esta forma se sigue que en la segunda zona, al ser el tiempo de retención cuatro veces mayor que en el SBR tenemos:

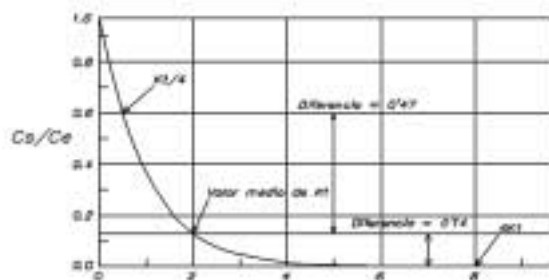
$$\frac{C_s}{C_e} = e^{(-k \times t)} = e^{-4 \times 2} = 0.0003$$

Mientras en la primera zona, al ser menor el tiempo de retención, deducimos que:

$$\frac{C_s}{C_e} = e^{(-k \times t)} = e^{-0.25 \times 2} = 0.61$$

Tal como hemos indicado anteriormente, la concentración de salida será la media de las otras dos, por tanto tenemos que $C_s/C_e = 0.30$.

Así, el resultado para el reactor en mezcla completa es mayor que para el reactor en discontinuo (0.3 frente a 0.14), aunque el tiempo de resi-



dencia medio sea el mismo para ambos. Con la ayuda de la gráfica anterior lo veremos aún más claro.

La diferencia es debida a que la concentración decrece exponencialmente con el tiempo para una reacción de primer orden. Así, la zona que pasa en el reactor de mezcla completa menor tiempo (el valor de $k \times t$ más bajo) sale con una concentración mayor que la del SBR mientras que la que permanece más tiempo en el tanque la salida es menor, siempre en relación con el SBR.

2. Menos espacio requerido. Como ya hemos indicado en la descripción del sistema, al realizar todos los procesos en un mismo tanque, utilizando el tiempo como variable en vez del espacio (ya que durante un ciclo hacemos todos los procesos de depuración aerobio, anóxico anaerobio, decantación, extracción) no es necesario la presencia de múltiples tanques a lo que tenemos que unir el ahorro en volumen que conllevan los procesos en discontinuo frente a los de mezcla completa, con lo que el ahorro espacial y en obra civil es notable. Por otra parte, la posibilidad de realizar todos los procesos en un solo tanque, nos permitirá la modulación y ampliación desde una instalación inicial, incorporando todos los módulos que se requieran desde una instalación inicial.

3. Menor inversión. No sólo tendremos un ahorro en obra civil, debido a tener menores volúmenes y un único tanque, sino que además dispondremos de menos equipos (bombas de recirculación de vertido, agitadores sumergibles, recirculación de fangos, etc.).

4. Menor coste de mantenimiento. Este punto surge como corolario de los dos primeros, ya que no sólo por la ausencia de reactivos químicos, sino que la simplificación de la planta es inmanente a la disminución de los costos de personal de operación, entre otras cosas porque **hay menos equipos** (bombas, puentes, tuberías válvulas...) porque no hay necesidad de realizar recirculaciones de una balsa a otra, tanto de licor mezcla como de fangos, lo que redunda en el mantenimiento de la planta como hemos dicho.

Además, debemos de tener en cuenta que uno de los factores que influyen en los costos de operación de una planta, es la gestión de los fangos producidos. En un SBR los fangos tienen mayor sequedad que en un sistema clásico (el 1-2 % frente al 0,5%), por lo que ocupan menos volumen y como se deduce hay menos gastos de gestión. Así mismo, al no llevar incorporado ningún reactivo químico, no se catalogan como residuos tóxicos y permite la posibilidad de usarlo como compostaje.

Por otro lado, un sistema SBR es tremendamente flexible lo que nos permitirá, al variar los tiempos de las distintas fases cambiar la configura-



ción de la planta, como por ejemplo aumentando el tiempo de retención hidráulico con la programación de los ciclos, bien minimizando la producción de fangos bien el consumo energético prolongando o disminuyendo cada una de las fases, adaptándonos a las necesidades reales de la industria en cada momento, cosa que en los sistemas clásicos de fangos activados, los volúmenes de las balsas (anóxica, aerobia) y por tanto los tiempos de retención hidráulico son fijos.

5. Alta flexibilidad. En los sistemas clásicos de fangos activados, los volúmenes de las balsas (anóxica, aerobia) y por tanto los tiempos de retención hidráulicos son fijos. En un sistema SBR, en minutos podemos variar el tiempo de retención hidráulico con la programación de los ciclos, adecuándonos a variaciones de carga, de caudal o a cambios estacionales (variaciones de temperatura en verano-invierno y, por tanto, de capacidad de nitrificación-desnitrificación, se pueden controlar con variaciones de ciclos o aireación). Incluso en diseños en los que en principio no se requiere eliminación de nutrientes, se pueden adaptar de forma inmediata a la normativa más exigente (adaptabilidad a futuras legislaciones más restrictivas, sin necesidad de cambios, ni implementaciones en la actual planta).

En los sistemas en continuo, incrementos puntuales superiores a un 20% en caudal o carga, directamente repercutirán en la calidad del agua de salida. En un sistema SBR ese incremento puntual no influye, pues se homogeneiza dentro del reactor, ya que lo que influye en un SBR son los kilos totales que entran y no la forma en que estén distribuidos. Esto per-

mite que los SBR requieran en menor medida que los demás sistemas, una balsa de homogeneización previa.

Empero, esta elevada flexibilidad no camina en dirección contraria de la sencillez del sistema, ya que los procesos **al estar totalmente automatizados**, con la implantación de sistemas expertos, como redes neuronales o lógica difusa, el control del mismo se hace de forma fácil y sencilla.

6. Posibilidad de realizar un control previo del vertido antes de la descarga. En caso de que algún parámetro no fuese adecuado (existen medidores in situ de la mayoría de los parámetros de interés) podríamos actuar sobre el ciclo, aumentando por ejemplo el tiempo de reacción o devolver ese ciclo a homogeneización, sin que en ningún momento se vierta un efluente sin cumplir los parámetros establecidos.

7. Imposibilidad de cortocircuitos hidráulicos. El sistema SBR impide los cortocircuitos hidráulicos, con garantía total de que todo el vertido ha sufrido el proceso de depuración, frente a la posibilidad de que en puntas de caudal, en los reactores en continuo se produzcan vertidos no suficientemente depurados.

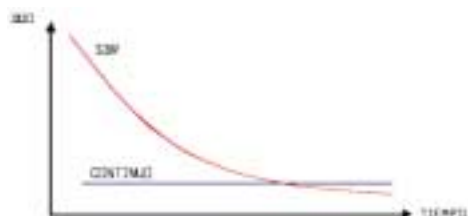
8. Incorporación de los fangos en el interior del reactor, donde están actuando y no ocupando espacio en el decantador secundario, donde no es operativo.



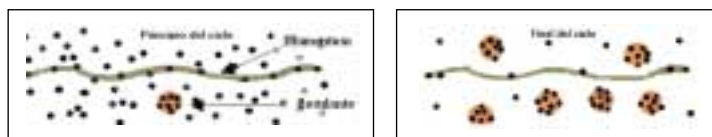
9. Menor salida de sólidos, ya que la decantación estática en un gran reactor, como es el SBR, es muchísimo más eficaz que en un sistema continuo, donde se suelen producir escapes de sólidos en momentos de puntas de caudal. El reactor en el que se produce la decantación en los SBR, es generalmente cinco a diez veces mayor que un decantador convencional. Además, la decantación se produce de forma estática, sin un flujo ascendente como en los continuos, que podrían arrastrar los flóculos más pequeños.

El manto de fangos que va descendiendo en un SBR actúa como un filtro, reteniendo todos los flóculos que va encontrando, independientemente de su tamaño. En este sistema se consiguen sequedades de los fangos mayores que en los sistemas clásicos, evitándonos el posterior espesador de fangos.

10. Ausencia de bacterias filamentosas. Este sistema permite la selección de bacterias que forman flóculos con buenas características de sedimentación e impiden el desarrollo de bacterias filamentosas. Ésta es una de las principales ventajas del sistema en discontinuo.



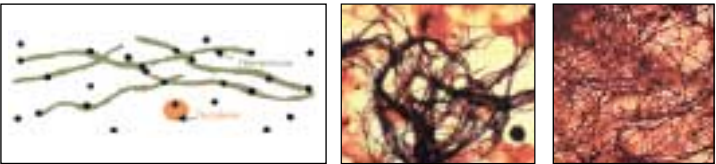
Debido al llenado rápido se produce un aumento de la carga másica sobre el flóculo (relación alimento-microorganismo), que permite a las bacterias floculantes un acúmulo del sustrato en el citoplasma, frente a las filamentosas, incapaces de hacerlo.



Cuando la comida disponible desciende al final del ciclo, las floculantes se alimentan de la comida acumulada, las bacterias filamentosas están en inferioridad para competir con las floculantes y el fango posee unas condiciones de decantabilidad inmejorables.



En un sistema SBR se simula temporalmente lo que se produce volumétricamente en un selector o en un flujo pistón, que como sabemos no dan los problemas de filamentosas que aparecen en un sistema de mezcla completa. Por ello, un SBR proporciona un flóculo de mejor decantación y mayor calidad del efluente que un sistema continuo. La ventaja del SBR frente a un selector, es que en este último, sólo se encuentran un 10 – 15% de las bacterias del sistema, frente al 100% en un SBR. En un sistema continuo, al no haber superabundancia de alimentación como en los SBR, las bacterias floculantes no pueden acumular comida en el citoplasma, y las filamentosas al tener mayor superficie que las floculantes atrapan la comida disponible, estando en ventaja frente a las floculantes, por lo que la decantabilidad del sistema se puede ver alterada.



Observación microscópica de bacterias filamentosas.

Esta situación se produce en plantas industriales a menudo en los fines de semana, encontrándonos los lunes con los fangos flotando y gran cantidad de espumas en el reactor.



Mediante selección de llenado en anaerobiosis en un SBR, podemos producir también una eliminación de bacterias filamentosas, ya que la mayoría son aerobias estrictas, al contrario que las floculantes que suelen ser facultativas.

11. Normativas de eliminación biológica de nitrógeno y fósforo. En la misma balsa se pueden conseguir condiciones anaeróbicas, anóxicas y aerobias, combinando los ciclos según la necesidad, lo cual nos permite la eliminación de nutrientes cuando sea necesario. Al no mezclarse el vertido de entrada con el de salida, podemos llegar al máximo rendimiento requerido, sin el límite por la mezcla con la entrada de los demás sistemas. En los sistemas SBR se llegan a rendimientos superiores al 98% en eliminación de nitrógeno y fósforo y mayores del 99% en contaminación carbonosa (DQO – DBO₅).

Con un sistema SBR, nos aseguramos cumplir las normativas legales futuras, más exigentes, sin necesidad de cambios en la instalación, ni nuevas inversiones.

EXIGENCIAS LEGALES			
Parámetros	Actual: Tabla III	Corto Plazo: Ley UE	Largo Plazo
DBO ₅	40	25	20
Sólidos en suspensión	80	35	25
N-NH ₃	15	10	5
N-NO ₃	10	–	3 - 5
Fósforo	10	1	0,5

12. Autohomogeneización. En vertidos con grandes variaciones nocturnas - diurnas, el SBR es el sistema de elección. En el sistema SBR el mismo reactor sirve como homogeneización, puesto que la salida de vertido se hace sólo al final del ciclo, cuando el efluente está lo suficientemente depurado.

13. Exclusión de materias flotantes. El diseño de nuestro sistema de extracción hace que sea imposible el escape de materias flotantes o grasas, ya que la extracción del efluente se produce por debajo del nivel de flotación.

El avanzado diseño de nuestros decanters, permiten la incorporación de un sistema que hace que el licor mezcla no se introduzca en el decanter durante la fase de reacción, con lo que en todo momento cumplimos con la normativa más exigente en cuanto a sólidos en suspensión.

14. Alta estabilidad del sistema. La alternancia de fases, el alto grado de control de los ciclos y las características de la microbiología, hacen este sistema más estable que las otras opciones de depuración biológica. Como resumen, indicar que debido a todas estas características indicadas del sistema SBR, es seguramente la mejor opción para la depuración de los vertidos de la industria agroalimentaria pues es la solución que mejor se adapta a las necesidades de tratamiento de los efluentes de este sector.



VALVULERÍA
ELEMENTOS DE VAPOR Y
CONTROL DE FLUIDOS
BOMBAS DE PROCESOS ALIMENTARIOS
BOMBAS DE VACÍO
BOMBAS DE ENGRANAJES
BOMBAS PARA PRODUCTOS QUÍMICOS
CIERRES MECÁNICOS
SERVICIO TÉCNICO



Amplia Gama con la mejor Calidad al Servicio de la Industria

**SOLICITE NUESTRO
 NUEVO CATALOGO
 O VISITE NUESTRA
 WEB**

www.comercialgarcia.es

En García Servicios y Suministros Industria, trabajamos para ofrecer un "Servicio de Calidad". Esta es la filosofía empresarial que implica a todos desde el personal técnico en los talleres y nuestros ingenieros, el equipo comercial de pre-venta y post-venta, y la atención al público en nuestro establecimiento; ágil y eficaz.



García

Servicios y Suministros Industriales

Pol.Ind. El Tapiado. Molina de Segura. Murcia.

Tel: 968 010 500



info@comercialgarcia.es

Éxito de asistencia a la Jornada de Robótica y Automatización

La Asociación Española de Robótica y Automatización de Tecnologías de la Producción (AER-ATP), en colaboración con el Centro Tecnológico Nacional de la Conserva y Alimentación, celebraron el día 30 de septiembre en las instalaciones del Centro Tecnológico, una Jornada Agroalimentaria sobre "Tecnología y Automatización de Procesos" con el fin de promocionar las tecnologías de robótica y automatización de la producción en el sector agroalimentario.

La Asociación Española de Robótica y Automatización de las Tecnologías de la Producción AER-ATP, es una entidad sin ánimo de lucro fun-



Técnicos de empresas asistentes a la jornada.

dada en 1983 con el fin de promocionar las tecnologías de robótica y automatización de la producción en todos los sectores industriales de la industria española en general, estando afiliada en el ámbito inter-

nacional a International Federation of Robotics IFR.

Conocedores de la realidad del sector agroalimentario, donde el parque de robots industriales se ha incrementado un promedio del 30%

anual en los últimos tres años, la Asociación AER-ATP, está realizando por toda la geografía española una serie de Jornadas Tecnológicas, donde se reúnen empresarios y ponentes con el objetivo de promocionar la implementación de la innovación tecnológica dentro de dicho sector para la mejora de la productividad. En la jornada participaron empresas como Fatronik-Roboconcept, Fundación Cartif, ABB, S.A., Schunk Intec, S.L., Kuka Robots Ibérica, S.A. y Fanuc Robotics Ibérica, S.L. En dicha jornada también estuvieron presentes representantes de diversos organismos e instituciones como Fiab, CDTI e Info.



"SU EMPRESA DE TRATAMIENTOS DE AGUA" **Más de 25 años de experiencia**

Oficina: Avda. de La Justicia, 6 - 1º D. 30011 - Edificio San Raimundo de Peñafor (Murcia)

Taller y Almacén: Carril Alejandro, 59. 30570-BENIAJAN (Murcia)

Telfs.: Oficina: 968 213 094 - Fax: 968 220 075

Dpto. Comercial: 637 543 298 - 617 357 941 - **Dpto. Técnico:** 617 357 940

e-mail: cobetst@terra.es - www.cobet.es

Distribuidor autorizado de:



¡¡Solicite información y presupuestos!!

*Tratamientos anti-legionella • Ttos. químicos y/o físicos del agua • Calderas y circuitos de refrigeración Equipos y proyectos
Asesoramiento • Medio ambiente industrial • Ahorro y reutilización de agua en industrias, comunidades, lavaderos...
ENERGÍA SOLAR (térmica y fotovoltaica) • Bombas de USO ALIMENTARIO HILGE*

Consorcio Estratégico de Investigación y Desarrollo de envases @alimentarios



CEIDe@





Reunión CEIDE@ en Agrupación de Conserveros y Empresas de Alimentación. De izda. a dcha.: Liliana Chamudis, AIMPLAS, Noelia López, CNTA, Elena Díez de Apodaca, LEIA, Ana Galet, ITENE, y Consuelo Fernández, ITENE.



Reunión CEIDE@ en Agrupación de Conserveros y Empresas de Alimentación. De izda. a dcha.: Carlos González, CNTA, Presentación García, CTC y Miguel García, Cluster Ag.

Reunión del Consorcio Estratégico CEIDE@ y Jornada de Transferencia Tecnológica, sobre “Investigación en envase y embalaje para alimentos transformados”



EL CENTRO TECNOLÓGICO NACIONAL DE LA CONSERVA Y ALIMENTACIÓN (CTC) DE MOLINA DE SEGURA, ACOGIÓ EL PASADO 22 Y 23 DE SEPTIEMBRE DE 2008 UNA SERIE DE ACTIVIDADES RELACIONADAS CON SU PERTENENCIA AL CONSORCIO ESTRATÉGICO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO DE ENVASES ALIMENTARIOS CEIDE@. ESTA ALIANZA ESTÁ FORMADA POR SIETE CENTROS TECNOLÓGICOS ESPAÑOLES: ITE-NE, AIMPLAS, LEIA, CNTA, ANFACO-CECOPECA, CTAEX Y CTC, DEDICADOS A LA INVESTIGACIÓN EN LOS CAMPOS DE LA ALIMENTACIÓN Y DE LOS ENVASES, Y EN LA QUE DE FORMA ACTIVA PARTICIPA EL CTC.

El primer proyecto de la Alianza Estratégica, denominado “Desarrollo de envases activos con propiedades antioxidantes con buenas propiedades de resistencia térmica y mecánica que eviten la degradación de los compuestos grasos de los alimentos procesados”, se centra en la investigación sobre un enva-

se activo capaz de evitar la oxidación de los alimentos grasos, de manera que interactúa con el producto evitando su deterioro y aumentando su vida útil. En la Jornada de Transferencia Tecnológica, sobre “Investigación en envase y embalaje para alimentos transformados”, que se celebró en el CTC el 23 de septiembre,

se dieron a conocer ante numerosas empresas del sector agroalimentario los resultados parciales obtenidos en este proyecto de investigación subvencionado por el Ministerio de Industria, Turismo y Comercio, que ha abordado los grandes subsectores como las carnes, vegetales, pescados, productos lácteos, etc.

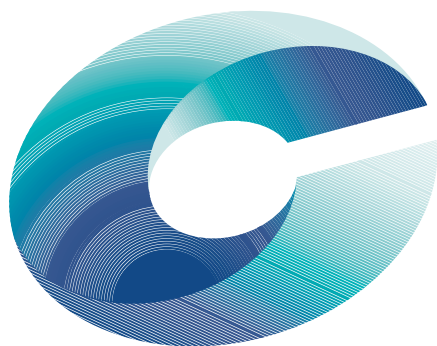
Además de este proyecto, son muchas las actuaciones de investigación, desarrollo e innovación que se están realizando entre los miembros de este Consorcio Estratégico, que tendrán un gran impacto a corto y medio plazo sobre la innovación y competitividad del envase y embalaje del sector agroalimentario español.



e izda. a dcha.: José Luis Llerena, CTAEX, Abel Crespo, CTAEX, Ana de San Pedro,
proalimentario Región de Murcia.



Presentación Jornada de Transferencia. Elena García Cartagena, coordinadora de Centros Tecnológicos de la Región de Murcia, y Luis Dussac Moreno, Secretario General del CTC.



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

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.

Contacto:
INFO (Instituto de Fomento de la Región de Murcia)
División de Innovación:
Victoria Díaz
victoria.diaz@info.carm.es - <http://www.ifrm-murcia.es/>

Marian Pedrero Torres
Departamento de Documentación CTC



Imágenes y textos impresos de alta resolución para productos de chocolate

Oferta 08 GB 46P4 0ILJ

Una PYME escocesa ha desarrollado un nuevo proceso para imprimir imágenes y textos de alta resolución sobre productos de chocolate utilizando colorantes alimenticios comestibles. Este proceso garantiza la calidad de las imágenes con una inversión mínima por parte del fabricante. La empresa está interesada en establecer acuerdos de licencia y comercialización con productores de chocolate y otros socios europeos, especialmente de Europa del Este.



inyector de vapor para dosificación, mezcla, homogeneización, pasteurización y separación de fluidos en una única etapa

Oferta 08 AT 0102 0IMB

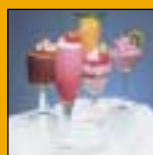
Una PYME austriaca ha desarrollado una nueva tecnología de inyector de vapor que realiza la dosificación, mezcla, homogeneización, pasteurización, enfriamiento, presurización y separación de fluidos en una única etapa. Los costes de equipos y producción se reducen hasta un 75% y se mejora la calidad. La tecnología ha sido probada y aplicada con éxito en la industria alimentaria y producción de lácteos y bebidas. La empresa busca socios para aplicar esta tecnología, desarrollar productos innovadores y optimizar plantas de proceso convencionales.



Nuevos sabores - diseño, producción y formulación

Oferta 08 DE 0957 0IJ4

Una PYME alemana ha desarrollado un proceso para crear nuevos sabores especialmente indicado para pequeños lotes. El proceso no sólo ofrece de forma rápida una receta para elaborar un concentrado de un sabor determinado sino que también tiene en cuenta el entorno de aplicación del sabor. La empresa busca productores de sabores de la industria alimentaria para establecer una "joint venture" y desarrollar conjuntamente y producir sabores a medida según los requisitos de los clientes regionales.



Sustitutos del azúcar basados en Stevia

Oferta 08 ES 29G6 0IJH

Una empresa española, con una amplia experiencia en aislamiento, purificación y formulación de productos de origen botánico, trabaja desde el año 2004 en el desarrollo de endulzantes basados en diferentes variedades de Stevia. La empresa ha desarrollado estudios y prototipos de productos a partir de Stevia purificada para su uso como sustitutos del azúcar. La compañía está interesada en establecer una "joint venture" con socios industriales del sector agroalimentario para el desarrollo final, producción y comercialización del producto.



Pan especial para diabéticos

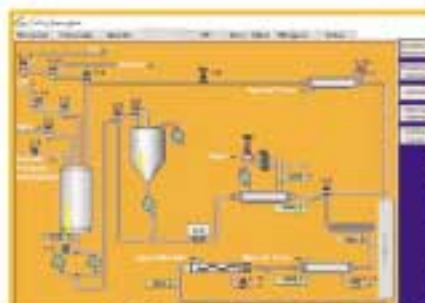
Oferta 08 DK 20A9 0IIP

Un inventor danés posee una patente que describe un producto que tiene el aspecto de pan y que tiene un efecto de reducción del azúcar en sangre, de especial interés para diabéticos. La masa está formada por una mezcla de polvos, agua y aceite vegetal y se hornea dándole la forma de pan. La masa no contiene harina y reduce en un 96% las 24 horas de permanencia del azúcar en sangre, en relación al pan normal. Puede usarse también para reducir peso debido a su bajo nivel de almidón y también ayuda a reducir el colesterol. Se buscan acuerdos de licencia.

Gémima[®]

"Soluciones *a la medida* de sus necesidades"

Automatización



Pasteurización



Intercambiadores



Plantas Asépticas

Simón Ingeniería, S.L.

Polígono Industrial Los Romerales - Parc. 3 y 4 - 30520 Jumilla - Murcia - España

Teléfono: + 34 968 716 018 - Fax: + 34 968 780 682

gemina@gemina.es www.gemina.es

Líderes en diseño y fabricación de sistemas para la industria alimentaria

Referencias bibliográficas



Marian Pedrero Torres
Departamento de Documentación CTC

Practical Handbook of Microbiology

Emanuel Goldman, Lorrence H. Green.

CRC Press: 2008; 864 págs.

ISBN: 0-8493-3704-6

ISBN-13: 9780849337048

Presents comprehensive information on microorganisms - Covers a complete range of topics from classic microbiology to genomics - Includes new chapters on new microorganism-based diseases and pathogenic mechanisms - Introduces the latest techniques in microbiological analysis - Updates organism classifications.



Tratamiento de los residuos de la industria del procesamiento de alimentos

Lawrence K. Wang, Yung-Tse Hung, Howard H. Lo, Constantine Yapijakis.

2008, 408 págs.

ISBN: 978-84-200-1103-5

Contenido: Colaboradores - 1. Tratamiento de aguas residuales del procesamiento de productos lácteos - 2. Tratamiento de aguas residuales del procesamiento de pescados y mariscos - 3. Tratamiento de residuos cárnicos - 4. Tratamiento de aguas residuales de aceite de palma - 5. Tratamiento de residuos de aceite de oliva - 6. Tratamiento de aguas residuales de patata - 7. Tratamiento de residuos de refrescos - 8. Tratamiento de residuos de panadería - 9. Tratamiento de residuos de alimentos - Índice alfabético.



Manual procesamiento de los alimentos

Editor Brennan, J. G. BSc(Hons), MSc.

Primera Edición, 2008; 606 págs.

ISBN: 978-84-200-1099-1

Contenido: Prólogo - Colaboradores - Manipulación post-cosecha y preparación de materias primas para su transformación - Procesado térmico - Evaporación y deshidratación - Conservación por frío - Irradiación - Procesado con alta presión - Procesado con pulsos eléctricos, ultrasonidos de potencia y otras tecnologías emergentes - Panificación, extrusión y fritura - Envasado - Seguridad en el procesamiento de los alimentos - Control de procesos en la tecnología de los alimentos - Aspectos ambientales del procesamiento de los alimentos - Tratamiento del agua y de los efluentes - Separaciones en el procesamiento de alimentos - Mezcla, emulsión y reducción de tamaño - Índice alfabético.



Auditoría del sistema de APPCC: cómo verificar los sistemas de gestión de inocuidad alimentaria HACCP

Couto Lorenzo, Luis

Díaz de Santos, 2008. 224 págs.

ISBN: 9788479788650

El sistema APPCC (Análisis de Peligros y Puntos de Control Crítico) es el instrumento más valioso con el que cuentan los operadores alimentarios para garantizar la inocuidad de los productos alimenticios. Además, en los países de la Unión Europea y en otros muchos distribuidos por los cinco continentes, el sistema APPCC se ha convertido en un requisito legal.

Una vez que se ha desarrollado el Plan APPCC, aplicando los principios del Codex, y se ha procedido a su implantación en la industria alimentaria, es necesario realizar verificaciones periódicas del sistema con objeto de comprobar si se está aplicando correctamente y si es eficaz. Está ampliamente contrastado que la mejor herramienta de gestión que disponen tanto las empresas como los organismos encargados del control oficial para llevar a cabo esta tarea son las auditorías. Este libro pretende servir de introducción a los principios básicos y a la metodología utilizada en las auditorías de sistemas de gestión de la inocuidad alimentaria, tomando como referencia la Norma ISO 19011: 2002, que en virtud de su carácter flexible y orientativo contiene directrices perfectamente aplicables a las auditorías del sistema APPCC.

Índice: Introducción. Auditoría: Concepto, tipos y personal. El sistema APPCC. Los prerrequisitos del sistema APPCC. APPCC como sistema de gestión. El proceso de la auditoría.



Handbook of Food Analysis Instruments

Otles, S. 2008, 544 págs.

ISBN: 978142004566

Because the presence and interactions of various compounds in foods during storage and processing impact all aspects of quality, applying proper methods for the analysis of foods is a critical endeavor. During the past century, analytical methods have evolved considerably to include the use of increasingly sophisticated instruments. The **Handbook of Food Analysis Instruments** focuses on the origin, concept, and use of these instruments. Each chapter presents a specific type of instrument, nuclear magnetic resonance spectroscopy, microwave-assisted process, and more. The operating principles, definitions, theory, and applications to food analysis are examined for every instrument covered in the text.



Nutraceutical and Functional Food Regulations in the United States and Around the World

Debasis Bagchi

2008, 472 págs.

Overview of nutraceutical and functional food regulations around the world - Discusses the important of GRAS status and DSHEA regulations - Provides insight on quality manufacturing techniques, cGMP and standardized analytical techniques - Includes salient features on overcoming regulatory hurdles - Addresses the importance of safety, efficacy and human clinical studies for worldwide acceptance - Highlights anti-terrorism safety assurance through traceability - Explores the significance of intellectual property, trademark and branding on marketing.





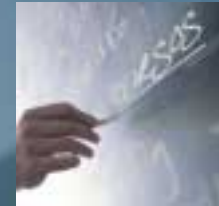
GESTIÓN DE PROCESOS INDUSTRIALES

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

Referencias legislativas

► **Directiva 2008/84/CE** de la Comisión, de 27 de agosto de 2008, por la que se establecen criterios específicos de pureza de los aditivos alimentarios distintos de los colorantes y edulcorantes. **DOUE 20/09/2008**

► **Reglamento (CE) n° 889/2008** de la Comisión, de 5 de septiembre de 2008, por el que se establecen disposiciones de aplicación del Reglamento (CE) n° 834/2007 del Consejo sobre producción y etiquetado de los productos ecológicos, con respecto a la producción ecológica, su etiquetado y su control. **DOUE 18/09/2008**

► **Orden ITC/2791/2008**, de 1 de octubre, por la que se modifica la Orden ITC/3098/2006, de 2 de octubre, por la que se establecen las bases reguladoras de la concesión de ayudas para actuaciones de reindustrialización durante el período 2007-2013. **BOE 06/10/2008**

► **Orden de 24 de octubre de 2008** de la Consejería de Agricultura y Agua por la que se adjudican los VI Premios de Calidad Agroalimentaria. **BORM 31/10/2008**

► **Recomendación** del Órgano de Vigilancia de la AELC n° 119/07/COL, de 16 de abril de 2007, relativa al control de los niveles de base de las dioxinas, los PCB similares a las dioxinas y los PCB no similares a las dioxinas en los productos alimenticios. **DOUE 16/10/2008**

► **Corrección de errores** del Reglamento (CE) n° 589/2008 de la Comisión, de 23 de junio de 2008, por el que se establecen las disposiciones de aplicación del Reglamento (CE) n° 1234/2007 del Consejo en lo que atañe a las normas de comercialización de los huevos (DO L 163 de 24.6.2008). **DOUE 17/10/2008**

► **Reglamento (CE) n° 1019/2008** de la Comisión, de 17 de octubre de 2008, por el que se modifica el anexo II del Reglamento (CE) n° 852/2004 del Parlamento Europeo y del Consejo, relativo a la higiene de los productos alimenticios. **DOUE 18/10/2008**

► **Reglamento (CE) n° 1020/2008** de la Comisión, de 17 de octubre de 2008, por el que se modifican los anexos II y III del Reglamento (CE) n° 853/2004 del Parlamento Europeo y del Consejo, por el que se establecen normas específicas de higiene de los alimentos de origen animal, así como el Reglamento (CE) n° 2076/2005 en lo relativo al marcado de identificación, la leche cruda y los productos lácteos, los huevos y ovoproductos y determinados productos de la pesca. **DOUE 18/10/2008**

► **Reglamento (CE) n° 1022/2008** de la Comisión, de 17 de octubre de 2008, por el que se modifica el Reglamento (CE) n° 2074/2005 en lo que respecta a los valores límite de nitrógeno básico volátil total (NBVT). **DOUE 18/10/2008**

► **Real Decreto 1431/2008**, de 29 de agosto, por el que se modifican determinadas disposiciones reglamentarias en materia de propiedad industrial. **BOE 15/09/2008**

NUEVA GENERACIÓN DE FOTÓMETROS **NOVA**



Nuevo sistema de ópticas

- Sin partes mecánicas ni móviles.
- Filtros en técnica diodo array con haz de referencia.
- Todo controlado por un completo software.

DISTRILAB



**DISTRIBUIDORES PARA
LABORATORIOS, S.L.**

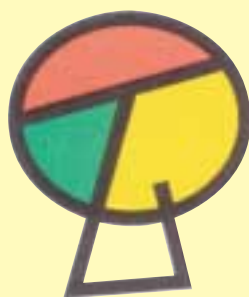
e-mail: distrilab@retemail.es
Telf. 968 50 66 48 - Fax 968 52 99 01
Av. Berlín - H - 3 Políg. Ind. Cabezo Beaza
30395 CARTAGENA (Murcia)

La revolución en el análisis del agua

- Sencilla operación con función AUTO-SELEC (código de barras).
- Portátil, con batería incorporada (opcional).
- Fácil actualización de nuevos métodos mediante un Memochip.
- Medidas simultáneas para correcciones de turbidez.
- Sistema incorporado de Control de Calidad. Analítico Conformidad GLP.

2 modelos

- NOVA 30:**
- 6 filtros.
 - Sólo acepta tests Spectroquant en cubetas.
 - No es programable con nuevos métodos.
- NOVA 60:**
- 12 filtros.
 - Acepta test Spectroquant en cubetas y reactivos.
 - Programable con nuevos métodos.



“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>

Distribuidor Autorizado para Murcia y Albacete: **Gomensoro**
instrumentación científica

METROHM	ATAGO	BAC-TRAC	MILESTONE
VALORADORES AUTOMÁTICOS CROMATOGRAFÍA 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>



electromain

electrónica industrial



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.

TODO EN AUTOMATISMO INDUSTRIAL

Central Madrid
Polígono Industrial El Tossal
C/ La Conserjería, 5/6 • 28300 Móstoles (Madrid)
Tlf: 946 387 305 • Tlx: 946 411 182
electromain@electromain.com
www.electromain.com

Delegación Almería
Parque Industrial El Real
C/ Hospita, 5 • 04200 Almería (Almería)
Tlf: 946 383 188 • Fax: 946 390 364
almeria@electromain.com
www.electromain.com

OMRON



hager

hager

hager

hager

hager

hager

hager

hager

hager

hager

hager

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.
► 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)
► BRADOKC 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.
► COÁGUILAS
► COATO, SDAD.COOP. LTDA. - www.coato.com
► COFRUSA - www.cofrusa.com
► COFRUTOS, S.A.
► CONFITURAS LINARES, S.L.
► CONGELADOS ÉLITE, S.L.
► CONGELADOS PEDÁNEO, S.A. - www.pedaneos.com
► CONSERVAS ALGUAZAS, S.L.
► CONSERVAS ALHAMBRA
► CONSERVAS EL RAAL, S.C.L.
► CONSERVAS ESTEBAN, S.A.
► CONSERVAS FERNÁNDEZ, S.A.
www.ladiosa.com
► 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.cmgsl.com
► CONSERVAS MARTÍNEZ, S.A.
► CONSERVAS MIRA - www.serconet.com/conservas
► CONSERVAS MORATALLA, S.A.
www.conservasmoratalla.com
► CONSERVAS SAJARDO, SAU
► COOPERATIVA "CENTROSUR"
► COOPERATIVA "LA PLEGUERA"
► 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 SUCESORES, 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.
► FRUGARVA, S.A.
► 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.
► HALCON FOODS, S.A. - www.halconfoods.com
► 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.
► HUEVOS MARYPER, S.A.
► IBERCOCKTEL
► INCOVEGA, S.L.
► INDUSTRIAS AGRÍCOLAS DEL ALMANZORA, S.L.
www.industriasagricolas.net
► J. GARCÍA CARRIÓN, S.A. www.donsimon.com
► JABONES LINA, S.A.
► 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 LUÇAS
► 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.mmccandel.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.C.L.
► PEDRO GUILLÉN GOMARIZ, S.L.
www.soldearchena.com
► PENUMBRA, S.L.
► 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 MEDITERRÁNEO BELCHÍ SALAS, S.L.
► 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, Nº 7830 - www.variedad.com
► SAT 5209 COARA
► SAT LAS PRIMICIAS
► SOCIEDAD AGROALIMENTARIA PEDROÑERAS, S.A.
► SOGESOL, S.A.
► SUCESORES DE ARTURO CARBONELL, S.L.
► SUCESORES DE JUAN DÍAZ RUIZ, S.L.
www.fruysol.es
► SUCESORES 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
► TECNOLOGÍAS E INNOVACIONES DEL PAN
www.jomipsa.es/tecnopan
► ULTRA CONGELADOS AZARBE, S.A.
► VEGETALES CONGELADOS, S.A.
► ZUKAN, S.L.

www.cajamar.es
901 511 000



Entre tú y yo

Para lo que necesite tu empresa...

porque apostamos por los empresarios dinámicos e innovadores y porque aspiramos a establecer una relación continua y duradera con nuestros clientes, basada en la confianza y en un servicio de calidad, te ofrecemos las mejores soluciones financieras para hacer realidad los proyectos de tu empresa.

Cuenta con nosotros, estamos cerca de ti.

¿innovamos?

DESARROLLO TECNOLÓGICO

INVERSIONES EN ACTIVOS

EMPREENDEDORES

INNOVACIÓN

EQUIPAMIENTOS Y LOGÍSTICA

INTERNACIONALIZACIÓN



Programas
de Ayudas
INFO
2008

El Programa de Ayudas 2008 que el Instituto de Fomento pone a disposición de nuestras empresas, representa el compromiso de todos con la innovación, y con los

factores clave para el desarrollo empresarial. Para aprovechar al máximo nuestro potencial. Para crear riqueza y empleo en la Región de Murcia.