

**Entrevista: Nastasia Belc**

Directora General del Instituto de Biorrecursos Alimentarios de Bucarest

■ Ósmosis inversa

“La solución para la producción de vapor con aguas de alta salinidad”

uniagro:

■ Polifenoles de romero: evaluación de sus propiedades funcionales

■ Valoración nutricional de las personas mayores de sesenta años en la provincia de Valladolid. Sujetos institucionalizados.

■ Técnicas de tratamiento de muestra para la detección de residuos de antibióticos β -lactámicos



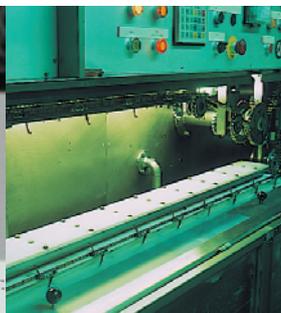
ALGUNOS LO TIENEN
DIFÍCIL PARA HACER UN
BUEN ABREFÁCIL



*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.



AUXILIAR CONSERVERA, S.A.



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)

Ensamblaje alimentario

ÁNGEL MARTÍNEZ



Aunque el agroalimentario es el sector productivo más importante de Europa, está haciendo frente a diversos y cada vez mayores cambios relacionados con la demografía (envejecimiento, emigración), enfermedades (relacionadas con la dieta, obesidad, alergias), estilo de vida (ocupación, calidad de vida), etc. Además, también está aumentando la demanda del consumidor por alimentos sanos, saludables y producidos de una forma ética, así como por una mayor protección ambiental y sostenibilidad.

Esto ha sido el eje central de la conferencia internacional "Perspectives for food 2030: Anticipating research needs for the competitiveness of the european food industry" organizada por la Comisión Europea y en la que se han trazado las líneas maestras del futuro de la industria alimentaria.

Una de las ideas más significativas lanzadas en esta conferencia ha sido la sustitución generalizada de la Producción Industrial actual por dos fases bien diferenciadas: el Procesado Agroalimentario y el Ensamblaje Alimentario.

El Procesado Agroalimentario convierte productos primarios en semielaborados y en ingredientes y se llevaría a cabo en

grandes instalaciones ubicadas en zonas rurales cercanas a la producción agrícola. El Ensamblaje Alimentario produce alimentos listos para su consumo a partir de los semielaborados de la fase anterior. Se trabajaría siempre bajo pedido y con unas instalaciones suficientemente flexibles y versátiles para poder satisfacer las demandas del consumidor con mínimos consumos de agua y de energía. Esta fase de Ensamblaje se desarrollaría en pequeñas instalaciones situadas cerca de los núcleos urbanos y daría lugar a productos funcionales, especialidades culinarias, platos típicos, etc., siempre listos para su consumo.

El tiempo dirá si esta visión del futuro es correcta o no, pero, de cualquier forma, la industria agroalimentaria, que ya está haciendo frente a algunos importantes cambios, deberá adoptar las medidas pertinentes. Los nuevos desafíos provocados por la globalización requieren una buena comprensión de los cambios futuros, de la interrelación entre estos cambios y su impacto potencial en los mayores sectores industriales de Europa, entre los que se encuentra el agroalimentario, para continuar siendo competitivos a nivel mundial y superar las amenazas emergentes.



HERRAMIENTA DE DIFUSIÓN
DEL PROYECTO:

uniagro

C R É D I T O S

CTC ALIMENTACIÓN
REVISTA SOBRE AGROALIMENTACIÓN
E INDUSTRIAS AFINES

Nº 31

PERIODICIDAD TRIMESTRAL
FECHA DE EDICIÓN MARZO 2007

EDITA

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

DIRECTOR

LUIS DUSSAC MORENO
ctcluis@ctnc.es

COORDINACIÓN: OTRI CTC

ÁNGEL MARTÍNEZ SANMARTÍN
ctcangel@ctnc.es

MARIAN PEDRERO TORRES
ctcdoc@ctnc.es

PERIODISTA

JOSÉ IGNACIO BORGONÓS 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
FRANCISCO PUERTA PUERTA
FRANCISCO SERRANO SÁNCHEZ
FRANCISCO TOMÁS BARBERÁN

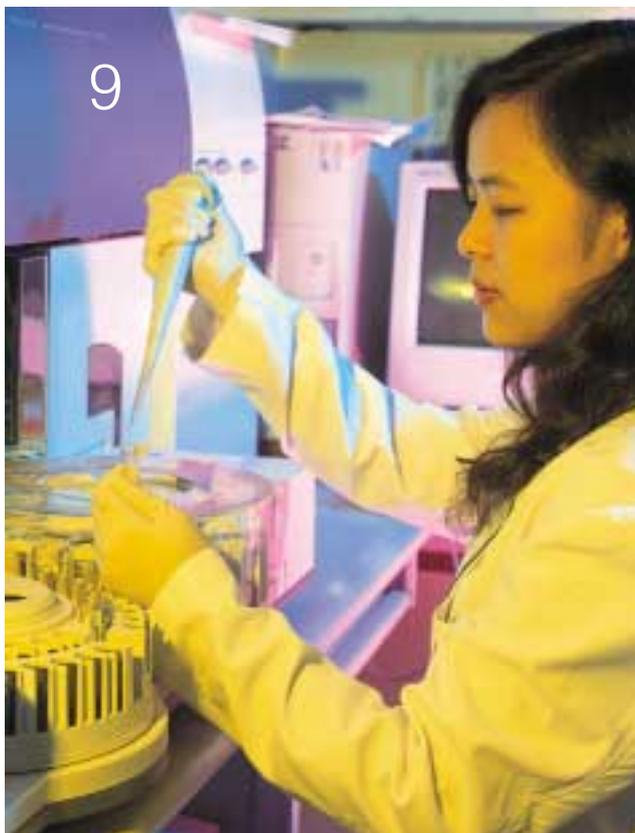
EDICIÓN, SUSCRIPCIÓN Y PUBLICIDAD

FRANCISCO GÁLVEZ CARAVACA
ctcgalvez@ctnc.es
I.S.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.



Contenidos

EDITORIAL

3 Ensamblaje alimentario

Ángel Martínez

ENTREVISTA

7 Nastasia Belc

Directora General del Instituto de Biorecursos Alimentarios de Bucarest

UNIAGRO

9 Técnicas de tratamiento de muestra para la detección de residuos de antibióticos β -lactámicos

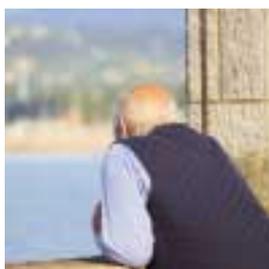
Elena Benito Peña, Javier L. Urraca, María C. Moreno-Bondi*

* Dpt. Química Analítica, Facultad de Química, Universidad Complutense de Madrid

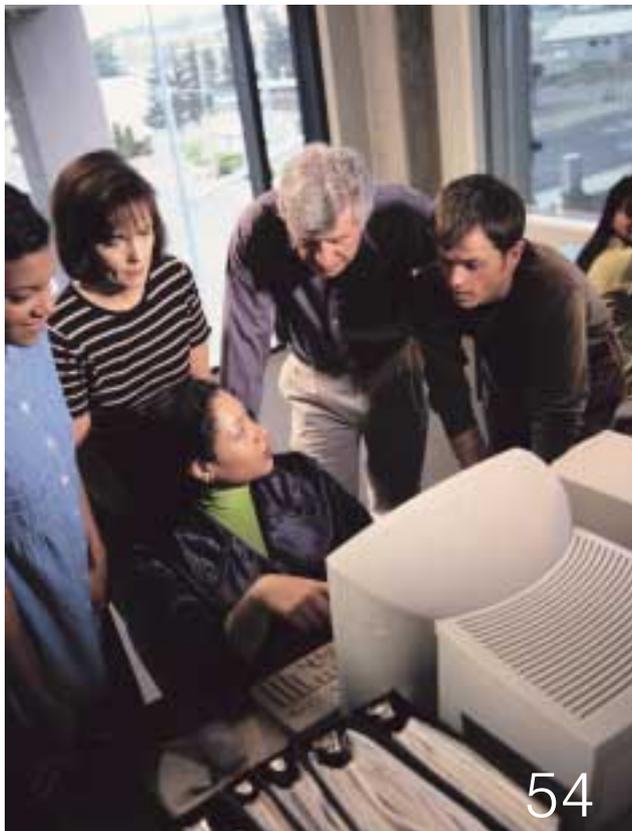
21 Polifenoles de romero: Evaluación de sus propiedades funcionales

Romano Catalina, Abadi Karina, Repetto María Victoria, Altamirando Natalia & Moreno Silvia. Laboratorio de Bioquímica Vegetal, Fundación Instituto Leloir, Av. Patricias Argentinas. Universidad de Buenos Aires, Ciudad de Buenos Aires-Argentina

32



38



54

UNIAGRO

29 Valoración nutricional de las personas mayores de 60 años en la provincia de Valladolid.

Sujetos institucionalizados. Sexta parte

Javier Tesedo*, Jorge Fernández-Rodríguez**, Alfonso Velasco* Enrique Barrado***. *Departamento de Farmacología y Terapéutica. Facultad de Medicina. Universidad de Valladolid. **Servicio Territorial de Sanidad y Bienestar Social. Junta de Castilla y León. Valladolid. ***Departamento de Química Analítica. Facultad de Ciencias. Universidad de Valladolid.

ARTÍCULO

38 Ósmosis inversa: “La solución para la producción de vapor con aguas de alta salinidad”

NUESTRAS EMPRESAS

46 Estrella Levante

TALLER DE COCINA: HECHO CON ESMERO

39 • Espárragos en tempura. • Quiche de espárragos y jamón serrano. • Escabeche de atún con espárragos y berenjena. • Fresas del bosque con zumo de naranja

Paco Serrano

NOTICIAS BREVES

54 Todos somos líderes

Diego Yepes Fernández. Only manager consultores

58 CIBUS TEC 2007

TECNOLOGÍA

62 Ofertas y demandas de tecnología

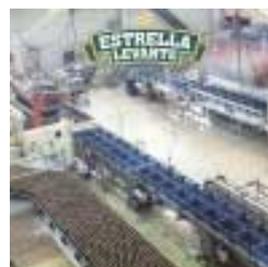
RESEÑAS

64 Referencias bibliográficas

65 Referencias legislativas

NORMAS UNE

67 Actualización normas UNE: Sector agroalimentario



46



crear

innovar



crecer

PROGRAMA DE FINANCIACIÓN PARA PYMES. ICO · INFO

HECHOS. NO PALABRAS

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.



Región de Murcia
Consejería de Economía,
Industria e Innovación



Instituto de Crédito Oficial



Unión Europea
Fondo Europeo
de Desarrollo Regional

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

Nastasia Belc

Directora General del Instituto de Biorrecursos Alimentarios de Bucarest

PROFESORA DE LA FACULTAD DE BIOTECNOLOGÍA DE LA UNIVERSIDAD DE CIENCIAS AGRÍCOLAS Y VETERINARIAS DE BUCAREST. MIEMBRO DEL COMITÉ CONSULTIVO DE LA AUTORIDAD NACIONAL DE RUMANÍA PARA LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA. MIEMBRO DEL COMITÉ RUMANO DEL TEMA 2 DEL SÉPTIMO PROGRAMA MARCO DE LA UE. DELEGADA NACIONAL DE RUMANÍA DE LA ASOCIACIÓN INTERNACIONAL PARA LA CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE LOS CEREALES. MIEMBRO ASOCIADO DE LA ACADEMIA AGRÍCOLA DE RUMANÍA. VICEPRESIDENTA DE LA ASOCIACIÓN RUMANA DE ESPECIALISTAS DE HARINAS, PANADERÍA Y PASTELERÍA

¿Nos podría presentar el Instituto de Biorrecursos Alimentarios IBA de Rumanía?

El Instituto de Biorrecursos Alimentarios, IBA, se escindió del Instituto de Química de los Alimentos (que pertenecía a la Academia de Ciencias Agrícolas y Forestales) como un instituto de investigación alimentaria. Es una institución pública perteneciente desde el año 2000 al Ministerio de Agricultura, Bosques y Desarrollo Rural. El IBA está ubicado en Bucarest, capital de Rumanía.

Además de sus labores de investigación, el IBA desarrolla actividades a nivel nacional por orden directa del Ministerio como: control de la calidad anual de la cosecha de trigo, notificación de suplementos alimentarios o control de contaminación de semillas de soja con Organismos Modificados Genéticamente. El IBA también lleva a cabo actividades de estandarización y de política alimentaria como asesor del Ministerio de Agricultura.

¿Cuáles son sus principales líneas de investigación?

Respecto a nuestra actividad investigadora, siempre en el sector alimentario, se centra en distintos subsectores como cereales, frutas y hortalizas, carne y envases.

Nuestros proyectos están relacionados con el procesado, la seguridad alimentaria, intolerancias alimentarias (celiaquía y fenilcetonuria), alimentos funcionales y alimentos tradicionales.

Contaminantes como micotoxinas y metales pesados en alimentos, biodisponibilidad de nutrientes, alimentos para distintos segmentos de la población y trazabilidad en la cadena alimentaria son las principales líneas de investigación de nuestros investigadores.

Otra importante línea de investigación son los estudios concernientes a la migración de componentes, principalmente monómeros y metales pesados, entre el envase y el alimento así como nuevos métodos de conservación.

¿Cuáles son los principales sectores alimentarios en Rumanía?

La industria alimentaria rumana es la más dinámica e importante industria en la economía nacional. Creo que el sector de Harinas, Panadería y Pastelería y los de Leche y productos lácteos y Cárnico, en este orden, son en este momento los sectores más importantes.

El sector de Dulces y Caramelos y la industria del chocolate también tienen una dinámica más que aceptable. La industria cervecera está principalmente representada por multinacionales.

¿Qué relación mantiene el IBA con las industrias agroalimentarias rumanas?

Tenemos una estrecha colaboración con la industria que se manifiesta en los siguientes puntos:

- IBA es miembro de muchas organizaciones profesionales como la Asociación de Harinas, Panadería y Pastelería;
- IBA ha iniciado en Rumanía la Plataforma Tecnológica "Food for Life" con el apoyo de la Federación de Industrias Agroalimentarias "ROMALIMENTA";
- IBA está desarrollando actualmente 27 proyectos de investigación. Veinte de ellos están cofinanciados por la industria;
- IBA tiene sus laboratorios acreditados y ofrece a la industria distintos servicios de control de calidad: análisis físico-químicos, microbiológicos, control de migraciones del envase al alimento.....
- IBA es Organismo Certificador para el sistema HACCP y para productos ecológicos.

¿Las PYMES agroalimentarias de Rumanía desarrollan o están preocupadas por realizar actividades de I+D+I?

Como dije anteriormente, muchos proyectos nacionales de nuestro instituto tienen socios de la industria, pero la mayoría de



ellos son grandes compañías y no PYMES.

Desarrollando este tipo de actividades se encuentran principalmente empresas informáticas o consultoras más que empresas fabricantes, pero las PYMES agroalimentarias deben hacer frente ahora a las exigencias del mercado y a las normas tanto nacionales como europeas. En el marco de la Plataforma Tecnológica queremos hacer que más y más PYMES desarrollen activamente actividades de I+D+I.

De cualquier forma cada día la industria está más interesada en la investigación, pero para ello necesitan también disponer de personal cualificado para que lleve a cabo estas tareas en la empresa.

Rumanía pertenece a la Unión Europea desde enero de 2007. ¿Impulsará esto la innovación y la investigación?

Con motivo de los requerimientos de la Unión Europea, en los últimos dos años ha ido creciendo el nivel de financiación pública de la investigación y continuará incrementándose hasta el 2010.

En Rumanía hay tres programas de investigación centrados en la alimentación, agricultura y biotecnología.

Existe también un Plan de Investigación Nacional NRP con una convocatoria anual. Esta convocatoria es financiada a través de la Autoridad Nacional para la Investigación Científica. La forma de presentar las propuestas y de evaluación de

los proyectos dentro del NRP son bastante similares a las del Séptimo Programa Marco de la Unión Europea.

También hay otra convocatoria anual del Ministerio de Agricultura, con un programa sectorial para investigación en agricultura, alimentación, acuicultura y bosques.

Hace un mes se inició un nuevo programa, MAKIS, para investigación aplicada y extensión en agricultura e industria alimentaria. Este programa se financia a través del Ministerio de Agricultura y el Banco Mundial.

Tras realizar algunas actividades con el CTC, ¿llevarán a cabo futuras colaboraciones?

IBA y CTC tenemos prácticamente los mismos intereses en investigación y hasta la fecha las colaboraciones han sido realmente satisfactorias. Por tanto, espero que en un futuro nuestros lazos se estrechen bastante.

Los dos institutos fueron socios en un proyecto del programa europeo Leonardo da Vinci sobre seguridad alimentaria para niños y ahora vamos a presentar otro proyecto similar, dentro del mismo programa,



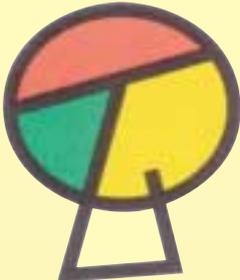
De izda. a dcha.: Claudia Mosoui, Ángel Martínez y Nastasia Belc en el acto de presentación del VII Programa Marco de la UE en el Parlamento de Rumanía.

dirigido a otro segmento de población: los adolescentes.

También estamos preparando un proyecto con un gran consorcio dentro de la primera convocatoria del Séptimo Programa

Marco.

Esperamos que esta colaboración entre nuestros institutos se amplie a otras actividades, como trabajos de investigación, y a otros programas, como Eureka, etc.



“SU EMPRESA DE INSTRUMENTACION”

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:



METROHM	ATAGO	BAC-TRAC	MILESTONE
VALORADORES AUTOMATICOS CROMATOGRAFIA IONICA	REFRACTOMETROS POLARIMETROS	EQUIPOS MICROBIOLÓGICOS DE IMPEDANCIA	EQUIPOS DIGESTION Y EXTRACCION POR MICROONDAS






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

Técnicas de tratamiento de muestra para la detección de residuos de antibióticos β -lactámicos

ELENA BENITO PEÑA, JAVIER L. URRACA, MARÍA C. MORENO-BONDI*. DPT. QUÍMICA ANALÍTICA, FACULTAD DE QUÍMICA, UNIVERSIDAD COMPLUTENSE, 28040 MADRID



La búsqueda de alimentos de elevada calidad es un área de interés creciente a nivel mundial que exige el desarrollo de nuevas metodologías analíticas para la determinación de posibles sustancias contaminantes, como los residuos de antibióticos.



Figura 1. El control de antibióticos en el sector agroalimentario es crucial para un desarrollo sostenible.

La búsqueda de productos de elevada calidad para la alimentación humana es un área de interés creciente, sobre todo a raíz de los últimos fraudes detectados en países de la UE y fuera de ésta. Desafortunadamente, en algunas ocasiones, los productos empleados para mejorar la calidad de los alimentos dan lugar a la aparición de residuos que pueden resultar altamente nocivos para la salud. Por todo ello, es necesario aprovechar adecuadamente los métodos analíticos existentes, así como la implantación de nuevas tecnologías de análisis para la detección de estas especies.

Los antibióticos se empezaron a utilizar en medicina veterinaria poco después de su aplicación en medicina humana. Hoy en día la gran variedad de antibióticos existente permite el tratamiento de infecciones bacterianas que afecten tanto a animales como a humanos permitiendo, por ejemplo, en estos últimos, tratamientos quirúrgicos más eficaces, incluido el trasplante de órganos, y un mejor control de las infecciones asociadas al uso de agentes antitumorales e inmunosupresores en enfermedades neoplásicas.

Los objetivos fundamentales del uso de antibióticos en la industria zoosanitaria están ligados al suministro de mayor número y mejores productos alimenticios de origen animal. La producción en cría intensiva requiere el control de posibles enfermedades mediante la utilización de medicamentos veterinarios de uso metafiláctico, profiláctico y terapéutico (antimicrobianos, antiparasitarios), así como la utilización de aditivos en la alimentación (antibióticos, coccidiostáticos y otras sustancias medicamentosas) que actúan como factores de crecimiento, a fin de mejorar el rendimiento potencial completo [1].

En este sentido, el uso de antimicrobianos permite a los granjeros mantener en condiciones competitivas las producciones de carne y demás productos, con un número menor de animales. En este tipo de explotaciones se limita el consumo de agua, se reduce considerablemente la emisión de residuos y se evita el impacto producido por la menor liberación al medio ambiente de nitrógeno y fósforo.

No obstante, existe la posibilidad de que residuos de dichos compuestos (o sus metabolitos) persistan en el animal y, por tanto, pasen a la cadena de alimentación humana. Además, estos antimicrobianos pueden ser vertidos incontroladamente como sustancias de desecho de las granjas agrícolas y ganaderas, pudiendo ocasionar problemas de contaminación.

Los antibióticos se utilizaron en veterinaria poco después de su aplicación en medicina humana

Estas situaciones de riesgo resultan extremadamente peligrosas y deben de evitarse por las siguientes razones:

- Algunos residuos pueden causar manifestaciones de *hipersensibilidad* en determinados individuos.
- Generalmente las prácticas veterinarias que dan lugar a la generación de residuos por encima de los límites fijados suelen ser ilegales y, por tanto, penalizables.
- Determinados residuos de antibióticos, sobre todo en las *industrias lácteas*, son capaces de interferir en los cultivos iniciadores de los derivados de la leche, como queso o yogurt.
- Los residuos de antibióticos son capaces de inhibir el desarrollo de la flora microbiana que ha podido contaminar un alimento y, de esta forma, cuando se realiza el análisis bacteriológico podría pasar de-

sapercibida la presencia de patógenos y llegar incluso a comercializarse.

- El notable incremento de la preocupación social, que exige la garantía de salubridad de los productos destinados a consumo humano.

- El desarrollo de resistencias bacterianas [3], principal efecto peligroso de la existencia de residuos de antimicrobianos desde el punto de vista sanitario, que se pueden extender de unos microorganismos a otros pasando de los animales al hombre [4, 5], ya que sus ecosistemas bacterianos no están separados [6].

- Posible contaminación medioambiental por parte de estas sustancias. El consumo europeo de antibióticos es prácticamente equivalente al de la producción de ciertos pesticidas, es decir, varios miles de toneladas anuales. El potencial contaminante de los

antimicrobianos es obvio, ya que éstos fueron concebidos para inducir efectos biológicos. Además, algunos antibióticos pueden llegar a ser persistentes e incluso lipófilos, lo que agrava su carácter contaminante. De hecho, se sospecha que el uso generalizado de agentes antibacterianos en medicinas humana y veterinaria ha provocado el desarrollo de cepas medioambientales resistentes a dichos compuestos, afectando peligrosamente a los ecosistemas.

Los antibióticos están englobados en un nuevo tipo de contaminantes medioambientales conocidos como contaminantes farmacéuticos y de productos de uso personal (PPCPs, del inglés "*Pharmaceuticals and Personal Care Pollutants*"). El interés por el control de los PPCPs comenzó en Europa en los años 80 y, en la actualidad, existen nu-

BACTERIAS RESISTENTES	ANIMALES HUÉSPED	ANTIBIÓTICOS ^a	INFECCIONES ^b
<i>Salmonella enteritidis</i> <i>Salmonella typhimurium</i>		Ampicilina Cefalosporinas (1 ^a , 2 ^a y 3 ^{ra} generación) Fluoroquinolonas	Enterocolitis infantiles Toxi-infecciones alimentarias Infecciones sistémicas de inmunodeprimidos
<i>Campylobacter jejuni</i>	Vacas Cerdos	Quinolonas Macrólidos	Diarreas infantiles
<i>Helicobacter pylori</i>	Pavos Pollos	Amoxicilina Clarithromicina Tetraciclinas	Úlcera péptica
<i>Escherichia coli</i> O157:H7		Ampicilina Fluoroquinolonas Cefalosporinas 3 ^a g. Cotrimoxazol	Infecciones urinarias, intestinales, intraabdominales, meningitis, etc.

^aAntibióticos a los que los patógenos indicados son resistentes total o parcialmente.
^bInfecciones que dichas cepas bacterianas causan en el hombre.

Tabla 1. Bacterias implicadas en zoonosis con gran tasa de resistencia a diferentes antibióticos [2]

merosos trabajos científicos [7, 8] destinados a la evaluación del impacto de la presencia de antibióticos en el medio ambiente [9].

De acuerdo con los últimos estudios, las principales vías de entrada de PPCPs en el medio ambiente se deben a las prácticas que se realizan en zoonosis, como pueden ser: la utilización del estiércol producido por animales sometidos a tratamiento antibiótico como abono y la reutilización de aguas, que han sido usadas para suministrar antibióticos, en el riego de cultivos.

Aseguramiento de la calidad, legislación y control de residuos

El aseguramiento de la calidad de los alimentos de origen animal requiere un

análisis pormenorizado de los riesgos asociados a la presencia de residuos de antibióticos y el establecimiento de directrices que regulen adecuadamente el uso de estos compuestos en zootecnia. Así mismo, se evidencia la necesidad de evaluar las repercusiones medioambientales de estos fármacos incluyendo, en las directrices mencionadas, criterios de evaluación del riesgo medioambiental [10].

En el curso de los últimos años, la problemática de los residuos de antibióticos de uso veterinario en los alimentos ha ido evolucionando. En un principio se tenía el

Estos residuos pueden persistir en el animal y pasar a la cadena de alimentación humana

concepto de “residuos cero”, pero hoy en día, gracias al perfeccionamiento de los métodos de análisis cuantitativos, es posible detectar cantidades de residuos muy pequeñas, del orden de partes por billón. Gracias a ello y basándose en los datos toxicológicos, se establecieron los límites máximos de residuos (LMRs) que son: “el contenido máximo de residuos resultante de la utilización de un medicamento veterinario (expresado en mg kg⁻¹ o en µg kg⁻¹ sobre la base en peso en fresco) autorizada por la Comunidad o reconocida como admisible en un producto alimenticio” [11].

El objetivo de los planes de vigilancia (o control) de residuos es verificar que se cumplen los LMRs establecidos para los diferentes productos alimenticios de origen animal. La Directiva del Consejo 86/469/CEE [12] establece igualmente las responsabilidades de la Comisión Europea, cuyo papel es proponer los métodos analíticos de referencia para la investigación de residuos dentro de un programa conocido como Plan Nacional. Bajo este

plan, el 0,1% de los animales destinados al consumo humano se deben tomar como muestras para averiguar la posible existencia de residuos de antibióticos.

La Comisión suele armonizar los criterios de validación de los métodos analíticos de confirmación, y designa los laboratorios comunitarios de referencia (LCR). Por decisión del Consejo (91/664/CEE) [13] se han designado 4 LCR, siendo el LMV de Fougères (Francia) el laboratorio responsable del control de antimicrobianos en los países de la UE.

Por último, debemos destacar que los antibióticos, junto a otros residuos de medicamentos veterinarios, escapan en gran medida a las regularizaciones gubernamentales relativas al medio ambiente. De hecho, ningún antimicrobiano se recoge en la lista de sustancias prioritarias y peligrosas de la directiva del marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de aguas (Directiva Marco 2000/60/CE) [14, 15].



Figura 2. Contaminación por PPCPs: fuentes y ecosistemas afectados: [1] Uso doméstico: (1a) Personas, (1b) Mascotas. Fuentes de PPCPs: Excreción del organismo (sustancias no metabolizadas o metabolitos), vertido incontrolado de medicamentos al desagüe, filtración al subsuelo desde el sistema de alcantarillado, (1c) abandono de cadáveres de animales que sirven de alimento a carroñeros. [2] Vertido de residuos de hospitales a sumideros urbanos. [3] Liberación de efluentes líquidos de fosas sépticas (3a) y plantas depuradoras (3b) en aguas superficiales y/o acuíferos. [4] Transferencia de residuos sólidos a superficies: fertilización con abonos (ej. antibióticos), vertido de piensos medicamentosos, etc. [5] Liberación directa por baños, lavados. [6] Vertido controlado y clandestino de residuos industriales. [7] Compactación y enterramiento de residuos (domésticos, medicamentos, cementerios). [8] Liberación de aguas (medicadas y/o excretadas) empleadas en acuicultura, vertido de sustancias procedentes de cultivos transgénicos. [9] Liberación de agentes químicos empleados para desinfección y desratización. [10] Transporte final al compartimento acuoso (fototransformación, alteración físico-química, degradación, mineralización, volatilización, absorción por plantas, etc.). (Fuente: [http:// www.epa.gov](http://www.epa.gov))

Métodos de análisis para la determinación de antibióticos β-lactámicos

Los antibióticos β-lactámicos son compuestos muy útiles en el tratamiento de enfermedades infecciosas, debido a su escasa toxicidad y amplio espectro de activi-

dad. Todos comparten una estructura común, ya que están formados por un anillo β -lactámico y presentan un mecanismo de acción similar basado en la inhibición de la síntesis de peptidoglucanos de la pared bacteriana [16].

La metodología utilizada actualmente para la determinación de antibióticos β -lactámicos es muy variada e incluye la utilización de diferentes técnicas analíticas. Cada una de ellas aporta una serie de ventajas e inconvenientes que deben ser valorados detenidamente a la hora de seleccionar el sistema de medida a utilizar en cada caso.

No obstante, la determinación de estos antibióticos en alimentos de origen animal, a las bajas concentraciones permitidas por la legislación, requiere el desarrollo de métodos de medida muy sensibles y selectivos.

Los métodos de análisis que se aplican hoy en día para la detección de antimicrobianos en muestras de interés biológico, agroalimentario y medioambiental se pueden dividir en dos grandes grupos: métodos cromatográficos y métodos no cromatográficos, en donde se engloban los mé-

todos basados en ensayos de barrido (del inglés "screening methods").

Métodos cromatográficos

Las técnicas de separación más utilizadas para el análisis de antibióticos β -lactámicos son la cromatografía líquida de alta resolución (HPLC) y la cromatografía de gases (GC), siendo la primera la más popular y de uso más extendido.

El gran potencial de estas técnicas de separación para llevar a cabo determinaciones multianálito, su especificidad, precisión, exactitud, reproducibilidad así co-

Hoy se aplican métodos de análisis cromatográficos y no cromatográficos

mo su excelente sensibilidad, han supuesto su implantación como métodos oficiales de validación de los demás métodos analíticos utilizados en la detección de residuos de antibióticos en alimentos de origen animal.

La *cromatografía de gases* (GC) es el método menos empleado, dentro de los cromatográficos, en la determinación de antibióticos β -lactámicos. Esto puede ser de-

bido a la inestabilidad térmica y elevada polaridad de estos compuestos. Para resolver los inconvenientes asociados a esta técnica, se suelen llevar a cabo reacciones de derivatización de la muestra mediante, por ejemplo, derivatización con diazometano [17].

La *cromatografía líquida de alta resolución* (HPLC) es la técnica más utilizada para la determinación de antibióticos β -lactámicos. En función del sistema de detección utilizado, la metodología empleada para la determinación de estos antimicrobianos difiere notablemente. Los sistemas convencionales de detección acoplados al HPLC son, principalmente: la espectrofotometría UV [18, 19], el detector de hilera de diodos integrados (DAD) [20, 21] y la fluorescencia (FLD) [22, 23].

En la actualidad, los métodos utilizados para el análisis de antibióticos se basan, cada vez más, en el empleo de la espectrometría de masas (MS) como sistema de detección. Esto se debe a que esta técnica proporciona a la vez información de carácter cualitativo y cuantitativo, y tiene

SUSTANCIA FARMACOLÓGICAMENTE ACTIVA	RESIDUO MARCADOR	ESPECIE ANIMAL	LMR ($\mu\text{g kg}^{-1}$)	OTRAS DISPOSICIONES
<i>Amoxicilina</i>	Amoxicilina	Todas	50(M,G,H,R), 4(L)	
<i>Ampicilina</i>	Ampicilina	Todas	50(M,G,H,R), 4(L)	
<i>Bencilpenicilina (Penicilina G)</i>	Bencilpenicilina (Penicilina G)	Todas	50(M,G,H,R), 4(L)	
<i>Cloxacilina</i>	Cloxacilina	Todas	300(M,G,H,R), 30(L)	
<i>Dicloxacilina</i>	Dicloxacilina	Todas	50(M,G,H,R), 4(L)	
<i>Fenoximetilpenicilina (Penicilina V)</i>	Fenoximetilpenicilina (Penicilina V)	Porcinos	25(M,H,R)	
<i>Nafcilina</i>	Nafcilina	Bovinos	300(M,G,H,R), 30(L)	Intramamario
<i>Oxacilina</i>	Oxacilina	Todas	300(M,G,H,R), 30(L)	
<i>Penetamato</i>	Bencilpenicilina (Penicilina G)	Bovinos	50(M,G,H,R), 4(L)	
		Porcinos	50(M,G,H,R)	
<i>Cefacetilo</i>	Cefacetilo	Bovinos	125(L)	Intramamario
<i>Cefalexina</i>	Cefalexina	Bovinos	200(M,G,H), 1000(R), 100(L)	
<i>Cefalonio</i>	Cefalonio	Bovinos	20(L)	
<i>Cefapirina</i>	Suma de cefapirina y desacetilcefapirina	Bovinos	50(M,G), 100(R), 60(L)	
<i>Cefazolina</i>	Cefazolina	Bovino, ovinos, caprinos	50(L)	
<i>Cefoperazono</i>	Cefoperazono	Bovinos	50(L)	
<i>Cefquinoma</i>	Cefquinoma	Bovinos	50(M,G), 100(H), 200(R), 20(L)	
		Porcinos	50(M,G), 100(H), 200(R)	
<i>Ceftiofur</i>	Suma de todos los residuos con estructura β -lactámica expresados como desfuroilceftiofur	Bovinos	1000(M), 2000(G), 2000(H), 6000(R), 100(L)	Intramamario
		Porcinos	1000(M), 2000(G), 2000(H), 6000(R)	
<i>Ácido clavulánico</i>	Ácido clavulánico	Bovinos	100(M,G), 200(H,L), 400(R)	
		Porcinos	100(M,P,G), 200(H) 400(R)	

G: grasa, R: riñón, H: hígado, M: músculo, L: leche, P: piel.

Tabla 2. Lista de antibióticos β -lactámicos cuyos LMRs se han fijado por la UE [11]

además poder confirmatorio, característica especialmente importante en el análisis de residuos en alimentos de origen animal donde las matrices son muy complejas.

Se han desarrollado diferentes tipos de interfases, que compatibilizan la presión requerida por la bomba del LC y el vacío del MS. La nebulización térmica TS (del inglés "thermospray") ha sido la más utilizada entre los años 1985-1995 [24]. Sin embargo, esta interfase se ha ido sustituyendo poco a poco por aquellas basadas en ionizaciones a presión atmosférica (APCI) y electronebulización (ESI). Ambas presentan una mayor sensibilidad y proporcionan una mayor información estructural que sus predecesoras [25].

No obstante, dichos sistemas sufren en unas series de limitaciones, como son: su incapacidad para aceptar caudales de fase móvil

elevados (volumen máximo admitido 4–50 $\mu\text{L min}^{-1}$) y su dificultad para asimilar fases móviles con alto contenido en sales. Es por ello que, en la actualidad, están utilizando nuevas interfases como el triple cuadrupolo

La determinación de antibióticos β -lactámicos mediante ensayos de barrido es la que tiene un uso más extendido

(QqQ), la trampa iónica (IT) y el tándem cuadrupolo-tiempo de vuelo (Q-ToF) para la mejora del análisis de antibióticos β -lactámicos mediante HPLC-ESI-MS [26, 27, 28].

Otros métodos de ensayo: Ensayos de barrido (Test de screening)

La determinación de antibióticos β -lactámicos mediante ensayos de barrido (en inglés *screening test*) es la que tiene un uso

más extendido, gracias a que éstos se caracterizan por una gran sensibilidad, rapidez de análisis y bajo coste, no requieren aparatos sofisticados ni personal de laboratorio cualificado.

Los ensayos de barrido se pueden dividir en cuatro grupos:

1. Ensayos de inhibición microbiana

Se basan en la inhibición del crecimiento bacteriano debido a la presencia de antibióticos β -lactámicos. Algunos de los dispositivos comerciales basados en esta respuesta biológica son: *Delvotest-P* (Gist-brocades) introducido en 1975 por Os y col, con una sensibilidad para la penicilina G de $0.002 \mu\text{g mL}^{-1}$, *BSDA* (1977) (Charm Science), *BR-test* (1967) mejorado por Müller en 1990, *Charm AIM-96* (Charm Science) y *T101-test* (1990).

2. Inmunoensayos

Se basan en la capacidad de unión de un anticuerpo al antígeno (analito de interés, e.g. antibiótico), unión que en la mayoría de los casos es cuantitativa y específica.

Son muchos los dispositivos comerciales que se basan en este tipo de análisis, ejemplo de ellos son *CITEProbe* (IDEXX), *Fluorophos™ Beta-Screen®* (Advance Instruments), y *LacTek* (Idetek).

3. Ensayos de receptores

Se basan en la unión del antibiótico a una proteína específica alojada en la matriz de una membrana o situada en células microbianas.

Existe una gran diversidad de dispositivos comerciales basados en este tipo de reconocimiento: Charm I test (Charm Sciences Inc.) permite la detección exclusiva de antibióticos β -lactámicos, fue el primer test de ensayo rápido reconocido por la Asociación Oficial de Químicos Analíticos (AO-AC, "The Association of Official Analytical Chemists"), con un tiempo de ejecución de quince minutos. Con el tiempo, Charm I se ha ido mejorando con nuevas versiones como son Charm II test, que permite la detección de tetraciclinas, sulfonamidas, amfenicoles además de los β -lactámicos y, la última versión, Charm SL β -lactam test [29], que se caracteriza por ser un dispositivo robusto, estable, selectivo y, prácticamente, sin problemas de interferencias. El *Delvo-X-Press* y *SNAP β -lactam* (IDEXX Labora-

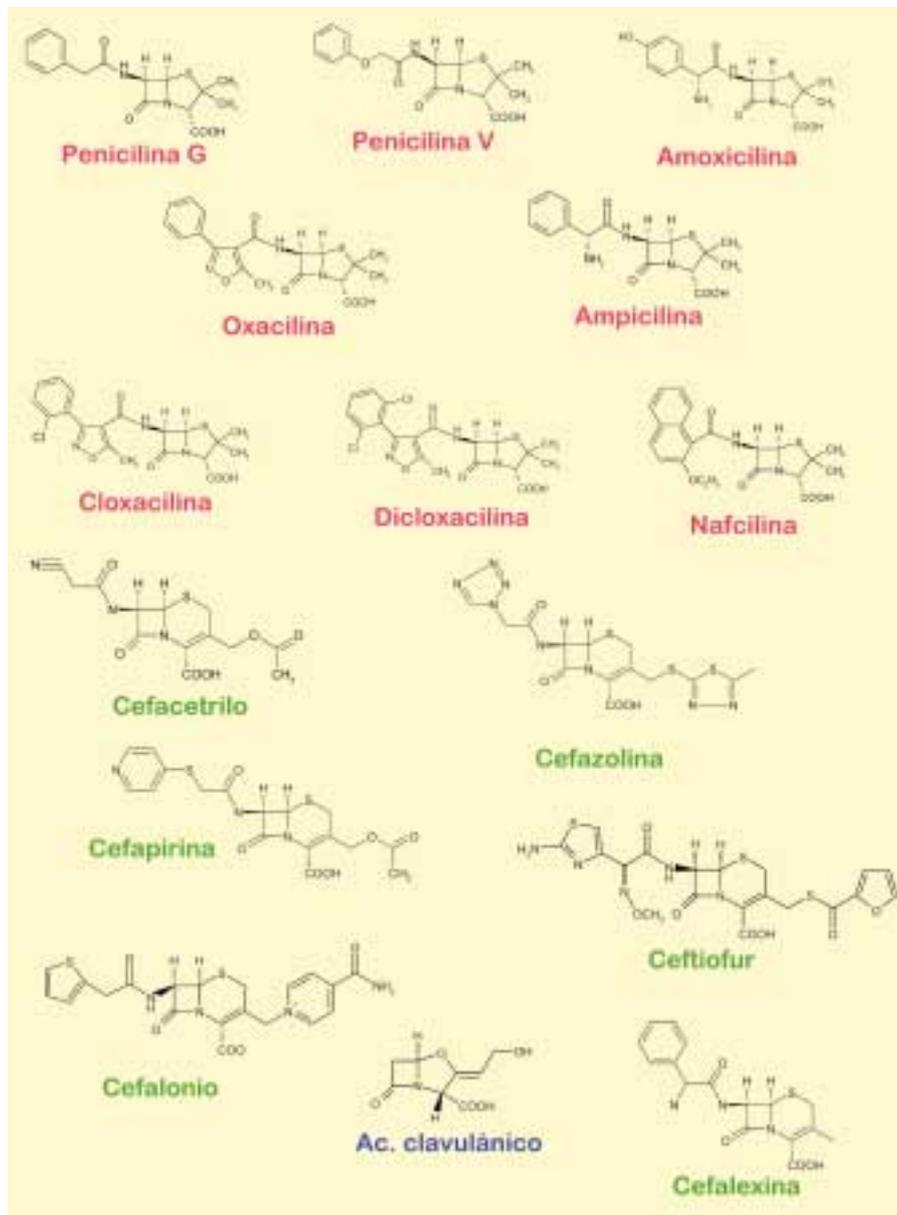


Figura 3. Estructuras químicas de los antibióticos β -lactámicos cuyos LMRs se han fijado por la UE [11]

tories) son ensayos de receptores en donde la detección se realiza gracias a una reacción enzimática. Otro ensayo disponible hoy en día para la detección de antibióticos es el Betastar® test (UCB Bioproducts).

En España, Suecia, Suiza y Francia los ensayos más utilizados en granjas de producción láctea son el Delvotest-SP® y el Charm AIM-96.

4. Ensayos enzimáticos

Aunque también están basados en la unión del antibiótico a un receptor proteico, se denominan ensayos enzimáticos a aquellos basados en la medida de la inhibición, por parte de los antibióticos, de la enzima DD-carboxipeptidasa, involucrada en la síntesis de la pared bacteriana.

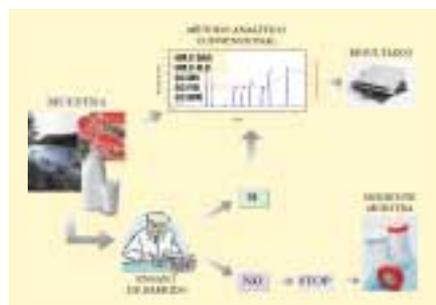


Figura 4. Esquema de aplicación de los ensayos de barrido.

Entre los dispositivos comerciales basados en este tipo de ensayos, el más utilizado es el Penzym® (SmithKline Beecham). Actualmente, se encuentran en el mercado los dispositivos Penzym®100 y Penzym® S 100 que permite alcanzar menores límites de detección y tiempos de análisis inferiores a 20 minutos.

Métodos de extracción y preconcentración de antibióticos β-lactámicos

De todas las etapas que constituyen el proceso de análisis, una de las más críticas es, sin duda, el tratamiento de muestra. Este proceso, previo al análisis, es un requisito fundamental para prácticamente todas las metodologías analíticas y resulta crítico a la hora de obtener el resultado final del análisis.

En la mayoría de los casos, el análisis cromatográfico de sustancias procedentes de muestras complejas sólo es posible tras una etapa de tratamiento de muestra que permite la eliminación de interferencias, además de concentrar los analitos, facilitando así su posterior determinación al aumentar, de forma indirecta, la sensibilidad y selectividad del método.

El procedimiento empleado para el tratamiento de muestras medioambientales o biomatrices para el análisis de antibióticos β-lactámicos está condicionado, en gran medida, por la estabilidad de estas sustancias.

La presencia del anillo β-lactámico en las estructuras penicilánicas las convierte en sustancias altamente termolábiles y sensibles a la presencia de alcoholes y ácidos. Debido a estas características, es necesario controlar adecuadamente el pH y la temperatura durante todas las etapas de pretratamiento para evitar la degradación de los antibióticos lo máximo posible [26].

En la Tabla 4 se presenta un resumen de las técnicas de extracción más utilizadas para el análisis de antibióticos β-lactámicos en muestras biológicas y medioambientales.

Extracción en fase sólida (SPE)

La extracción en fase sólida (SPE, del inglés "solid-phase extraction") es una técnica de preparación de muestra que se basa en la adsorción selectiva de los analitos en una fase sólida.

Los objetivos principales de la SPE son reducir interferencias debidas a los com-

ANALITO	MUESTRA	COLUMNA FASE MÓVIL	DETECCIÓN	CARACTERÍSTICAS	REF
PARAC, CLOF, PENV, NAPX, BEZAF, IBUP	Agua de río	ODS-AM MeOH-agua-tampón gradiente	APCI-MS ESI-MS	LD: 0.04 – 1.1 µg L ⁻¹ Observaciones: SPE	[25]
AMOX	Músculo de trucha	C ¹⁸ acetonitrilo-MeOH-tampón gradiente	UV 323 nm	LD: 2.9 µg kg ⁻¹ Observaciones: desproteínizar, SPE, derivatización	[29]
PENG, AMPI, AMOX, OXA, CLOX	Leche bovina	YMC-ODS-AQ acetonitrilo-agua (65:35) gradiente	ESI-MS/MS	LD: 0.4 – 1.1 µg kg ⁻¹ Observaciones: extracción, SPE	[30]
AMOX	Plasma humano	C ¹⁸ - Hypersil acetonitrilo-MeOH-tampón (1:3:96) isocrático	UV 228 nm	LD: 0.020 µg mL ⁻¹ Observaciones: columna RAM + BSA	[31]
PENV, PENG, OXA, NAFCl, DICLOX, CLOX, MET	Agua de manantial	Merck LiChrospher RP-18 acetonitrilo-tampón (NH ₄ Ac 20 mmol L ⁻¹ , pH 5.7) gradiente	ESI-MS/MS	LD: 20 ng L ⁻¹ Observaciones: liofilización (79 – 94%), SPE (58 – 107%)	[32]
PENG	Huevo	Inertsil C ⁸ acetonitrilo-tampón (fosfato 5 mmol L ⁻¹) (28:72) isocrático	UV 325 nm	Observaciones: dispersión de matriz sólida, SPE, derivatización	[33]
AMOX, CLAV	Plasma humano	Merck-LiChrospher 100 RP18 acetonitrilo-tampón (0.01 mol L ⁻¹ fosfato + 0.02 mol L ⁻¹ (CH ₃) ₄ NCl gradiente	UV 220 nm	LD: AMOX: 0.05 mg L ⁻¹ CLAV: 0.08 mg L ⁻¹ Observaciones: extracción MeOH	[34]
AMOX, AMPI	Aguas residuales de hospital	YMC Hydrosphere C ¹⁸ acetonitrilo-tampón (0.1% ác. fórmico) gradiente	ESI-MS/MS	LC: AMOX: 37 ng L ⁻¹ , AMPI: 33 ng L ⁻¹ Observaciones: SPE (Isolut ENV+), AMOX: 54%, AMPI: 48%	[35]

Abreviaturas: PARAC: paracetamol, CLOF: ác. clofibrato, PENV: penicilina V, NAPX: naproxeno, BEZAF: bezafibrato, IBUP: ibuprofeno, MEFEN: ác. mefenámico, PENG: penicilina G, OXA: oxacilina, CLOX: cloxacilina, DICLOX: dicloxacilina, NAFCl: nafcilina, AMOX: amoxicilina, AMPI: ampicilina, OXY: oxitetraciclina, CEFAP: cefapirina, CEFTF: ceftiofur, PROCAI: procaína, MET: metilicina, CLAV: ác. clavulánico, CEFA: cefalosporina, BSA: albúmina de suero bovino, CCA: límite de decisión, TS: nebulización térmica, ESI: interfase de electronebulización, APCI: interfase por ionización a presión atmosférica, PB: interfase de haz de partículas, UV: detector de ultravioleta, IPAD: detector amperométrico de pulso integrado, MS: espectroscopía de masas, SPE: extracción en fase sólida, LLE: extracción líquido-líquido, SDS: doecilsulfato sódico, RAM: material de acceso restringido, ADS: alquid diol sílica.

Tabla 3. Determinación de antibióticos mediante HPLC.

ponentes de la matriz (limpieza o “clean-up”) y preconcentrar. De este modo la SPE permite alcanzar la concentración necesaria para utilizar algunas técnicas o para mejorar la sensibilidad del método, disminuir o eliminar interferentes e incluso cambiar la matriz en la que se encuentra el analito [43]. En la mayoría de los casos, todos estos efectos se producen simultáneamente. De cualquier manera, el proceso permite obtener disoluciones en las que

los analitos se encuentran lo suficientemente concentrados para su detección posterior y libres de interferencias causadas por los componentes de la matriz.

Son muchas las ventajas que presenta la aplicación de la SPE frente a la extracción líquido-líquido: es más selectiva y sensible, se obtienen porcentajes de recuperación superiores, aumenta la eliminación de interferencias, es más reproducible, no se forman emulsiones, se puede automatizar con

facilidad, disminuye el consumo de disolventes y permite evitar el empleo de disolventes tóxicos y/o peligrosos.

La forma habitual de trabajo se muestra esquemáticamente en la Figura 5, donde la fase sólida (adsorbente) está colocada en un cartucho de vidrio o de polietileno. En primer lugar, el adsorbente es acondicionado con un disolvente de propiedades similares a la muestra. Posteriormente, un determinado volumen de muestra se

TÉCNICA	DESCRIPCIÓN	VENTAJAS	DESVENTAJAS	REF
EXTRACCIÓN SOXHLET	<i>La muestra se coloca en una carcasa porosa y el disolvente recircula continuamente a través de ella mediante un sistema de destilación-condensación.</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Método estándar - Independiente del tipo de matriz - Bajo coste 	<ul style="list-style-type: none"> - Elevado tiempo de extracción (12-48 h) - Gran cantidad de disolvente (300-500 mL) - Bajo coste 	[37]
EXTRACCIÓN CON FLUIDOS SUPERCRÍTICOS (SFE)	<i>La muestra se coloca en un cartucho de alta presión y se extrae con un fluido supercrítico (p. ej., CO₂ a presiones de 150 atm y temperaturas de 40 a 150 °C). Después de la despresurización, los analitos son recogidos en un pequeño volumen de un disolvente orgánico o sobre un soporte adecuado.</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Rápido (30 – 60 min) - El CO₂ no es tóxico. - Se puede conseguir alta selectividad modificando la presión, la temperatura y mediante la adición de un modificador. - Baja cantidad (5 – 10 mL) de disolventes orgánicos. - Automático 	<ul style="list-style-type: none"> - Tamaño de muestra limitado (<10 g). - Dependiente del tipo de matriz. - Utilización de modificadores para mejorar la eficiencia de la extracción. - Coste elevado. 	[38]
EXTRACCIÓN CON MICROONDAS (MWE)	<i>La muestra se coloca junto con el disolvente en un reactor y la mezcla se calienta con energía de microondas.</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Rápido (15 min). - Bajo consumo de disolventes orgánicos (15 – 40 mL). - Automático (extracción secuencial de hasta 24 muestras). - Baja cantidad (5 – 10 mL) de disolventes orgánicos. - Fácil manejo. 	<ul style="list-style-type: none"> - Es necesario la adición de un disolvente polar. - Limpieza posterior del extracto. - Coste moderado. 	[38]
EXTRACCIÓN PRESURIZADA CON DISOLVENTES (PLE)	<i>La muestra se coloca en un cartucho y se pone en contacto con un disolvente caliente a presión elevada (por debajo de su punto de ebullición). Posteriormente el extracto es transferido a un vial de forma automática.</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Rápido (20 – 30 min). - Baja cantidad (30 mL) de disolventes orgánicos. - Control absoluto sobre los parámetros de la extracción (temperatura, presión y potencia). - Se consiguen altas temperaturas. - No se necesitan agentes desecantes. - Se pueden procesar en 1 hora hasta 12 muestras simultáneamente. 	<ul style="list-style-type: none"> - Elevado coste inicial. - Dependiente del tipo de matriz. 	[39]
EXTRACCIÓN CON ULTRAFILTRACIÓN (UF)	<i>Proceso de separación en el que macromoléculas disueltas en un fluido se separan de la disolución por filtración bajo presión a través de membranas selectivas fabricadas en polisulfona o acetato de celulosa. Exclusión por tamaño molecular.</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Rápido. - No suele ser necesaria la limpieza del extracto obtenido. - Coste moderado. 	<ul style="list-style-type: none"> - Poco volumen de muestra. - Dependiente del tipo de matriz 	[40]
EXTRACCIÓN CON ULTRASONIDOS	<i>La muestra se coloca en un baño de ultrasonidos el cual origina vibraciones que proporcionan agitación de la muestra por generación de burbujas microscópicas.</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Método habitualmente utilizado en técnicas extractivas. - Bajo coste. 	<ul style="list-style-type: none"> - El tiempo de extracción depende mucho de la matriz. y el analito (<12 h). - Limpieza posterior del extracto. 	[41]
EXTRACCIÓN L-L	<i>Se basa en la transferencia de un analito desde la muestra a otro disolvente líquido inmiscible con el primero.</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Método habitualmente utilizado en técnicas extractivas. 	<ul style="list-style-type: none"> - Muestras líquidas. - Formación de emulsiones. - Utilización de grandes volúmenes de disolventes peligrosos. - Limpieza posterior del extracto. 	[42]

Tabla 4. Técnicas de extracción empleadas para el análisis de penicilinas en muestras de interés agroalimentario.

pasa a través de él quedando así los analitos retenidos. Finalmente, después de una etapa de lavado para eliminar posibles compuestos interferentes, los analitos son eluidos con un disolvente adecuado. Lógicamente la elección del adsorbente a utilizar dependerá del analito, de su nivel de concentración y del disolvente en el que se encuentre.

Uno de los aspectos más importantes a tener en cuenta en SPE es el adsorbente utilizado. Las propiedades físico-químicas de los adsorbentes por ejemplo, como el área superficial, el diámetro, el tamaño de partícula, el volumen de poro, etc., van a determinar la eficiencia de la extracción así como la calidad global de la separación.

Idealmente, los materiales utilizados en SPE tienen en común una estructura tridimensional rígida y porosa, con una elevada área superficial, y actúan de forma específica, adsorbiendo únicamente los analitos de interés sin retener otros contaminantes. Sin embargo, en muchas ocasiones, los adsorbentes de SPE no son tan selectivos y un gran número de materia endógena puede ser retenida y afectar al análisis posterior. Para evitarlo, será de gran importancia optimizar adecuadamente la naturaleza del eluyente y las condiciones de extracción [44].

En el caso de las *penicilinas*, se han utilizado tradicionalmente adsorbentes basados en soportes de sílica. Entre las aplicaciones descritas en la bibliografía, se ha descrito el uso de cartuchos C_{18} para el análisis de penicilinas tanto en muestras de origen animal como en aguas. Las recuperaciones obtenidas dependen del tipo de muestra analizada. Así, Hong y col. [43] han observado que la mayoría de las penicilinas exhiben mayores porcentajes de recuperación en riñón (80 a 100%), hígado (73 a 93%) y suero (70 a 90%) cuando se realiza una extracción empleando una disolución de 3% NaCl-acetonitrilo, seguida de una purificación en un cartucho C_{18} de SPE. Por otro lado, Calamari y col. [45] describen recuperaciones del 49% para penicilinas en aguas utilizando cartuchos Bakerbond C_{18} .

Los adsorbentes poliméricos superan algunas de las limitaciones de las sílices funcionalizadas, ya que tienen mayor estabilidad en un intervalo de pH más amplio (1–14) y presentan mayor capacidad de retención de los analitos. Los más utilizados son los *copolímeros de estireno-divinilbenceno* (PS-DVB ó SDB), los cuales tienen una superficie hidrófoba. En este sentido, se ha descrito la aplicación de los cartuchos Iso-



lut ENV+ [35, 46], basados en copolímeros de SDB, para la preconcentración de diversas penicilinas en aguas de hospital y aguas potables con recuperaciones variables, dependiendo de la muestra y del antibiótico estudiado entre el 33-112%.

Recientemente, se han desarrollado adsorbentes basados en copolímeros de divinilbenceno-pirrolidona como son "*Porapak RDX*" y "*Oasis*". Oasis HLB es un polímero macroporoso obtenido a partir de los monómeros DVB (lipofílico) y *vinilpirrolidona* VP (hidrofílico) que proporcionan el balance hidrofílico-lipofílico para la retención de compuestos orgánicos polares y no polares presentes en muestras acuosas. Las fases Oasis MCX y Oasis MAX combinan las propiedades de adsorbentes de la



Figura 5. Etapas en la extracción en fase sólida (SPE): (1) Acondicionamiento, (2) carga de muestra, (3) lavado y (4) elución. (●) Sustancia interferente, (▲) analito.

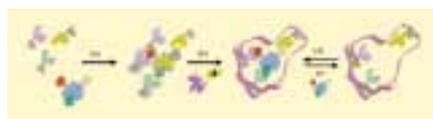


Figura 6. Esquema de la preparación de MIPs. (a) Formación del complejo de prepolimerización entre la molécula plantilla y los monómeros funcionalizados. (b) Co-polimerización con un exceso de monómero entrecruzante. (c) Extracción de la plantilla de la cavidad. (d) Unión de la plantilla a la cavidad.

fase HLB con las características de un cambiador catiónico fuerte (con grupos ácido sulfónico) y un cambiador aniónico (con grupos amina cuaternaria) respectivamente. En este sentido, en nuestro grupo de investigación hemos trabajado en la preconcentración de antibióticos de tipo penicilánico en aguas industriales empleando cartuchos Oasis MAX [47] que nos han permitido obtener excelentes recuperaciones del 74-89% para todas las penicilinas ensayadas (penicilina G, penicilina V, oxacilina, cloxacilina, dicloxacilina, nafcilina), excepto para amoxicilina y ampicilina (54 y 72%, respectivamente). Estos materiales también se han empleado para el análisis de aguas procedentes del efluente de entrada y de salida en estaciones de tratamiento de aguas con excelentes recuperaciones [47].

Otra posibilidad son los adsorbentes de acceso restringido (RAM, del inglés "*restricted access media*"), que permiten únicamente el paso de moléculas pequeñas. En este sentido, Cass y col. [31] han propuesto un procedimiento rápido y simple, basado en HPLC-UV acoplado a una columna RAM, para el análisis de amoxicilina en plasma humano. El método permite la determinación directa del antibiótico en un tiempo inferior de 25 min con una buena selectividad, sensibilidad ($LQ < 50 \text{ ng mL}^{-1}$), exactitud (85%) y precisión ($RSD = 6\%$).

Por otra parte, en los últimos años se han introducido en el mercado otro tipo de adsorbentes que permiten una elevada selectividad en la extracción. Estos adsorbentes de afinidad, basados en el reconocimiento molecular, están constituidos por un soporte inerte (resina, gel de sílice, etc.) sobre el cual están inmovilizados una enzima, hormona o anticuerpo, siendo estos últimos los más utilizados. Así, Dietrich y col. han desarrollado inmunoabsorbentes a partir de anticuerpos monoclonales anti-ampicilina para la preconcentración de penicilinas, obteniendo recuperaciones superiores al 67% para amoxicilina, ampicilina, penicilina G, oxacilina, cloxacilina y dicloxacilina [48].

Otros materiales utilizados en el desarrollo de soportes para SPE son los basados en fases adsorbentes de intercambio iónico o carbono grafítico (eg. Carbo-pak, Carbo-graph 1, Envi. Carb., Carbo-graph 4). Estos últimos son, en ocasiones, los únicos capaces de concentrar muchos solutos orgánicos altamente polares. De hecho, se han empleado cartuchos de *Carbo-graph 4* para la preconcentración de penicilinas en agua con recuperaciones próximas al 76% [49].

Adsorbentes “a medida”: Polímeros de impronta molecular (MIPs)

Otra posibilidad para la obtención de adsorbentes selectivos es la técnica de impronta molecular, la cual permite la preparación de materiales macroporosos denominados *polímeros de impronta molecular* (MIPs) que mimetizan el mecanismo de reconocimiento de algunos sistemas biológicos (hormona-receptor, enzima-sustrato, antígeno-anticuerpo, etc.).

Los MIPs se basan en la formación de una estructura polimérica, altamente entrecruzada, alrededor de una molécula que actúa como plantilla (del inglés, “*template*”) que se extrae después de la polimerización. De esta forma, se originan cavidades en la estructura del MIP, complementarias en forma y tamaño a la molécula plantilla, que son capaces de reconocerla posteriormente de forma selectiva (Figura 6).

La mayoría de los polímeros de impronta molecular tienen selectividades y constantes de afinidad muy altas, lo cual les hace especialmente adecuados para in-



crementar la selectividad en SPE. Comparados con los inmunoabsorbentes, estos materiales presentan las siguientes ventajas: *son fáciles de preparar, coste bajo, rápida y gran reproducibilidad en la preparación y mayor duración del material.*

Por tanto, la aplicación de estos polímeros en técnicas de extracción en fase sólida (MIP-SPE o MISPE, del inglés “*molecularly imprinted polymer based solid phase extraction*”) puede considerarse como una técnica prometedora para la limpieza y enriquecimiento selectivo de analitos presentes en muestras complejas.

El procedimiento experimental utilizado abarca desde métodos de preconcentración en línea [54, 56], preconcentraciones convencionales en cartuchos de SPE [57, 59] hasta procedimientos en el que el MIP se incuba previamente con la muestra [MSPD, del inglés “*matrix solid phase dispersion*”) [60].

Un ejemplo de un método MISPE para la determinación de antibióticos β -lactámicos es el desarrollado por Lai y col. para la determinación de cefalexina en plasma humano y suero. La síntesis del MIP se realizó utilizando cefalexina como molécula plantilla y TFMAA/EDMA como pareja monómero/entrecruzante. El polímero se empaquetó en una microcolumna y mediante elución pulsada diferencial (DPE, del in-

ANALITO	MATRIZ	ADSORBENTE	ELUYENTE	TÉCNICA ANALÍTICA	CARACTERÍSTICAS	REF
AMOX, AMPI, PENG, OXA, CLOX	Leche	Cartucho C ¹⁸	acetonitrilo-agua (PB 50 mmol L ⁻¹) (1:1, v/v)	LC-ESI-MS/MS	LD: 0.4 – 1.1 $\mu\text{g kg}^{-1}$ Recuperaciones: 76 – 94%	[30]
¹ AMOX, ² CEFAP	Leche	Sep-Pak C ¹⁸	acetonitrilo-agua (15:85, v/v)	HPLC-IPAD	LD: 5 $\mu\text{g L}^{-1}$ Recuperaciones: 1: 67 – 78% 2: 74 – 80%	[50]
OXA, CLOX, DICLOX	Leche	Bond-Elut C ¹⁸	acetonitrilo-agua (40:60, v/v)	HPLC-UV 340 nm	LD: 2 – 5 $\mu\text{g L}^{-1}$ Recuperaciones: 77 – 89%	[51]
¹ PENG, ¹ PENV, ² OXA, ² CLOX, ² DICLOX	Leche	Cartucho C ¹⁸	acetonitrilo-agua (PB) (90:10, v/v)	HPLC-UV 1: 325nm 2: 350 nm	LD: 4 – 10 $\mu\text{g L}^{-1}$ Recuperaciones: 60 – 73%	[52]
¹ AMOX, ² AMPI, PENG, PENV, OXA, CLOX, NAFCI, DICLOX	Agua industrial	Oasis MAX	metanol (TBA 0.05 mol L ⁻¹)	HPLC-UV 220 nm	LD: 2.9 – 25.6 ng mL ⁻¹ Recuperaciones: 74 – 89% ¹ 54% y ² 72%	[47]
PENV	Agua	Bondesil ODS	metanol	HPLC-MS	LD: 1.1 $\mu\text{g L}^{-1}$ Recuperaciones: 53%	[25]
AMOX, PENG, PENV, OXA, CLOX, NAFCI, DICLOX	Agua grifo	Isolut ENV+	acetonitrilo-agua-TEA (90:9.5:0.5, v/v/v)	HPLC-MS/MS	LD: 13 – 21 ng L ⁻¹ Recuperaciones: 33 – 112%	[53]
AMOX, AMPI	Agua residual hospital	Isolut ENV+	metanol-TEA (95:5) (v/v)	HPLC-MS/MS	LQ: 100 ng L ⁻¹ Recuperaciones: AMOX: 54%, AMPI: 48%	[46]

Abreviaturas: AMOX: amoxicilina, AMPI: ampicilina, PENG: penicilina G; PENV: penicilina V, OXA: oxacilina, CLOX: cloxacilina, NAFCI: nafcilina, CEFAP: cefapirina, TBA: tetrabutilammonio hidrógeno sulfato, TEA: trietilamina, IPAD: detector amperométrico de pulso integrado, ESI: interfase de electronebulización.

Tabla 4. Resumen de los principales métodos descritos en bibliografía para el análisis de antibióticos β -lactámicos en muestras agroalimentarias y medioambientales empleando SPE.

glés “differential pulsed elution”) se consiguió la elución selectiva del antibiótico con un límite de detección de $100 \mu\text{g L}^{-1}$.

En los últimos años en nuestro grupo de investigación hemos trabajado, en colaboración con el Prof. Sellergren de la Universidad de Dortmund, en el desarrollo de MIPs para la determinación de penicilinas en muestras acuosas. Los polímeros sintetizados se prepararon empleando la penicilina G procaína, como molécula molde, un monómero funcional derivado de la urea, el 1-(4-vinilfenil)-3-(3,5-bis(trifluorometil)fenil)-urea, y metacrilamida como monómeros funcionales, etilenglicol dimetacrilato, EDMA, como entrecruzante y acetonitrilo como disolvente. La polimerización se llevó a cabo por vía radicalica a 40°C empleando 2,2'-Azobis(2,4-dimethylvaleronitrilo) (ABDV) durante 48 h. Una vez extraída la molécula molde el polímero se trituró y tamizó en tamaño de partícula comprendido entre $25\text{--}50 \mu\text{m}$, empaquetándose finalmente en cartuchos de SPE. Paralelamente, se sintetizó un polímero blanco (NIP) siguiendo el mismo procedimiento descrito para el MIP pero en ausencia de la molécula molde [61].

En la Tabla 6 se recogen las condiciones óptimas para preconcentración de peni-



linas empleando cartuchos de MIP [62].

El método se ha aplicado con éxito a la determinación de estos antibióticos en aguas potables y de río. En la Tabla 7 se recogen los límites de detección obtenidos tras la preconcentración de las muestras (50 mL) enriquecidas con 1.5 y $3 \mu\text{g}$ de cada uno de los antibióticos estudiados. La Figura 7 recoge los cromatogramas conseguidos en cada caso (concentración de cada antibiótico $60 \mu\text{g L}^{-1}$) empleando el proceso MISPE optimizado.

Las recuperaciones obtenidas para penicilina G, penicilina V, nafcilina, oxacilina, cloxacilina y dicloxacilina están comprendidas entre $93\text{--}100\%$ (RSD $3.8\text{--}8.0\%$, $n=3$) para agua de grifo y entre $90\text{--}100\%$ (RSD $4.2\text{--}9.0\%$, $n=3$) para agua de río a los dos niveles de concentración ensayados. Los valores disminuyen en el caso de la amoxicilina, ca. $38\text{--}41\%$, (RSD $7.8\text{--}11.7\%$, $n=3$), sobre todo para aguas de río, mientras que para la ampicilina son de aproximadamente el 71% (RSD $7.2\text{--}9.7\%$, $n=3$) a los dos ni-

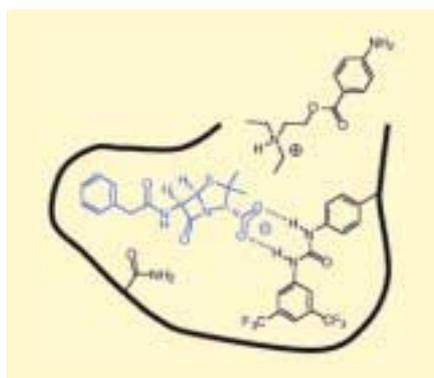


Figura 7. Esquema representativo de la interacción entre los monómeros funcionales y la penicilina G en el MIP sintetizado.

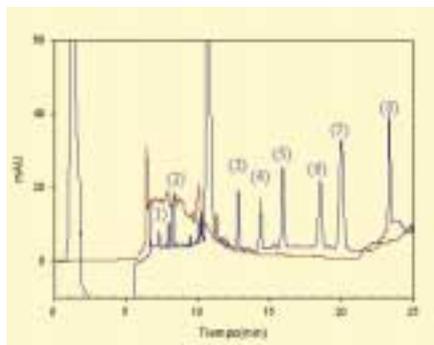


Figura 8. Cromatogramas obtenidos antes (-) y después del procedimiento MISPE (-), 50 mL ($60 \mu\text{g L}^{-1}$), para aguas de río respectivamente. 1) Amoxicilina; (2) Ampicilina; (3) Penicilina G; (4) Penicilina V; (5) Oxacilina; (6) Cloxacilina; (7) Nafcilina; (8) Dicloxacilina.

PARÁMETRO	VALOR
Disolvente de carga	Agua (Buffer Hepes 0.1 M $\text{pH} = 7.5$)
Disolvente de lavado	Agua (Buffer Hepes 0.1 M $\text{pH} = 7.5$): Acetonitrilo. $90:10$
Disolvente de elución	Metanol (TBA 0.05M)
Volumen de carga	50 mL
Volumen de lavado	5 mL
Volumen de elución	1 mL
Caudal de carga	0.75 mL min^{-1}
Reactividad cruzada	Recuperaciones $> 90\%$ PENG, PENV, NAFCI, OXA, CLOX, DICLOX
Capacidad de carga ($V_{\text{muestra}} 50 \text{ mL}$)	$40 \mu\text{g}$ de antibiótico

Tabla 6. Condiciones optimizadas para la extracción de penicilinas empleando cartuchos de MIP.

ANTIBIÓTICO	LOD ($\mu\text{g L}^{-1}$)		
	AGUA MILLI Q	AGUA GRIFO	AGUA RÍO
AMOX	0.89	2.8	5.8
AMPI	0.65	2.9	5.3
PENG	0.75	1.7	1.3
PENV	0.98	2.4	2.6
OXA	0.38	0.9	1.9
CLOX	0.40	1.1	1.8
NAFCI	0.52	1.0	1.7
DICLOX	0.63	1.2	2.8

Tabla 7. Límites de detección obtenidos para aguas de río y de grifo empleando MISPE ($V_{\text{muestra}} 50 \text{ mL}$).

veles de concentración ensayados. Estos resultados son excelentes comparados con los adsorbentes de SPE [46] comerciales y demuestran la buena aplicabilidad de la metodología optimizada para la determinación de penicilinas en muestras acuosas. Finalmente es importante destacar la reusabilidad de los cartuchos ya que demostraron no perder su afinidad tras un número de 100 veces de uso.

Conclusiones

La determinación de antibióticos β -lactámicos en alimentos y aguas exige la puesta a punto de nuevas metodologías analíticas cada vez más sensibles, versátiles, económicas, selectivas y fáciles de aplicar, para superar las limitaciones de las técnicas y métodos aplicados en la actualidad. En este sentido, tanto la síntesis de nuevos materiales para la pre-concentración y limpieza de muestra como la optimización de nuevos métodos confirmatorios o de barrido son retos analíticos que deben abordarse en el futuro próximo.

Agradecimientos

Este trabajo ha sido financiado por la Comunidad de Madrid (Proyecto S-0505/AMB/0374), el Fondo Europeo de Desarrollo Regional y el Fondo Social Europeo. E.B.P y J.L.U agradecen a la Universidad Complutense de Madrid y al Ministerio de Ciencia y Tecnología la concesión de una beca predoctoral.

Bibliografía

- [1] A. Anadón, *Residuos de medicamentos y aditivos en los alimentos de origen animal*, en Consejo de Colegios Veterinarios de Cataluña (eds.), *Guía Veterinaria de Cataluña*, Barcelona (España), 1995, 100.
- [2] M. Marín, F. Gudiol, *Enferm. Infecc. Microbio. Clin.* 2003, 21, 42.
- [3] N. T. Crosby, "Current trends in agricultural practice", en Ellis Horwood (ed.), *Determination of Veterinary Residues in Food*, Ellis Horwood Limited, Londres (Inglaterra), 1991.
- [4] R. Hummel, H. Tschape, W. Witte, *J. Basic. Microbiol.* 1986, 26, 461.
- [5] R. Rolland, G. Hausfater, B. Marshall, S.B. Levy, *Appl. Environ. Microbiol.* 1985, 49, 791.
- [6] S. B. Levy, *J. Food Prot.* 1987, 50, 616.
- [7] E. M. Goleet, A. C. Alder, A. Hartmann, T. A. Ternes, W. Giger, *Anal. Chem.* 2001, 73, 3632.
- [8] M. E. Lindsey, M. Meyer, E. M. Thurman, *Anal. Chem.* 2001, 73, 4640.
- [9] http://europa.eu.int/comm/research/rtdinfo/40/article_481_es.html (Marzo 2005).
- [10] B.O.E., *ORDEN APA/273/2002*, de 31 de enero, por la que se sustituye el anexo del Real Decreto 1329/1995, de 28 de julio, por lo que se fijan líneas directrices para la evaluación de los aditivos en la alimentación animal, Boletín Oficial del Estado, 15 de febrero de 2002.
- [11] Reglamento del Consejo 90/2377/CEE, de 26 de junio de 1990 por el que se establece un procedimiento comunitario de fijación de los Límites Máximos de Residuos de medicamentos veterinarios en los alimentos de origen animal, (DOCE L 224/1990).
- [12] Directiva del Consejo 86/469/CEE, relativa a la investigación de residuos en los animales y en las carnes frescas.
- [13] Décision du Conseil 91/664/CEE, designant les quatre laboratoires communautaires de référence pour le contrôle de résidues dans les aliments.
- [14] Directiva del Consejo 2000/60/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de octubre de 2000, por la que se establece un marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de aguas, (DOCE L 327/2000).
- [15] <http://europa.eu.int/comm/environment/water> (Marzo 2005).
- [16] C. P. Page, M. J. Curtis, M. C. Sutter, M. J. A. Walker, B. B. Hoffman, *Farmacología integrada*, Harcourt Brace de España, Madrid (España), 1998.
- [17] U. Meetschen, M. Petz, *J. AOAC Int.* 1990, 73, 373.
- [18] M.J. Nunes, M.F. Camoes, J. Fournier, *Chromatographia*, 1997, 44, 505.
- [19] N. Masqué, M. Galià, R.M. Marcé, F. Borrull, *Analyst*, 1997, 122, 425.
- [20] N. De Bertrand, G. Durand, D. Barceló, *J. Environ. Sci. Health*, 1991, A26, 575.
- [21] S. Guenu, M. C. Hennion, *J. Chromatogr. A*, 1996, 725, 57.
- [22] R. Rouberty, J. Fourier, *J. Liq. Chromatogr. Relat. Tech.* 1996, 19, 37.
- [23] K. M. S. Sundaran, J. Curry, *J. Chromatogr. A*, 1994, 672, 117.
- [24] M. V. Dabrio, G. P. Blanch, A. Cifuentes, J. C. Diez-Masa, M. de Frutos, M. Herraiz, I. Martínez Castro, J. Sanz Perucha, *Cromatografía y electroforesis en columna*, Springer, Barcelona (España), 2000.
- [25] W. Ahrer, E. Scherwenk, W. Buchberger, *J. Chromatogr. A*, 2001, 910, 69.
- [26] D.M. Holstege, B. Puschner, G. Whitehead, F.D. Galey, *J. Agric. Food Chem.* 2002, 50, 406.
- [27] Y. Ito, Y. Ikai, H. Oka, H. Matsumoto, Y. Miyazaki, K. Takeba, H. Nagase, *J. Chromatogr. A* 2000, 880, 85.
- [28] S. Ghidini, E. Zanardi, G. Varisco, R. Chizzolini, *Food Addit. Contam.* 2003, 20, 528.
- [29] L.K. Sørensen, H. Hansen, K. Snor, *J. AOAC Int.* 1999, 82, 1345.
- [30] S. Riediker, R.H. Stadler, *Anal. Chem.* 2001, 73, 1614.
- [31] Q.B. Cass, R. F. Gomes, S.A. Calafatti, J. Pedrazzoli Jr., *J. Chromatogr. A* 2003, 987, 235.
- [32] R. Hirsch, T. A. Ternes, K. Haberer, A. Mehlich, F. Ballwanz, K-L. Kratz, *J. Chromatogr. A* 1998, 815, 213.
- [33] N.A. Botsoglou, D.J. Fletouris, *Drug residues in foods: Pharmacology, Food Safety and Analysis*, Marcel Dekker Inc., Nueva York (EE.UU.), 2000.
- [34] G. Hoizey, D. Lamiable, C. Frances, T. Trenque, M. Kaltenbach, J. Denis, H. Millart, *J. Pharm. Biomed. Anal.* 2002, 30, 661.
- [35] R. Lindberg, P. Jarnheimer, B. Olsen, M. Johansson, M. Tysklind, *Chemosphere* 2004, 57, 1479.
- [36] S. Salter, D. Legg, N. Ossanna, C. Boyer, J. Scheemaker, R. Markovsky, S. J. Saul, *J. AOAC Int.*, 2001, 84, 29.
- [37] M.M. Azhar Alam, K. Javed, M.A. Jafri, *J. Ethnopharmacology* 2005, 96, 121.
- [38] R. Lindberg, *Determination of antibiotics in the Swedish Environment with emphasis on Sewage Treatment Plants*, Tesis Doctoral, 2006.
- [39] E. Benito-Peña, J.L. Urraca, M.C. Moreno-Bondi, *Development of a fast method for the analysis of penicillin v and amoxicillin in feed samples using pressurized liquid extraction and HPLC-DAD* (enviado).
- [40] L. Grunwald, M. Petz, *Anal. Chim. Acta* 2003, 483, 73.
- [41] V. Gamba, G. Dusi, *Anal. Chim. Acta* 2003, 483, 69.
- [42] M. McGrane, M. O'Keefe, M. R. Smyth, *The Analyst* 1998, 123, 2779.
- [43] C.C. Hong, C.L. Lin, C.E. Tsai, F. Kondo, *Am. J. Vet. Res.* 1995, 56, 297.
- [44] www.phenomenex.com (Abril 2006).
- [45] D. Calamari, E. Zuccato, S. Castiglioni, R. Bagnati, R. Fanelli, *Environ. Sci. Technol.* 2003, 37, 1241.
- [46] R. Lindberg, P. Jarnheimer, B. Olsen, M. Johansson, M. Tysklind, *Chemosphere* 2004, 57, 1479.
- [47] E. Benito-Peña, A.I. Patal-Rodera, M.E. León-González, M.C. Moreno-Bondi, *Anal. Chim. Acta* 2006, 556, 415.
- [48] R. Dietrich, E. Usleber, E. Märtlbauer, *Analyst* 1998, 123, 2749.
- [49] F. Bruno, R. Curini, A. di-Corcica, M. Nazzari, R. Samperi, *Rapid Commun. Mass Spectrom.* 2001, 15, 1391.
- [50] C.O. Dasenbrock, W.R. Lacourse, *Anal. Chem.* 1998, 70, 2763.
- [51] E. Verdon, P. Couëdor, *J. Chromatogr. B* 1998, 705, 213.
- [52] M. Marchetti, I. Schwaiger, E.R. Schmid, *Fresenius J. Anal. Chem.* 2001, 371, 64.
- [53] F. Sacher, F.T. Lange, H-J. Brauch, I. Blankenhorn, *J. Chromatogr. A* 2001, 938, 199.
- [54] E. Caro, N. Masqué, R. M. Marcé, F. Borrull, P.A.G. Cormack, D.C. Sherrington, *J. Chromatogr. A* 2002, 963, 169.
- [55] W.M. Mullet, M. Walles, K. Levsen, J. Borlak, J. Pawliszyn, *J. Chromatogr. B* 2004, 801, 297.
- [56] G. Theodoridis, C.K. Zacharis, P.D. Tzanavaras, D.G. Themelis, A. Economou, *J. Chromatogr. A*, 2004, 1030, 69.
- [57] M.T. Muldoon, L.H. Stanker, *Anal. Chem.* 1997, 69, 803.
- [58] B. Dirion, F. Lanza, B. Sellergren, C. Chassaing, R. Venn, C. Berggren, *Chromatographia*, 2002, 56, 237.
- [59] C. Crescenzi, S. Bayouhd, P.A.G. Cormack, T. Klein, K. Ensing, *Anal. Chem.* 2001, 73, 2171.
- [60] L.I. Andersson, A. Paprica, T. Arvidsson, *Chromatographia*, 1997, 46, 57.
- [61] J.L. Urraca, A. Hall, M.C. Moreno-Bondi, B. Sellergren, *Angew. Chemie*. 2006, 45, 5158.
- [62] J.L. Urraca, A. Hall, M.C. Moreno-Bondi, B. Sellergren, *Anal. Chem.* 2006, en prensa (doi: 10.1021/ac061622r).

uniagro

UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID

Facultad de: Ciencias Químicas. Departamento de Química Analítica.

Grupo de Investigación: Grupo de Sensores Optoquímicos y Laboratorio de Fotoquímica Aplicada (GSOLFA).

Web: <http://www.ucm.es/info/gsolfa/>

Nombre Investigador/es: Prof. María Cruz Moreno-Bondi y Prof. Guillermo Orellana Moraleda.

E-mail: mcmbondi@quim.ucm.es

Líneas de Investigación:

- Desarrollo de sensores y biosensores específicos para el control *in situ*, en continuo y en tiempo real de parámetros químicos basados en tecnología de fibra óptica.
- Diseño, síntesis y caracterización fotoquímica de indicadores ópticos para la medida de parámetros químicos de interés agroalimentario, medioambiental, industrial o biotecnológico.
- Marcadores fluorescentes a medida para control de calidad, trazadores y biotecnología (ácidos nucleicos, proteínas y células intactas).
- Desarrollo de métodos espectroscópicos y fotoquímicos para el análisis químico y biológico.
- Aplicación de sensores y biosensores ópticos al control de parámetros de calidad de aguas y atmósferas y al control de procesos industriales: proyectos de monitorización "llave en mano".
- Desarrollo y validación de métodos analíticos basados en nuevos elementos de reconocimiento molecular para la determinación de antibióticos, toxinas, pesticidas, metales, etc., en muestras de interés agroalimentario y medioambiental.



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 INDUSTRIAL 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

POLIFENOLES DE ROMERO: Evaluación de sus propiedades funcionales

ROMANO CATALINA, ABADI KARINA, REPETTO MARÍA VICTORIA, ALTAMIRANO NATALIA & MORENO SILVIA. LABORATORIO DE BIOQUÍMICA VEGETAL, FUNDACIÓN INSTITUTO LELOIR, AV. PATRICIAS ARGENTINAS 435 (C1405BWE), UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES, CIUDAD DE BUENOS AIRES-ARGENTINA



Diversas hierbas aromáticas y medicinales producen compuestos bioactivos que tienen efectos benéficos para la salud superando así su valía como condimento, alimento y bebida.

En este artículo se detallan las propiedades antioxidantes y antimicrobianas de compuestos polifenólicos presentes en plantas de romero.

Se analizaron diferentes extractos y compuestos de romero que mostraron una alta capacidad antioxidante. Se encontró una alta actividad antimicrobiana asociada con los polifenoles no volátiles del romero, aspectos que resultan de gran interés para su aplicación en productos comerciales.



El romero (*Rosmarinus officinalis* L), arbusto que crece en muchas partes del mundo, se utiliza como condimento, saborizante, infusión o, también, en la producción de cosméticos. En la medicina tradicional el romero se usa como un antiespasmódico para los cólicos renales y para aliviar los desordenes respiratorios, entre otras aplicaciones. También se ha sugerido que posee propiedades antimicrobianas y antivirales (al-Sereiti y col., 1999; Petersen y Simmonds, 2003).

Las propiedades antioxidantes de los extractos de romero han sido conocidas por años y son atribuidas principalmente a que poseen un alto contenido de compuestos fenólicos, uno de los principales grupos de compuestos no esenciales de la dieta. En uno de los libros más famosos de la literatura mundial: “*El ingenioso Hidalgo don Quijote de la Mancha*” de Cervantes (1605) el romero fue denominado como “*la hierba que tiene propiedades de sanar*” y como “*remedio universal*” por sus propiedades terapéuticas. Históricamente los estudios sobre antioxidantes (AOX) se focalizaron en el conocimiento de la producción y regulación de los mismos y virtualmente se ignoraron otras propiedades biológicas.

En los comienzos de esta década han tomado un lugar preponderante las investigaciones sobre el papel de los

compuestos que presentan actividad antioxidante en la prevención de ciertas enfermedades como la arterosclerosis, la artritis, la distrofia muscular, la disfunción pulmonar, el cáncer y las enfermedades neurodegenerativas como el Alzheimer y el Parkinson. El desarrollo de multiresistencia en diversos microorganismos patógenos humanos a los antibióticos de uso común es otro tema que requiere de la obtención de nuevos compuestos. Además, los productos naturales se han convertido en potenciales alternativas por la actual presión de los consumidores contra los compuestos químicos sintéticos.

¿Por qué se han tornado los compuestos antioxidantes tan importantes para la salud humana? Éstos actúan reaccionando rápidamente con los radicales intermedios de la cadena de autooxidación y la frenan, interfiriendo en la formación de radicales libres. En el cuerpo humano ciertos procesos metabólicos producen de forma natural especies oxidantes que constituyen una seria amenaza para la salud. Por eso los organismos vivientes tienen diferentes mecanismos para prevenir el daño debido a la generación de especies reactivas de oxígeno tales como sistemas enzimáticos y compuestos de bajo peso molecular que

minimizan los efectos tóxicos de los radicales libres.

Por otro lado, durante el almacenamiento o el procesamiento de los alimentos la autooxidación de los lípidos genera radicales libres. Diversos compuestos de plan-

Los extractos de romero poseen un alto contenido de compuestos fenólicos

tas se han usado para distintos propósitos, en la industria alimentaria, en medicamentos y en artículos de cosmética y perfumería. En particular, los aceites esenciales y los extractos obtenidos con solventes orgánicos o acuosos han ganado popularidad e interés científico en estos últimos años debido a la presencia de compuestos bioactivos (Shahidi & Nacz, 2004).

Dieta y enfermedades

Desde hace casi medio siglo se conoce que existe una estrecha relación entre la producción de radicales libres en el metabolismo de los seres vivos y el envejecimiento fisiológico. Además hay múltiples fuentes exógenas (contaminantes ambientales, radiación solar) que reducen las defensas naturales al estrés oxidativo haciéndolas cada vez más insuficientes.

Diversos estudios epidemiológicos y en animales de laboratorio indican que la

FIGURA 1. ACTIVIDAD ANTIOXIDANTE DE LOS ER VERSUS ANTIOXIDANTES COMERCIALES. Método de DPPH (A) y método del β-caroteno (B).

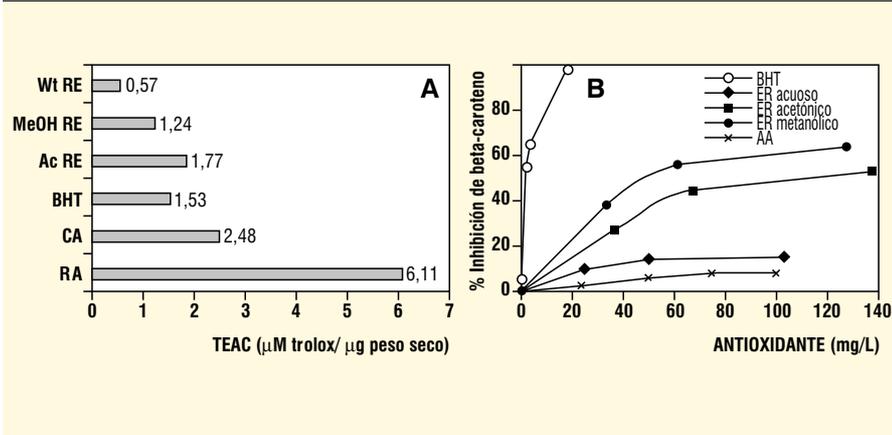
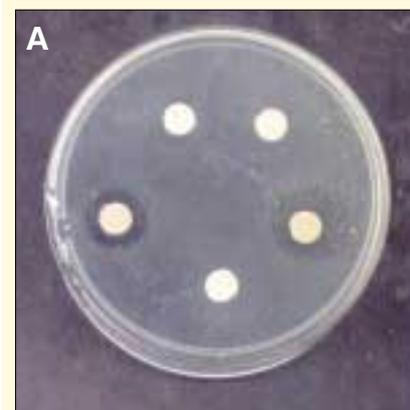


FIGURA 2. ACTIVIDAD ANTIMICROBIANA POR EN





dieta y el estilo de vida tienen efectos pronunciados en la incidencia del cáncer. Actualmente se sostiene que los polifenoles, presentes en grandes cantidades en verduras, frutas, hierbas medicinales y aromáticas, son algunos de los principales componentes de una dieta saludable y se los asocia con la inhibición de la arteriosclerosis y cáncer.

Actualmente hay, a escala mundial, un creciente y sostenido interés por parte de los consumidores por los alimentos que contengan compuestos naturales y que a la vez resulten beneficiosos para la salud. Por ello, siguen ganando su espacio en el Mercado los fitoquímicos, compuestos dietarios biológicamente activos, que mejoran diversos procesos biológicos o que evitan el riesgo y/o agravamiento de

Los extractos de romero poseen un alto contenido de compuestos fenólicos

diferentes enfermedades.

La dieta es un factor ambiental de máxima importancia. Una ciencia de reciente aparición: la Genómica Nutricional o Nutrigenómica se ocupa de la interacción entre los genes y las sustancias presentes en la dieta. Esta disciplina aplica recursos de la genética de vanguardia para elucidar las asociaciones poco com-

prendidas entre la dieta y la prevención de las enfermedades (Meskin, M., *et al.*, 2006). También, la variación genética entre individuos es un determinante importante, no sólo respecto de los requerimientos nutricionales sino también en la expresión genotípica, esto es porque un nutriente puede activar la expresión de un gen en ciertos individuos mientras que en otros no.

Por otro lado, para que la aplicación de los fitoquímicos sea segura y eficaz es necesario que investigadores y empresarios unan sus recursos para legitimar los productos comerciales basados en el conocimiento científico. Un creciente interés en el estudio y análisis de los mecanismos de acción de los polifenoles es la clave para obtener alimentos funcio-

nales realmente efectivos. La conexión entre la dieta-medio ambiente

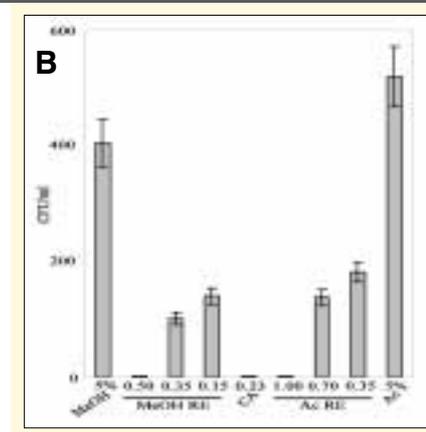
por un lado, y el riesgo o la incidencia de varias enfermedades crónicas por el otro, unido a los avances relacionados con el conocimiento del genoma humano y de los múltiples pasos que componen la carcinogénesis, cambiarán decididamente el ejercicio de la medicina en términos del enfoque y el tratamiento de enfermedades.

El conocimiento de las propiedades biológicas del romero hace posible su aplicación en alimentos y en la medicina moderna

En el Laboratorio de Bioquímica Vegetal del Instituto Leloir estudiamos las propiedades funcionales de los compuestos polifenólicos del romero con el fin último de esclarecer el mecanismo de acción biológica de los mismos. *El conocimiento generado permitirá definir en forma eficaz y segura las aplicaciones de los compuestos naturales de dicha planta tanto en alimentos como en la clínica humana.*

Una de las líneas de investigación se refiere al estudio de las propiedades funcionales de extractos de romero obtenidos de plantas crecidas en el noroeste de Argentina. El objetivo de esta investigación es determinar el grado de actividad antioxidante y antimicrobiana en extractos de romero e identificar los compuestos responsables de estas actividades mediante la combinación de bio-ensayos con análisis químicos. Llevamos a cabo investigaciones y desarrollos de tecnologías para producir extractos vegetales con concentraciones estandarizadas de compuestos antioxidantes, a partir de plantas que tienen en su composición moléculas naturales con alta capacidad antioxidante. Estas moléculas

DE EXTRACTOS DE ROMERO SOBRE *E. coli* SAYO DE DIFUSIÓN EN PLACA (A) y EN MEDIO LÍQUIDO (B).



CEPA	ER METANOL		ER ACETÓNICO		ER ACUOSO		ACIDO CARNÓSIDO		ACIDO ROSMARÍNICO	
	MIC	MBC	MIC	MBC	MIC	MBC	MIC	MBC	MIC	MBC
<i>E. coli</i>	60	500	125	1000	NA	-	30	230	NA	-
<i>K. pneumoniae</i>	60	500	60	NA	NA	-	30	NA	NA	-
<i>P. mirabilis</i>	60	NA	125	NA	NA	-	30	NA	NA	-
<i>S. aureus</i>	2	60	4	120	25	NA	2	50	5	NA
<i>B. megaterium</i>	8	15	8	15	NA	-	15	60	NA	-
<i>B. subtilis</i>	8	15	4	30	NA	-	4	60	NA	-
<i>S. cerevisiae</i>	4	NA	8	NA	NA	-	2	NA	NA	-
<i>C. albicans</i>	4	NA	4	NA	NA	-	2	NA	NA	-
<i>P. pastoris</i>	4	NA	4	NA	NA	-	2	-	NA	-

Tabla 1. Eficacia de los extractos de romero y sus principales polifenoles como agentes antimicrobianos. NA=No activo. Moreno *et al.* (2006).

son muy atractivas como antioxidantes naturales para reemplazar a los compuestos sintéticos, algunos de ellos cuestionados por su alta toxicidad. El reciente interés de los consumidores en los productos naturales promueve la sustitución de los antioxidantes convencionales como el butilhidroxitolueno (BHT) y el butilhidroxianisol (BHA) por antioxidantes naturales. A partir de plantas de romero argentinas se realizaron extracciones con diferentes solventes y se identificaron compuestos de la clase de los terpenos de naturaleza no volátil. Inicialmente se investigó su propiedad antioxidante y su efecto inhibitorio sobre el crecimiento de diversos microorganismos. Por HPLC se determinó que el ácido rosmarínico (RA), ácido carnósico (CA) y carnosol (COH) son los principales polifenoles encontrados en los extractos estudiados. Se determinó el contenido total de fenoles por el método espectrofotométrico que utiliza el reactivo de Folin-Ciocalteu's y los resultados se expresan en referencia al ácido gálico, fenol de un solo anillo aromático, como equivalentes en miligramos de ácido gálico (EAG) por gramo de peso seco del extracto vegetal. Los resultados muestran que un extracto acuoso de romero presenta 30 EAG/g del extracto vegetal mientras que los extractos orgánicos (acetónico y metabólico) presentan un valor de 191 EAG/g del extracto vegetal y 122 EAG/g del extracto vegetal, respectivamente (Moreno et al., 2006).

Actividad antioxidante

Las determinaciones de la actividad antioxidante se realizaron por el método DPPH y por el método del β -caroteno (Kulisic et al., 2004). En la Figura 1 A se observan los resultados obtenidos por el primer método, expresados como micromolar de Trolox (vitamina E sintética soluble) por microgramos de peso seco del extracto. Las actividades obtenidas para los extractos están en el orden del antioxidante sintético BHT. La actividad se correlacionó con el contenido fenólico. En la Figura 1 B se observa la actividad antioxidante de los extractos de romero determinada por el método del β -caroteno (Kulisic et al., 2004). Se encontró que los extractos orgánicos de romero resultan más efectivos que el extracto acuoso. El poder antioxidante obtenido de esta manera decrece en este orden: BHT > extracto metanólico > extracto acetónico > extracto acuoso > ácido ascórbico (Moreno et al., 2005). Se obtiene un 50% de inhibición con 66 mg/L de extracto metanólico y 73 mg/L del extracto



acetónico, mientras que el extracto acuoso y el ácido ascórbico al ser polares no presentan significativo efecto antioxidante por el método del β -caroteno.

Interacciones positivas del romero en combinación con compuestos antioxidantes comunes

Los procesos de transformación y almacenamiento de los alimentos requieren el agregado de compuestos sintéticos con propiedades antioxidantes para prolongar la estabilidad como el BHT y el BHA. Estos compuestos ampliamente usados en la industria presentan severas restricciones regulatorias por sus efectos nocivos para la salud humana. La incorporación de productos naturales en las formulaciones comerciales constituye una alternativa más que promisoría para reducir o, mejor aún, sustituir los antioxidantes sintéticos. Sin embargo, hoy en día se necesita de la investigación y del desarrollo de diferentes aspectos para su aplicación efectiva.

Durante el procesamiento de muchos alimentos se pueden agregar dos o más

compuestos que presentan la misma actividad, como por ejemplo antioxidantes, cuya interacción con el alimento o entre sí favorezca el potencial efecto final del alimento en la salud. Lo ideal es encontrar efectos sinérgicos donde el efecto observado de la mezcla sea mayor a la suma de los efectos producidos por los compuestos por separado. Otras veces se encuentran efectos aditivos donde el

El objetivo es determinar su grado de actividad antioxidante y antimicrobiana

efecto combinado sea igual a la suma de los compuestos por separado. Sin embargo, en algunos casos ocurren resultados antagónicos, es decir que el efecto en la mezcla es significativamente menor que la suma de los compuestos por separado.

Para que el romero pueda ser efectivamente utilizado en alimentos funcionales nuestro grupo de investigación está actualmente probando extracto de romero en combinación con otros compuestos con actividad antioxidante (sintéticos y naturales) y microbicidas clásicos. Los resultados indican que hay combinaciones con efectos positivos, esto demuestra el potencial uso de los compuestos del

romero como conservante e ingrediente activo en alimentos funcionales (Romano et al., 2006).

Actividad antibacteriana de los compuestos del romero

La contaminación microbiana en los alimentos es un problema aún no resuelto con las técnicas de preservación disponibles. Además, la resistencia a los agentes antimicrobianos disponibles disponibles ha crecido en importancia convirtiéndose en un problema global.

Los extractos de romero metanólico y acetónico son agentes bactericidas y bacteriostáticos

Investigamos las propiedades antimicrobianas de diferentes extractos de romero y sus componentes polifenólicos mayoritarios mediante un análisis cualitativo por medio del test de difusión en placa y por un análisis cuantitativo empleando el método de las diluciones seriadas en medio líquido. En la Figura 2 A se observan los halos transparentes que indican que el extracto acetónico (disco izquierdo) y metabólico (disco derecho) inhiben el crecimiento de la bacteria *Escherichia coli* en la placa de cultivo, mientras que el extracto acuoso (disco inferior) y los vehículos solos no muestran ningún efecto inhibitorio (discos superiores).

Cuando realizamos curvas de dosis respuesta con los extractos obtenidos con solventes orgánicos se observa que a determinadas concentraciones los extractos presentan actividades bacteriostáticas, esto es que inhiben el crecimiento sin causar la muerte de los microorganismos. Sin embargo, cuando se aumenta la dosis de los compuestos vegetales éstos presentan propiedades bactericidas, porque luego de su tratamiento no se observan bacterias viables, determinadas como unidades formadoras de colonias (CFU/ml) (Figura 2 B).

Para cuantificar puntualmente la actividad antimicrobiana de los extractos de *R. officinalis* se realizaron ensayos empleando el método de las diluciones seriadas en medio líquido y se determinaron las mínimas concentraciones inhibitorias (MIC) en las que vemos una inhibición en el crecimiento bacteriano a distintos tiempos y las mínimas concentraciones bactericidas (MBC) con total inhibición y muerte bacteriana por la determinación de las unidades formadoras de colonias (UFC).

Se encontró un importante efecto bacteriostático significativo ($p < 0.05$) para el

extracto metanólico luego de 24 h de incubación para un rango de concentraciones entre 0,15 mg/ml y 0,35 mg/ml sobre un cultivo de *E. coli* (Figura 2 B). A tiempos mayores el crecimiento bacteriano se recupera. Por otro lado, cuando se agregan 0,5 mg/ml del mismo extracto se observa un efecto de total inhibición para todos los tiempos ensayados, sugiriendo que hay un efecto bactericida a esa concentración.

Al ensayar el extracto acetónico se observa que presenta un menor efecto inhibitorio, con respecto al extracto metabólico porque se necesita una concentración de 1 mg/ml para lograr la inhibición total del crecimiento bacteriano a todos los tiempos de incubación ensayados.

Un resultado completamente diferente se obtuvo utilizando el ER acuoso, ya que éste no tuvo ningún efecto inhibitorio de crecimiento bacteriano a ninguna de las concentraciones ensayadas.

Posteriormente se investigó la naturaleza de los compuestos bioactivos responsables de la actividad antibacteriana de los extractos. Para ello, se repitieron los experimentos ensayando los compuestos polifenólicos aislados. Se encontró que mientras el ácido carnósico muestra un importante efecto antibacteriano (Figura 2 B), el ácido carnósico muestra un efecto inhibitorio total dentro de las primeras 16 h de incubación a concentraciones que van desde los 0,150 a 0,230 mg/ml, pero el crecimiento bacteriano se recupera para concentraciones 0,150 mg/ml de ácido carnósico, por lo tanto 0,230 mg/ml es la MBC encontrada para el ácido carnósico. El ácido rosmarínico no tiene efecto alguno, por lo menos a una concentración menor o igual a 0,250 mg/ml.

Estos resultados ponen en evidencia que los extractos de romero metanólico y acetónico son agentes bactericidas y bacteriostáticos para la bacteria *Escherichia coli* en una relación dosis-respuesta, o sea que el efecto antimicrobiano depende de la concentración usada.

Para determinar el espectro de acción antimicrobiano de los extractos de *R. officinalis* se llevaron a cabo otros experimentos por el método de las diluciones seriadas sobre distintas bacterias tanto Gram negativas como Gram positivas y levaduras (Tabla 1).

Los resultados obtenidos expresados como mínima concentración inhibitoria

(MIC) y la mínima concentración bactericida (MBC) de los ER y de sus compuestos puros CA y RA, para cada microorganismo se muestran en la Tabla 1. Los resultados indican que los extractos de romero orgánicos presentan un amplio espectro de actividad antimicrobiana, mostrando un efecto inhibitorio moderado contra *E. coli*, *K. pneumoniae* y *P. vulgaris* con valores de MIC de 60 µg/ml a 125 µg/ml. El ácido carnósico, de la misma manera que los extractos orgánicos, muestra una moderada actividad antibacteriana, con un MIC de 30 µg/ml sobre *E. coli*, *K. pneumoniae* y *P. vulgaris*. Por otro lado, el ER acuoso y el AR sólo tienen una actividad moderada sobre *S. aureus*, y no tienen ningún efecto contra las bacterias Gram negativas ensayadas.

Saccharomyces cerevisiae es sensible a los ER orgánicos con valores de MIC de 4-8 µg/ml como también al ácido carnósico, al igual que las demás levaduras ensayadas. Por otro lado, el RA y ER acuoso no presentan ningún efecto sobre dichos microorganismos.

Nuestro grupo de investigación está realizando ensayos de eficacia microbicida de los compuestos de romero sobre diferentes cepas multirresistentes patógenas humanas.

En este trabajo se comprobó que los extractos de romero analizados, además de su conocida actividad antioxidante, presentan una importante actividad microbicida que depende de la composición y la concentración de polifenoles. Estas propiedades convierten a los extractos de romero en buenos candidatos para ser utilizados en alimentos funcionales (Moreno, S. et al., Free Radical Research, 2006, 40: 223-231).

Otras propiedades biológicas del romero

Actualmente hay un creciente interés en identificar agentes quimiopreventivos, muchos de ellos constituyentes no nutritivos en las dietas, que puedan bloquear o suprimir el proceso de carcinogénesis. Los estudios realizados *in vitro* y en animales de laboratorio muestran que los compuestos antioxidantes del romero poseen actividad antitumoral contra cáncer de colon, estómago, pulmón, mama y de piel. Por otro lado, en la mayoría de los casos no se ha demostrado la identidad y los mecanismos de acción de los compuestos bioactivos.

El objetivo de nuestras investigaciones es identificar los compuestos bioactivos en



extractos de romero con actividad antitumoral y determinar sus mecanismos de acción. Se utilizan para determinar las acciones de los compuestos sobre el metabolismo celular como sistemas modelos de estudio, cultivos *in vitro* de células normales y tumorales. Se están desarrollando también diversos modelos en animales para estudiar otras acciones biológicas *in vivo* de los compuestos del romero.

En los sistema modelo de estudio, por un lado se determina la acción citotóxica de esta hierba sobre el cultivo de células normales y por otro lado se investiga el efecto de la misma sobre la proliferación celular y diferenciación de células tumorales, entre otras acciones. La viabilidad celular se determina por la coloración con azul tripan, tinción *in situ* con un intercalante del ácido desoxirribonucleico como el bromuro de etidio y el ensayo con el reactivo MTT (Bromuro de 3-(4,5-dimetiltiazol-2-il)-2,5-difenil tetrazolio) que es un marcador de viabilidad a través de la medida colorimétrica de la actividad mitocondrial al reducir el MTT al colorante formazán.

Los resultados obtenidos muestran que si bien los compuestos del romero aumentan significativamente la viabilidad celular de una línea normal de fibroblastos en cultivo, los mismos compuestos son capaces de reducir dramáticamente la proliferación *in vitro* de células de carcinoma de colon dependiente de la concentración ensayada (Altamirano et al., 2006). Entonces, nuestros datos sugieren que los compuestos del romero tienen efectos inhibitorios sobre las células tumorales pero no afectan los fibroblastos normales. Estos resultados demuestran el uso potencial de los compuestos de romero como quimioterapéuticos.

Agradecimientos

Los autores agradecen al CONICET y SEPCyT, Argentina.

Bibliografía

- al-Sereiti M.R., Abu-Amer K.M. and Sen P. (1999) Pharmacology of rosemary (*Rosmarinus officinalis* Linn.) and its therapeutic potentials, *Indian J Exp Biol.* 37, 124-30.
- Altamirano N.A. Repetto M.V., Vojnov A., Cafferata E.G., Piwien Pilipuk G. and Moreno S. (2006) "Advance on the biological properties of polyphenols from rosemary: an approach to their uses in health". Conference on Polyphenols Applications in Nutrition and Health, Malta.
- Kulicic T., Radonic A., Katalinic V. and Milos M. (2004) "Use of different methods for testing antioxidative activity of oregano essential oil", *Food Chemistry.* 85, 633-640.
- Meskin, M., Bidlack W.& Randolph, R.K. (2006) "Phytochemicals: Nutrient-Gene Interaction", Taylor & Francis Group.
- Moreno S., Romano C., Scheyer T., Vojnov A. (2005) "Phytochemicals as natural antimicrobial agents". *BIOCELL*, 29 SI, 62.
- Moreno S. (2006) "Study of the antimicrobial action on human pathogenic bacteria and effect on viability of mammalian normal and tumor cells of polyphenols from argentinean rosemary plants". Third International Conference on Polyphenols Applications in Nutrition and Health, Malta
- Moreno S., Scheyer T., Romano C. And Vojnov A. (2005) "Propiedades Funcionales de Extractos de *Rosmarinus officinalis* Argentinos que Presentan Alta Capacidad Antioxidante". Fundación Instituto Leloir. International Workshop on Plant Biotechnology. Plant Biotechnology and Sustainable Agriculture, Ciego de Ávila, Cuba.
- Moreno S., Scheyer T., Romano C. and Vojnov A. (2006) "Antimicrobial and Antioxidant Activi-

ties of Argentinean *Rosmarinus officinalis* L Extracts", *Free Radical Research.* vol. 40, 223-231.

Muñoz F.L., Alamo C. and García-García P. (2006) "The herbs that have the property of healing...."; The phytotherapy in Don Quixote", *J. Ethnopharmacology*, 106, 429-441-

Romano C., Abadi K., Scheyer T., Vojnov A. and Moreno S. (2006) "Interaction effect of rosemary polyphenols with well-known compounds on antioxidant and antimicrobial activities". Cost Conference: Molecular and physiological effects of bioactive food compounds. Octubre 11-14, Viena, Austria.

Petersen M. and Simmonds M.S.J. (2003) "Rosmarinic acid", *Phytochemistry.* 62,121-125.

Shahidi & Nacz, (2004) "Phenolics in Food and Nutraceuticals, CRC Press.

uniagro

**INSTITUTO DE INVESTIGACIONES
BIOQUÍMICAS
UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES**

Facultad de: Ciencias Exactas y Naturales.

Nombre Investigador/es: Dra. Silvia Moreno. Investigador Independiente del Científico del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET). Argentina. Investigador Principal de la "Fundación Instituto Leloir". Jefa del Laboratorio de Bioquímica Vegetal.

Departamento: Fundación Instituto Leloir - Instituto de Investigaciones Bioquímicas, Buenos Aires - Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET).

E-mail: smoreno@leloir.org.ar

Líneas de Investigación:

Identificación de nuevos compuestos bioactivos de plantas: Antioxidantes. Plantas medicinales y aromáticas.

Identificación de proteínas y genes involucrados en la iniciación de polisacáridos vegetales: Síntesis de polisacáridos vegetales. Glicosiltransferasas. *Solanum tuberosum*. *Oriza sativa*.



POMPE INDUSTRIALI INOX

Vía della Física, 22 - 36016 Thiene (VICENZA) - Italia
Tel.: 0445.380401 - Fax: 0445 813983
e-mail: gz.pompeindustriali@libero.it



Especialmente diseñadas y fabricadas para el trasiego de líquidos limpios densos o con sólidos en suspensión. Encuentran su principal aplicación en los sectores de la industria.

Alimentaria: enológica, aceitera, láctea (quesera), zumos, bebidas, conservas vegetales, del pescado, cárnicas, etc.

Química: alcoholes, disolventes, ácidos, etc. **Cosmética:** gel, cremas, etc.

Ecológica: tratamiento de aguas y aguas residuales, etc

SYMPOSIUM
INTERNACIONAL
SOBRE TECNOLOGÍA
ALIMENTARIA



3 FOOD
TECHNOLOGY
INTERNATIONAL
SYMPOSIUM



29/30

OCTUBRE - 07
OCTOBER - 07



Utilización de biosensores
en la industria alimentaria

Use of biosensors
in the food industry

Nuevas aplicaciones tecnológicas
de los infrarrojos y fluidos
supercríticos

New technological applications
of infrared and supercritical fluids.

Valoración de subproductos
de la industria alimentaria

Valorisation of food industry
by-products.

IDEAS Y
SOLUCIONES

INITIATIVES
AND SOLUTIONS



Valoración nutricional de las personas mayores de 60 años en la provincia de Valladolid. Sujetos institucionalizados. Sexta parte.

JAVIER TESEDO (*), JORGE FERNÁNDEZ-RODRÍGUEZ (**), ALFONSO VELASCO (*), ENRIQUE BARRADO (***). (*) DEPARTAMENTO DE FARMACOLOGÍA Y TERAPÉUTICA. FACULTAD DE MEDICINA. UNIVERSIDAD DE VALLADOLID, (**) SERVICIO TERRITORIAL DE SANIDAD Y BIENESTAR SOCIAL. JUNTA DE CASTILLA Y LEÓN. VALLADOLID, (***) DEPARTAMENTO DE QUÍMICA ANALÍTICA. FACULTAD DE CIENCIAS. UNIVERSIDAD DE VALLADOLID.
 CORRESPONDENCIA: ENRIQUE BARRADO ESTEBAN, DEPARTAMENTO DE QUÍMICA ANALÍTICA, FACULTAD DE CIENCIAS, UNIVERSIDAD DE VALLADOLID. 47005. VALLADOLID, TF. 34-(9) 83-423595. FAX: 34-(9) 83-423013. E-MAIL: EBARRADO@QA.UVA.ES



Si pudiéramos asignar a cada individuo la cantidad correcta de nutrientes y de ejercicio, encontraríamos el camino más seguro a la salud. Este pensamiento de Hipócrates tiene hoy en día tanta actualidad como en el momento de ser pronunciado en el siglo IV a.C.

El modelo de vida ha ido cambiando en el transcurso de la Historia, pudiendo definirse cada momento con unas características propias. Tal vez en la actualidad las peculiaridades sean, en comparación con las anteriores, opulencia y sedentarismo. Hoy, se come de todo y en toda época del año y no siempre el equilibrio entre los nutrientes es el correcto y la energía que generan es superior a la requerida por el organismo. En esta sociedad del tener, no del ser, prima la dedicación al trabajo y al ocio, siendo insuficiente el tiempo dedicado al ejercicio. “Una hora de paseo continuado y a paso rápido”. Así terminan siempre las “dietas”, prescripciones facultativas, a todas las personas que padecen de sobrepeso u obesidad, que no son pocas en nuestro medio.

Una alimentación correcta que lleve a un estado nutricional óptimo es imprescindible en toda persona, si bien es más necesaria en los ancianos. De ahí que resulten inquietantes los datos que expone Esteban Pérez (2000), quien indica que, “en los países industrializados, la prevalencia de malnutrición proteica energética en la población anciana no institucionalizada oscila entre el 3% y el 7%”.

Si bien parece obvio que un idóneo estado nutricional es imperativo, reproducimos a continuación algunas de las razones que se han aportado para subrayar esta necesidad. Parejo (2002) indica que “los temas relacionados con la alimentación y nutrición del individuo tienen gran importancia, dado que condicionan en gran medida el estado de salud o enfermedad de la persona. La relevancia del tema aumenta de forma importante cuando el análisis se hace desde la perspectiva de una persona mayor. El hecho de que el anciano disponga de una alimentación correcta o incorrecta puede repercutir sobre su salud o sobre la posibilidad de prevenir enfermedades. Son numerosos los estudios que ponen de manifiesto que la desnutrición calórico-proteica es una situación muy común, potencialmente seria e infradiagnosticada entre la población mayor”.

Muchos cambios biológicos, atribuidos al proceso de envejecimiento, se deben realmente a dietas inadecuadas, consecuencia de restricciones alimentarias, estados depresivos; tratamientos farmacológicos; disminución en la percepción sensorial; etc. Además, la institucionalización merma de manera importante la autoestima de los ancianos y aparecen una serie de

MAYORES 50 AÑOS			
		varones	mujeres
Bíceps	c	1,0833	1,0682
	m	0,0617	0,0510
Tríceps	c	1,1027	1,1160
	m	0,0662	0,0762
Subescapular	c	1,1334	1,0899
	m	0,0760	0,0590
Abdominal	c	1,1193	1,065
	m	0,0652	0,0419
Cuatro pliegues	c	1,1715	1,1339
	m	0,0799	0,0645

Tabla 1. Valores de c y m para el cálculo del porcentaje de grasa.

N	41		41		36		34		37		25		23	
Edad	65-69		70-74		75-79		80-84		85-89		90-94		≥95	
1	8,1	8,3	1,6	1,9	6,2	6,4	2,6	2,6	2,2	2,4	3,3	3,7	8,7	8,6
2	11,4	11,6	8,1	8,3	5,3	5,7	6,1	6,3	6,3	6,3	4,1	4,5	10,2	10,4
3	9,2	9,1	7,2	7,5	3,4	3,6	5,9	6,1	13,1	13,3	6,2	6,5	7,1	7,0
4	2,1	2,4	4,2	4,4	4,1	4,3	4,8	4,7	7,5	7,7	8,5	8,6	4,1	4,5
5	10,3	10,5	13,4	13,6	5,2	5,0	8,2	8,3	11,3	11,5	7,1	7,4	3,2	3,2
6	9,1	9,0	18,2	18,0	10,7	10,8	4,0	4,2	1,8	2,0	5,1	5,3	6,0	6,1
7	5,3	5,1	6,5	6,5	1,5	2,0	5,1	5,1	8,1	8,0	4,9	4,6	9,2	9,4
8	8,2	8,6	10,3	10,5	2,2	2,6	6,3	6,5	11,3	11,5	3,1	3,8	7,9	8,3
9	7,9	8,2	9,6	9,9	9,7	10,0	8,1	8,3	8,8	8,9	4,2	4,2	5,8	5,5
10	6,4	6,1	2,2	2,8	13,2	13,0	15,4	15,5	6,4	6,6	9,3	9,5	8,3	8,2
11	5,9	5,9	4,7	4,9	4,0	4,1	5,1	5,3	3,3	3,0	8,8	8,6	7,6	7,7
12	7,2	7,4	6,9	6,5	10,2	10,2	7,3	7,4	8,4	8,7	12,2	12,0	5,8	5,7
13	7,0	7,2	8,2	8,4	5,1	5,4	5,8	5,6	3,7	3,9	6,0	6,0	2,9	3,4
14	4,9	5,1	7,3	7,3	9,6	9,5	6,1	6,1	4,9	5,1	5,3	5,1	4,6	4,7
15	3,8	4,0	13,1	13,0	7,4	7,7	5,4	5,6	5,2	5,0	4,2	4,5	6,2	6,5
16	8,1	8,3	1,3	2,1	10,3	10,1	3,9	4,0	6,1	6,3	5,8	5,9	3,9	4,0
17	9,1	9,2	7,6	8,0	17,3	17,5	6,2	6,4	4,7	5,2	4,4	4,5	4,1	3,9
18	7,4	7,0	6,2	6,4	8,2	8,3	6,5	6,7	3,8	4,1	1,9	2,6	5,2	5,2
19	8,2	8,4	6,9	7,2	6,1	6,0	6,1	6,2	2,9	2,9	4,1	4,4	6,4	6,1
20	7,1	7,3	11,3	11,4	5,5	5,7	6,9	6,7	5,1	5,3	5,0	4,8	5,6	5,6
21	9,4	9,5	5,5	5,5	5,2	5,4	8,8	8,9	5,2	5,5	4,3	4,4	6,8	6,9
22	12,1	12,5	8,8	8,9	6,8	6,9	5,7	6,0	3,6	3,4	8,7	8,8	5,2	5,4
23	14,2	14,4	9,0	9,0	3,3	3,2	5,5	5,8	2,1	2,8	7,8	7,7	4,8	4,7
24	7,5	7,6	8,2	8,5	5,9	6,1	5,2	5,4	6,4	6,7	2,1	2,6		
25	6,9	6,8	11,5	11,7	6,1	6,3	6,5	6,7	7,2	7,4	4,2	4,6		
26	4,8	5,0	11,8	12,1	5,5	5,7	4,8	4,6	8,4	8,3				
27	12,3	12,3	3,2	3,5	6,3	6,1	9,2	9,2	4,0	3,9				
28	11,1	11,2	5,3	5,4	6,2	6,4	10,1	10,3	4,1	4,4				
29	4,2	4,0	9,1	9,0	4,8	5,0	6,5	6,8	6,4	6,4				
30	7,3	7,5	6,9	7,1	5,1	5,3	5,4	5,6	4,8	4,7				
31	8,9	9,1	3,8	3,9	11,4	11,6	6,8	6,9	5,5	5,7				
32	16,4	16,0	10,0	10,1	3,3	3,1	2,5	2,8	6,6	6,9				
33	8,3	8,3	9,7	9,8	4,8	5,2	5,8	5,8	2,2	2,8				
34	11,1	11,2	9,3	9,5	12,2	12,3	5,0	5,3	5,1	5,4				
35	10,2	10,5	6,2	6,4	8,1	8,4			6,2	6,3				
36	3,5	3,8	9,1	9,2	5,9	5,6			6,9	7,2				
37	9,2	9,2	2,6	2,9					4,2	4,3				
38	8,7	8,6	6,9	7,1										
39	7,4	7,2	3,3	3,5										
40	6,3	6,5	9,2	9,0										
41	5,8	6,0	7,1	7,4										
42														

Tabla 2. Medidas del pliegue bicipital (mm), en ambos brazos, en varones no institucionalizados.

desequilibrios psicosomáticos que se expresan, en parte, como alteraciones del comportamiento alimentario.

Una ingesta alimentaria deficiente se considera el primer paso hacia la desnutrición, que puede aumentar las discapacidades, reducir la calidad de vida e incrementar la morbilidad. Por tanto, para estimar los factores de riesgo nutricional es necesario conocer los tipos y cantidades de alimentos ingeridos, realizar un seguimiento del peso y de los cambios en la composición corporal, así como una evaluación clínica, bioquímica y hematológica (Romá, 1999).

Con este trabajo vamos a dar por concluido nuestro estudio sobre el estado nutricional en las personas mayores de 60 años en la provincia de Valladolid. Ha sido necesario realizar un estudio paralelo en las personas de vida libre, no institucionalizadas, con el fin de llevar a cabo las comparaciones precisas y establecer pun-

Estamos en condiciones de determinar la masa grasa de cada individuo y la masa magra

tos de concordancia o discordancia, presentando los parámetros antropométricos determinados para ambas poblaciones.

Objetivos

Teniendo en cuenta que: a) no existen en la bibliografía consultada valores antropométricos de referencia para la población objeto de estudio, ni actual, ni en otras épocas; b) no existen estudios comparativos sobre la ingesta calórico-nutricional en función del régimen de institu-

cionalización, y como consecuencia no están valoradas las posibles anomalías de forma porcentual; y c) la valoración del estado de salud de las personas mayores no se lleva a cabo en las residencias de adultos mayores, ni en otros centros de salud, por técnicas antropométricas, los objetivos que nos propusimos al inicio de este estudio (Tesedo, 2004), y que hemos ido ampliando y matizando hasta el final, fueron los siguientes:

General

Determinar la ingesta calórica nutricional de las personas institucionalizadas en Valladolid y ofrecer la metodología idónea para una determinación eficaz, rápida y económica, de su estado nutricional, ofreciendo unas tablas específicas de referencia.

Específicos

1. Caracterizar la muestra relacionada en función de edades y parámetros antropométricos seleccionados, indicando su estado nutricional.
2. Comparar los resultados obtenidos en la población institucionalizada con los obtenidos para una población similar no institucionalizada.
3. Determinar cuáles son desde el punto de vista estadístico los parámetros antropométricos de referencia para valorar el estado de salud de la población de adultos mayores.
4. Contribuir a la introducción de la evaluación antropométrica para la valoración

N	23	25	32	30	28	18	16
Edad	65-69	70-74	75-79	80-84	85-89	90-94	95
1	24,3	21,7	21,9	14,1	27,9	19,9	18,9
2	30,3	18,2	13,2	5,5	17,4	16,1	21,4
3	19,4	31,9	21,1	20,6	24,9	16	17,6
4	25,7	23	19,8	14,9	21	15,9	23,9
5	27,3	16,9	14,9	23,2	14,1	13,5	6,1
6	18,7	14,9	17,7	27,2	14,4	16,5	16,9
7	3,9	19,4	31,9	27,2	19,4	21,4	24,7
8	17,3	23,2	23,9	24,6	22,1	19,5	23,2
9	28,1	4,7	22,6	11,9	15,5	25,2	12,1
10	17,5	24,3	5,3	25,2	25,6	17,5	15,6
11	9,4	27,8	24,3	21	28,9	24,5	12,2
12	17,7	19,4	14,9	30,9	23,9	25,4	19,4
13	15,6	9,7	19,8	20,6	21,5	21,9	25,3
14	18,8	25,4	21,6	28	20,1	24,3	16,9
15	20,3	23,8	27,2	30,6	25,6	10,9	23,1
16	21,8	17,2	22,4	22,9	30,6	21,8	16,5
17	18,9	23,4	24,9	29,9	10,7	9,6	
18	27,1	23,6	30,1	14,5	23,4	17,4	
19	33,2	21,6	19,6	19,6	8,2		
20	29,3	16,9	20,2	23,9	19,7		
21	25,7	24,5	21,9	10,3	22,4		
22	26,5	25,2	14,8	24,1	13,5		
23	20,1	22,3	19,9	16,2	6,8		
24		24,4	23,8	19,3	19,3		
25		23,5	20,9	14,8	20		
26			26,4	23,9	14,5		
27			13,9	18,4	21,7		
28			18,5	17,2	16,9		
29			21,4	21,3			
30			27,1	19,3			
31			11,2				
32			19,3				
Media	21,6	21,1	20,5	20,7	19,6	18,7	18,4
Desv. Tip.	6,8	5,7	5,5	6,2	6,0	4,7	5,3
Error Tip.	1,4	1,1	1,0	1,1	1,1	1,1	1,3
P5	10,0	10,7	12,3	11,0	9,1	10,7	10,6
P10	15,9	15,7	14,0	13,9	12,7	12,7	12,2
P25	18,2	18,2	18,3	16,5	15,3	16,0	16,3
P50	20,3	23,0	21,0	20,8	20,1	18,5	18,3
P75	26,8	24,3	23,8	24,5	23,5	21,9	23,1
P90	29,1	25,3	27,0	28,2	26,3	24,7	24,3
P95	30,2	27,3	28,5	30,3	28,6	25,2	24,9

Tabla 4. Valores del pliegue tricaptal de mujeres institucionalizadas en residencias privadas.

Edad	t CALCULADO	t CRÍTICO
65-69	0,040	1,68
70-74	0,00004	1,68
75-79	0,0002	1,69
80-84	0,00002	1,69
85-89	0,0003	1,69
90-94	0,004	1,71
≥ 95	0,09	1,71

Tabla 3. Prueba de t de pares de valores sobre las medidas del pliegue bicaptal.



de los ancianos, no sólo en residencias geriátricas, sino también en atención primaria, centros de hospitalización..., como indicador de su estado de salud.

Experimental

Medidas unilaterales.

Lugar de medición

En relación a la forma de realizar las medidas existen dos tendencias. La escuela británica, que toma las medidas en el lado izquierdo, y la estadounidense y canadiense, también el Grupo Español de Cineantropometría (GREC), que lo hacen en el lado derecho (dominante, no dominante). Alastrúe Vidal (1994) indica a este respecto que las mediciones son correctas indistintamente del lugar de medición, indicando, no obstante, que debe determinarse el lugar de medición en cada población concreta.

En nuestro caso, hemos determinado una serie de parámetros ya expuestos anteriormente, (Tesedo, et al., 2005): Peso (P), Talla (T), Pliegue Tricipital (PT), Pliegue Subescapular (PSB), Perímetro o Circunferencia del brazo (PB o CB), Índice de Masa Muscular (IMM), Circunferencia Muscular del Brazo (CMB), Área Grasa del Brazo (AGB), Área Muscular del Brazo (AMB), Índice Adiposo Muscular (IAM), Tanto por ciento de grasa corporal (*Siri*) a partir del pliegue del tríceps (%GC), ingesta y valoración de nutrientes. En este capítulo presentaremos algunos resultados de estos parámetros determinados en ambos lados y la conclusión obtenida.

Con los parámetros citados estamos en condiciones de determinar la masa grasa de cada individuo y la masa magra, fundamentales en toda valoración de un estado nutricional. Sin embargo, debido a los peculiares rasgos de la población estudiada (adultos mayores), debe tenerse en cuenta que, según Irigoyen (2002), parámetros universalmente aceptados en general, no lo son tanto en esta población, siendo cuestionado su empleo. Con-

secuentemente hemos procedido a la búsqueda de aquellos valores que mejor se adaptan a la población anciana, empleando para la determinación de la grasa corporal las fórmulas que indica Rodríguez (2004):

$$\% \text{ grasa corporal} = \left(\frac{4,95}{d} - 4,5 \right) 100$$

Donde d= Densidad= c-m log (pliegues).

N edad	16 65-69	21 70-74	28 75-79	20 80-84	17 85-89	14 90-94	10 ≥95
1	19,7	6,9	20,2	17,9	19,9	18,2	19,2
2	23,2	13,9	20,2	12,1	18,4	17,2	20,3
3	16,4	12,1	18,9	15,4	14,3	23	20,7
4	25,1	30,8	21,4	9,3	14,5	17,9	10,2
5	18,7	38,7	32	15,2	15,8	10,7	14,8
6	16,9	27,1	16,5	34,2	16,4	13,9	7,1
7	8,7	17,1	20,3	25,1	10,6	6,8	8,5
8	23,2	9,7	17,4	11,5	8,2	10,1	10,8
9	9,9	12,3	15,1	15,2	15,1	21,3	15,6
10	16,8	14,1	16,2	17,2	12,5	14	13,2
11	27,5	19,5	7,3	14,1	18,8	16,1	
12	21,2	17,1	7,7	12,9	10,9	8,9	
13	18,7	26,3	14,9	10,5	21,2	13,2	
14	12,2	15,1	15,9	16,6	14,9	15,8	
15	17,3	26,2	10,3	7,3	8,3		
16	15,4	6,4	20,9	14,7	16,9		
17		13,7	10,9	16,1	17,8		
18		17,2	16,6	19,2			
19		16,1	17,1	15,1			
20		8,4	5,9	14,4			
21		13,3	17,5				
22			16,1				
23			13,8				
24			11,9				
25			17,4				
26			16,9				
27			19,9				
28			16,3				
Media	18,2	17,2	16,3	15,7	15,0	14,8	14,0
Desv. Tip.	5,2	8,3	5,2	5,8	3,8	4,6	4,9
Error Tip.	1,3	1,8	1,0	1,3	0,9	1,2	1,6
P5	9,6	6,9	7,4	9,2	8,3	8,2	7,7
P10	11,1	8,4	9,5	10,4	9,7	9,3	8,4
P25	16,2	12,3	14,6	12,7	12,5	11,3	10,4
P50	18,0	15,1	16,6	15,2	15,1	14,9	14,0
P75	21,7	19,5	19,2	16,8	17,8	17,7	18,3
P90	24,2	27,1	20,5	19,8	19,2	20,4	20,3
P95	25,7	30,8	21,2	25,6	20,2	21,9	20,5

Tabla 5. Valores del pliegue subescapular de varones institucionalizados en residencias públicas.



Pudiendo emplearse en el cálculo los siguientes pliegues:

- Tricipital.
- Tricipital + subescapular.
- Tricipital + subescapular + bicipital + abdominal.

- Tricipital + subescapular + bicipital + supra-ilíaco.

Y tomando para c y m los valores recogidos en la Tabla 1 (Durnin y Womersley, 1974), según el pliegue o pliegues que se utilicen.

N edad	16 65-69	21 70-74	28 75-79	20 80-84	17 85-89	14 90-94	10 ≥95
1	6,2	2,1	4,7	8,1	5,3	10,1	8,1
2	10,1	7,4	12,8	4,1	5,6	6,1	9,1
3	2,6	5,2	13,2	5,3	9,4	4,9	7,4
4	6,1	16,3	10,1	4,8	5,1	2,8	4,7
5	14,3	14,4	15,4	6,1	4	4,6	5,1
6	8,9	5,9	12,1	13,2	5,4	5,2	1,9
7	6,8	11,9	6,4	11,1	2,9	2,2	2,8
8	5,2	7,2	9,1	4,7	2,7	3,8	3,6
9	8,4	6,1	7,1	5,2	5,8	8,9	5,2
10	3	5,2	6,5	6,1	4,1	5,1	3,1
11	8	9,4	2,1	4,4	7,9	5,5	
12	10,3	8,8	2,3	5,1	4,2	2,1	
13	10,5	10,5	6,5	4,2	8,3	3,9	
14	8,4	7,2	8,4	6,5	5,1	6,5	
15	9,1	5,2	6,1	1,9	2,8		
16	8,2	2,1	4	4,5	6,7		
17		5,4	3,8	7,2	4,9		
18		6,2	4,9	6,5			
19		4,9	6,1	5,1			
20		3,8	1,2	2,9			
21		6,1	5,5				
22			6,1				
23			4,8				
24			2,3				
25			5,7				
26			5,9				
27			6,2				
28			4,8				
Media	7,9	7,2	6,6	5,9	5,3	5,1	5,1
Desv. Tip.	2,9	3,6	3,5	2,6	1,9	2,3	2,4
Error Tip.	0,7	0,8	0,7	0,6	0,5	0,6	0,8
P5	2,9	2,1	2,2	2,9	2,8	2,2	2,3
P10	4,1	3,8	2,3	4,0	2,9	2,4	2,7
P25	6,2	5,2	4,8	4,5	4,1	3,8	3,2
P50	8,3	6,1	6,1	5,2	5,1	5,0	4,9
P75	9,4	8,8	7,4	6,5	5,8	6,0	6,9
P90	10,4	11,9	12,3	8,4	8,1	8,2	8,2
P95	11,5	14,4	13,1	11,2	8,5	9,3	8,7

Tabla 6. Valores del pliegue bicipital de varones institucionalizados en residencias públicas.

Resultados

A. Determinación del lugar de medición

Se han determinado los pliegues subescapular, tricipital y bicipital en ambos brazos, en cada tipo de institución o vida libre en función de sexo y edad, y determinando mediante diferentes pruebas estadísticas (coeficiente de correlación de Pearson, pruebas de t de pares de valores) si había diferencias significativas. En la Tabla 2 exponemos un ejemplo de los resultados. Igualmente se ha trabajado con los valores del perímetro braquial.

En la Tabla 3 pueden observarse los valores de t calculados y los valores críticos para cada una de las columnas. Como se observa, en todos los casos el valor calculado es menor que el crítico, por lo que puede afirmarse que no hay diferencias significativas entre ellos. Este mismo resultado se ha obtenido para el resto de las determinaciones.

En consecuencia, en lo sucesivo, para todos los cálculos hemos utilizado los valores del brazo dominante.

Valores de los pliegues

Como ya hemos indicado previamente, para la determinación de la grasa no se utiliza únicamente un pliegue, sino que puede hacerse a través de varios o de la suma de ellos. Por ello, en las Tablas 4 a 7 aportamos como ejemplos de valores medidos, distintos pliegues de diferentes tipos de las poblaciones estudiadas a lo largo de nuestro trabajo, indicando su media, desviación típica, error estándar y percentiles 5, 10, 25, 50, 75, 90, 95.

Los autores disponen de todos los datos experimentales del trabajo de campo, que evidentemente no pueden reproducirse en un artículo como éste, pero que ponen a disposición de todos aquellos facultativos y personas vinculadas con la nutrición y dietética.



Tanto por ciento de grasa en función de la combinación de pliegues

Utilizando las expresiones antes indicadas, se ha determinado el porcentaje de grasas de las distintas poblaciones estudiadas, utilizando diversos pliegues y combinaciones de los mismos. La Tabla 8 recoge los resultados obtenidos.

De la simple observación de los valores de la tabla se deduce que los resultados obtenidos no son siempre iguales. Un análisis de varianza de los datos nos indica que hay diferencias significativas entre los valores promedios debido a la edad de los sujetos y al sexo de los mismos, y dentro de ello hay diferencias significativas en función de la fórmula empleada para el cálculo. En consecuencia, debe tomarse un criterio y seguir siempre esa forma de cálculo.

Efectivamente, cuando se realiza un análisis en componentes principales de los datos de la Tabla 8, se observa que los datos se agrupan en función del sexo de los objetos, así como por el índice utilizado para el cálculo del porcentaje de grasa, como puede observarse en la Figura 1.

Puede observarse la agrupación de los números 1-4-7 que corresponde al porcentaje de grasa calculado con el pliegue subescapular para varones institucionalizados en residencias públicas, privadas y no institucionalizados. Del mismo modo se observan las agrupaciones de los valores 2-5-8, correspondientes a los porcentajes de grasa calculados con el pliegue tricípital y 3-6-9 obtenido con la suma de los pliegues subescapular y tricípital. Igualmente, para las mujeres se observan las agrupaciones 10-13-16 correspondientes a los porcentajes de grasa obtenidos con el pliegue subescapular, 11-14-17, obtenidos con el pliegue tricípital, apareciendo como única anomalía destacable que el valor 18 no está próximo al 12 y 15, que corresponden a los porcentajes de grasa obtenidos con la suma de los pliegues subescapular y tricípital.

Cuando se realiza un análisis cluster de estos datos, se confirman punto por punto las conclusiones anteriores. Así, pueden observarse en la Figura 2 las mismas agrupaciones antes citadas, y la anomalía de que el número 18, correspondiente al porcentaje de grasa de mujeres no institucionalizadas calculado con la suma de los pliegues subescapular y tricípital no pare-

ce junto con el 12 y 15, sino próximo al 11-14 y 17, que corresponde a los valores obtenidos con el pliegue tricípital.

Conclusiones generales

Exponemos a continuación y como colofón a este estudio las conclusiones que se han sacado tanto en esta última entrega como en las cinco anteriores.

N	14	17	25	19	19	18	16
edad	65-69	70-74	75-79	80-84	85-89	90-94	95
1	32,3	27,9	30	28,9	24,1	21,7	22,3
2	25,2	33,2	26,8	23,4	23,4	23,5	21,9
3	34,5	31,4	42,2	23,2	24,4	27,9	21,2
4	21,7	35,7	31,9	23,6	21,9	2,2	26,8
5	33,4	27,9	32,4	28,1	23,9	28,2	24,3
6	27,8	26,3	33,2	26,3	25,7	21,8	27,3
7	30,1	21,7	21	28,8	38,3	35,4	31,4
8	35,2	24,9	25,4	33,4	30,8	29,7	30
9	32,1	28,3	26,3	26,4	24,1	25,3	24,1
10	24,3	27,9	24,5	31,4	29,3	30,2	30
11	29,8	26,4	25,3	26,1	23,4	34,8	35,2
12	30,3	27,9	31,1	27	27,4	28,9	33,3
13	32,4	25,3	31,2	28,3	25,8	28,1	28,7
14	26,1	24,9	29,6	31,2	31,5	27,2	27,8
15		30,2	27,4	28,9	24,6	29,3	25,4
16		26,1	28,3	23,9	28,9	30,2	24,2
17		29,8	24,8	30,1	30,1	29,7	
18			25,2	28,7	27,4	31,4	
19			27,3	26,9	23,9		
20			26,5				
21			29,7				
22			26,3				
23			29,1				
24			31,4				
25			30,2				
Media	29,7	28,0	28,7	27,6	26,8	27,0	27,1
Desv. Tip.	4,1	3,4	4,1	2,9	4,0	7,2	4,1
Error Tip.	1,1	0,8	0,8	0,7	0,9	1,7	1,0
P5	23,4	24,3	24,6	23,4	23,3	18,8	21,7
P10	24,6	24,9	25,0	23,6	23,4	21,8	22,1
P25	26,5	26,1	26,3	26,2	24,0	25,8	24,2
P50	30,2	27,9	28,3	28,1	25,7	28,6	27,1
P75	32,4	29,8	31,1	28,9	29,1	30,1	30,0
P90	34,2	32,1	32,2	31,2	30,9	32,4	32,4
P95	34,7	33,7	33,0	31,6	32,2	34,9	33,8

Tabla 7. Valores del perímetro braquial de mujeres institucionalizadas en residencias públicas.



- Se ha valorado la ingesta de las personas institucionalizadas y de vida libre en Valladolid (Tesedo, J. 2005).
 - Se ponen a disposición de los profesionales de la Sanidad los valores antropométricos necesarios debidamente tabulados (media, desviación típica, percentiles) en función de la edad, sexo, lugar de residencia, que les permitan determinar la grasa corporal y la masa magra y por consiguiente hacer una valoración correcta de su estado nutricional;

siempre en función del percentil en que estén situados, recurriendo a los denominados puntos de corte (Tesedo, J. 2005).

De las tablas obtenidas sobre la ingesta persona/día pueden sacarse las siguientes conclusiones:

- El grado de aceptación de la dieta es bueno en todos los grupos estudiados.
- El servicio es correcto en todos los grupos, la diferencia puede residir en una mayor uniformidad en el personal y menos

personas a atender por cada auxiliar en las residencias de coste elevado.

- La cantidad de alimento servido y no consumido es grande, y mayor en residencias públicas que en privadas, y dentro de estas últimas, mayor en las de coste medio, que en las de coste alto.
- La cantidad de alimento preparado y no servido es reducida.
- En todo caso, deberán moderarse en grasas de origen animal, azúcares, bebidas alcohólicas y estimulantes.

- La ingesta media no proporciona nutrientes ni calorías, de forma que resulte significativa, ni por exceso ni defecto, con respecto a las recomendaciones para esta edad.

- Respecto al índice de masa, la selección de las poblaciones es adecuada, y existen diferencias entre hombres y mujeres.

- Dentro del mismo sexo pueden establecerse diferencias estadísticamente significativas, en función del segmento de edad. Sin embargo no se han encontrado diferencias significativas como consecuencia de su origen, más bien al contrario, hemos encontrado una correlación entre hombres de una misma edad, y lo mismo para las mujeres (Tesedo et al., 2005)

- El análisis multivariante llevado a cabo con los datos experimentales sobre la circunferencia braquial, pliegue tricipital y pliegue subescapular, es adecuada, aunque podría reducirse el número de grupo a 65-74 años, 75-90 años y mayores de 90 años. Además, los datos indican que, como elementos diferenciadores parecen más útiles los pliegues subescapular y tricipital que la circunferencia braquial. (Tesedo et al., 2006).

- El estudio de los valores de los parámetros indirectos determinados, circunferencia muscular del brazo, área muscular del brazo, área grasa del brazo, índice adiposo muscular, % grasas según *Siri*, demuestran que en nuestra población, al comparar los valores por sexo, edad y régimen de vida (institucionalizados o no), se

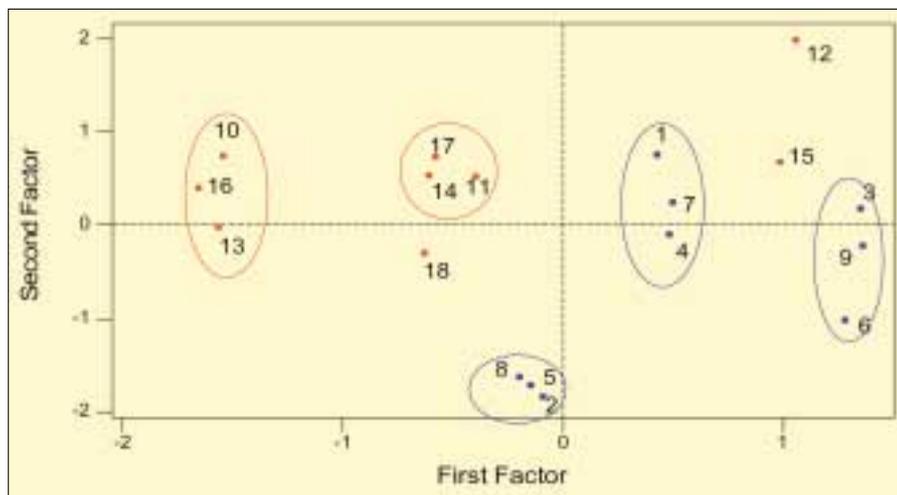


Figura 1. Representación de los "scores" de los dos primeros factores del análisis en componentes principales

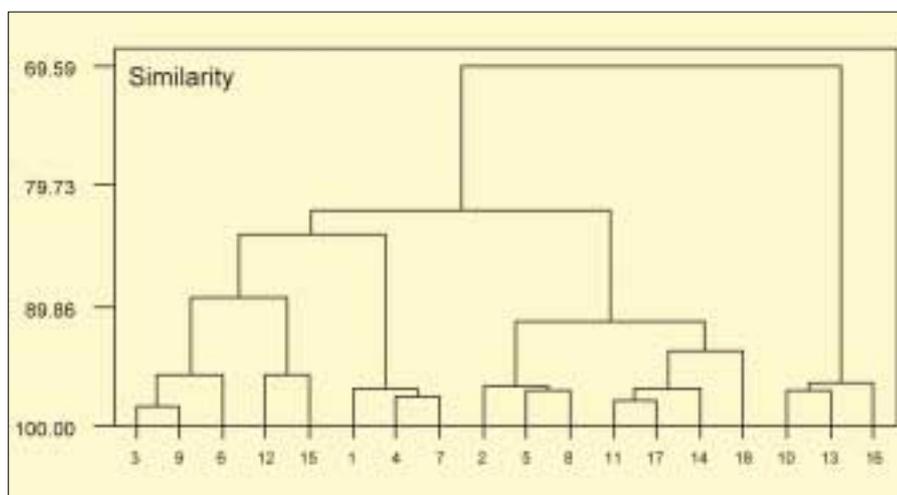


Figura 2. Análisis cluster de las observaciones

observan diferencias entre los distintos segmentos establecidos.

- Las tablas que presentamos son válidas exclusivamente en las poblaciones estudiadas y no son aplicables a otras poblaciones (Tesedo et al., 2006), como ya preveía De Luis (2000).

- Los varones ingieren más cantidad de grasa que las mujeres.

- La dieta no es aterogénica.

- La media de ingesta de alimentos que contienen más fibra y colesterol corresponde a las personas de residencias públicas, la que contiene mayor grasa y calorías, a las privadas de coste medio, y la que contiene mayor proteína, a las privadas de coste alto (Tesedo et. al, 2005). ■

Bibliografía

Alastrué, A. (1994). *Antropometría y obesidad* Med. Clin. (Barc.) Nº 102: 16-19

Durnin, J.; Womeersley, J. (1974) "Body fat assessed from total body density and its estimation from skin-fold thickness" Br. J. Nutr. Nº 32: 77-97.

Esteban, M.; Fernández-Ballart, J.; Salas-Salvado, J.,(2000) "Estado Nutricional de la población anciana en función del régimen de institucionalización", *Nutrición Hospitalaria*, XV (3) 105-113

Irigoyen, M.E.; Zepeda, M.A.; Velázquez, M.C.(2002) "Mediciones antropométricas en la estimación de la masa grasa en individuos de la 3ª edad", *Revista de Ciencias clínicas* Vol. 3, Nº 1: 27-34.

López Calbet, A.; Armengol Ramos, J.; Chavarren Cabrero, J.; Dorado García, C. (1997) "Una ecuación antropométrica para la determinación del porcentaje de grasa en varones jóvenes de la población canaria" *Med. Clin. (Barc.)* Nº 108: 207-213.

Luis, D. de; Aller, E.; Cabezas, G.; Terroba, C.; Cuella, L (2000) "Comparación de dos tablas en la valoración antropométrica nutricional". *Nutr. Hosp.*, XV (3) 114-117.

Martín Moreno, M.; Gómez Gandoy, J.; Gómez de la Cámara, A.; Antoranz González, M.J.(2002) "Grasa corporal e índice adiposo muscular, mediante impedanciometría" *Rev. ESP Salud Pública*, Nº 76: 723-724.

Parejo, M.D., Quintana, R., López R., (2002) "Necesidades Nutricionales del anciano", *Médicos de familia*, 3(4) 41-50

Rodríguez, N.; Herrera, H.; Luque, M.C.(2004) "Caracterización antropométrica de un grupo de adultos mayores, de vida libre e institucionalizados" *Antropo*, Nº 8: 57-71.

Romá, R., Farré, R. Frasquet, I., (1999) "Estado Nutricional, consumo alimentario y aportes nutricionales de una población mayor institucionalizada", *Nutrición Clínica*, 15(3) 87-97

Tesedo, J.; Fernández Rodríguez, J.; Velasco, A.; Barrado, E.(2006) "Valoración nutricional de las personas mayores de 60 años en la provincia de Valladolid. Sujetos institucionalizados" *CTC Alimentación*, Nº 28: 14-21; (2006) Nº 29: 13-23; (2005) Nº 25: 19-2; (2004) Nº 22: 39-45; (2004) Nº 23: 53-57

HOMBRES									
Número asignado	Tipo Inst.	Edad/Pliegue	65-69	70-74	75-79	80-84	85-89	90-94	≥95
1	Públicas	Sub	26,4	24,7	24,6	24,0	23,6	23,2	22,3
2		T	27,8	27,4	27,3	28,2	27,5	28,7	27,8
3		Sb+T	19,0	18,2	17,2	17,5	16,8	17,2	16,1
4	Privadas	Sub	25,1	25,0	22,9	23,4	23,5	23,9	22,1
5		T	27,7	28,1	28,2	28,5	28,9	28,1	28,1
6		Sb+T	17,7	18,6	17,5	18,6	18,3	17,3	17,6
7	No Institu.	Sub	25,1	24,3	23,8	23,8	23,0	23,4	21,7
8		T	28,3	28,9	28,7	27,9	28,7	28,6	29,1
9		Sb+T	18,4	17,9	17,4	17,1	17,0	17,1	16,5
MUJERES									
10	Públicas	Sub	40,6	39,6	38,8	37,9	38,0	37,0	36,4
11		T	33,0	32,7	32,4	31,4	30,4	30,1	29,7
12		Sb+T	22,2	21,1	21,0	19,4	18,6	17,6	17,1
13	Privadas	Sub	39,9	39,5	38,5	39,0	38,2	37,0	37,4
14		T	32,5	32,4	32,2	32,2	31,4	31,0	30,5
15		Sb+T	21,6	21,1	20,5	20,7	19,6	18,7	18,4
16	No Institu.	Sub	40,7	40,8	39,5	38,9	38,7	37,9	37,5
17		T	33,0	33,4	32,2	31,2	30,7	30,0	30,6
18		Sb+T	31,5	31,8	30,5	29,7	29,4	28,8	28,7

Sub= Subescapular, T= Tricipital

Tabla 8. Valores de los porcentajes de grasa utilizando distintos pliegues

uniagro

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID

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

Facultad de: Medicina

Departamento de: Farmacología y Terapéutica.

Nombre Investigador/es: Javier Tesedo Nieto

Líneas principales de investigación: Nutrición y Salud. Equilibrio alimentario de personas institucionalizadas.

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID:

Web: <http://www.sega.es/personales/ebarrado.htm>

Facultad de: Ciencias.

Departamento de: Química Analítica.

Nombre Investigador/es: Enrique Barrado Esteban.

Líneas principales de investigación: Obtención, caracterización y aplicación de nuevos materiales (desarrollo de sensores y de técnicas magnetocromatográficas). Electroquímica en líquidos iónicos y sales fundidas. Determinación y especiación de metales pesados en el medio ambiente. Análisis en flujo. Investigación del papel de los ácidos grasos y otros compuestos en el campo alimentario. Metodologías docentes en el Espacio Europeo de Educación Superior.



CTC
Centro Tecnológico Nacional de la Conserva y Alimentación

ECA

El CTC en su calidad de ECA –empresa colaboradora con la administración en materia ambiental–, realiza las siguientes actividades:

- Toma de muestras y análisis de aguas residuales y residuos sólidos.
- Realización de certificados ECA en materia ambiental.
- Realización de informes ambientales.
- Auditorías y diagnósticos ambientales.
- Asesoría en Legislación.
- Desarrollo de estudios y planes de adecuación ambiental.
- Declaraciones anuales de medioambiente.
- Certificaciones ambientales trianuales.



¿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.

ÓSMOSIS INVERSA

“La solución para la producción de vapor con aguas de alta salinidad”

ANDREU PUJADAS, INGENIERO INDUSTRIAL, DIRECTOR TÉCNICO DE STENCO Y DPTO. TÉCNICO DE COBET TRATAMIENTOS DEL AGUA S.L.



Se estudia, a través de una descripción exhaustiva de un ejemplo concreto, cuáles son los costes de instalación y explotación de diversas soluciones para el tratamiento del agua necesaria para alimentación de una caldera de vapor. Cuando las características del agua disponible indican que se trata de un agua de elevada salinidad, se pueden demostrar las enormes ventajas técnicas y especialmente económicas y medioambientales, que supone rebajar su nivel salino mediante un sistema de ósmosis inversa.



Son muchos los sectores industriales en los que uno de los elementos básicos de su actividad productiva es el vapor. La necesidad de disponer de una caldera correctamente explotada deberá ser uno de los principales objetivos en estos sectores.

La obtención de vapor, cuando se dispone de un agua de calidad adecuada, es siempre fácil y sin grandes alternativas técnicas ni económicas, para conseguirlo de una sola forma coherente. No es así cuando el agua disponible tiene una salinidad elevada, en cuyo caso es muy importante calibrar el problema en toda su dimensión y es imprescindible comparar el coste económico que supone la explotación de las diversas alternativas que se pueden adoptar.

Dado que cada caso es un problema concreto y particular, no se pueden generalizar las situaciones que se encuentran normalmente. Se puede considerar un caso concreto y podemos ver cuál es el tratamiento y acondicionamiento del agua más aconsejable, después de comparar las ventajas intrínsecas de cada solución, el coste económico de su implantación, así como el de su explotación posterior.

A continuación se describe un caso real, que puede considerarse como modelo de una situación habitual.

1) Exposición de necesidades

Se trata de una fábrica con unas necesidades de producción de 16 Tm de vapor por hora, parte del mismo es de aplicación directa y por tanto interesa que no lleve productos de acondicionamiento que puedan pasar al vapor. La recuperación de condensados es de un

50%. Las condiciones que fijan los procesos productivos de fábrica obligan a que el vapor deba obtenerse mediante una caldera pirotubular que funcione a una presión de 12 kg/cm².

Las condiciones de agua no son muy favorables ya que su análisis físico-químico es:

Calcio (Ca ⁺⁺).....	208 mg/l
Magnesio (Mg ⁺⁺).....	54 mg/l
Dureza total.....	74,22 °Hf
Dureza temporal.....	29,51 °Hf
Dureza permanente.....	44,71 °Hf
Alcalinidad "m".....	5,9 meq/l
Sodio (Na ⁺).....	256 mg/l
Potasio (K ⁺).....	54,7 mg/l
Bicarbonatos (CO ₃ H).....	360 mg/l
Cloruros (Cl).....	356 mg/l
Sulfatos (SO ₄ ⁻).....	530 mg/l
Nitratos (NO ₃).....	25 mg/l
Sílice (SiO ₂).....	6 mg/l
pH.....	7,3
Conductividad.....	2.337 μS/cm
T.D.S.....	1.851 mg/l

Conocidas la calidad y necesidades de agua para alimentar la caldera, veamos una comparación entre los sistemas más habituales a adoptar para su tratamiento y acondicionamiento. Las alternativas son una simple descalcificación o una solución mediante un sistema de ósmosis inversa.

2) Solución mediante descalcificación

La caldera debe alimentarse a un caudal de 16 m³/h para obtener las 16 Tm de vapor por hora. Como se recupera el 50% de los condensados, se precisa un aporte exterior de 8 m³/h, más el agua necesaria para compensar las pérdidas por purgas. En el interior de la caldera se debe mantener un agua con las condiciones

de salinidad que fija la Norma UNE 9075-92.

Dado que la solución que se estudia es una simple descalcificación, el análisis del agua que se utilizará con relación al del agua disponible tendrá pequeñas modificaciones. La dureza se puede considerar que será prácticamente nula, ya que el calcio y el magnesio se habrán intercambiado por sodio.

Los parámetros que quedarán modificados con relación a los del agua disponible citada más arriba son:

Calcio (Ca ⁺⁺).....	0,5 mg/l
Magnesio (Mg ⁺⁺).....	0,15 mg/l
Dureza total.....	0,19 °Hf
Dureza temporal.....	0,19 °Hf
Dureza permanente.....	0 °Hf
Sodio (Na ⁺).....	596,56 mg/l
Conductividad.....	2.251 μS/cm
T.D.S.....	1.930 mg/l

Como puede verse, la salinidad total incrementa ligeramente, aunque disminuya algo la conductividad. Los demás parámetros serán iguales a los que se indican más arriba.

En este caso para mantener las condiciones que fija la norma, el número de veces que se puede concentrar el agua de alimentación es 2,59. Este valor viene fijado por la salinidad. Por el tipo de análisis del agua disponible, la alcalinidad obligaría a valores máximos de concentración, prácticamente iguales (2,71 veces).

Por tanto, teniendo en cuenta que el límite de salinidad según la Norma 9075-92 es de 5.000 mg/l, las purgas a establecer serían de 5,03 m³/h

Es decir que para el correcto funcionamiento de la caldera se precisa una alimentación continua de agua descalcificada de 13,03 m³/h.

El sistema de descalcificación adecuada para conseguir el objetivo previsto y dado que la producción de vapor es continua durante las 24 horas, se aconsejaría que fuera un sistema dúplex STENCO modelo AS-150-G-E compuesto por dos intercambiadores cargados con 1.500 litros de resina cada uno.

2.1) *Importe de posibles soluciones*

Dentro de la descalcificación, pueden adoptarse diversas soluciones alternativas a un sistema convencional, los importes correspondientes según la solución que se adopte serían:

- Instalaciones de descalcificación convencional, según se han mencionado más arriba, con los correspondientes equipos complementarios de dosificación: 30.000 €.
- Si en lugar de disponer una instalación totalmente convencional como la indicada se hubiese dispuesto un sistema de dimensiones análogas, pero funcionando a contracorriente para conseguir minimizar el consumo de reactivos, el importe de la instalación sería de 37.000 €.

2.2) *Necesidades para la explotación de las distintas soluciones*

Aparte del coste de las instalaciones, para conocer el coste real del sistema de tratamiento del agua que se utiliza y su correspondiente acondicionamiento se precisan considerar todos los consumibles que intervienen en el proceso diariamente. Para cada una de las soluciones indicadas serían:

- Consumo diario de agua.
 - Para abastecer las necesidades directas: 312,7 m³.
 - Para regenerar las resinas se precisan 33,7 m³.
 - Consumo total de agua: 346,4 m³.
- Consumo diario de sal para regenerar las resinas: 749 kg NaCl.

Si se hubiese adoptado la solución indicada de un sistema de descalcificación a contracorriente para minimizar los consumos, éstos habrían sido:

- Consumo diario de agua.

El límite de salinidad según la Norma 9075/92 es de 5.000 mg/l

- Para abastecer las necesidades directas: 312,7 m³
- Para regenerar las resinas se precisan 22,5 m³.
- Consumo total de agua 335,2 m³.
- Consumo de sal para regenerar por día: 387 kg.



2.3) *Necesidades de acondicionamiento del agua descalcificada*

Sea cual sea la solución que se adopte, los productos consumibles de acondicionamiento del agua previo a la entrada a la caldera son los mismos. El agua producida, en cualquiera de los dos casos, tendrá prácticamente las mismas características. Para nuestro problema concreto los productos serán:

- Inhibidor de incrustación STENCO 6000: 7,3 litros/día.
- Secuestrante de oxígeno. Teniendo en cuenta que el agua disponible tiene una temperatura de 15 °C y que hay una recuperación de condensados del 50% la mezcla de ambas aguas que alimenta a la caldera tiene una temperatura de 50 °C y el consumo de reductor STENCO 3300 será de 50,2 litros/día.

Vistas las posibles soluciones de descalcificación, veamos ahora el mismo problema resuelto con una alimentación de agua osmotizada.

3) Solución mediante un sistema de ósmosis inversa

Aunque la solución sea completamente distinta, las necesidades de agua para alimentar la caldera seguirán siendo las mismas, ya que la producción de vapor sigue siendo de 16 Tm por hora, de las que se recuperan el 50%. En este caso, al utilizar un agua de muy buenas características, variará sensiblemente el régimen de purgas necesario para mantener las condiciones que fija la Norma UNE 9075-92.

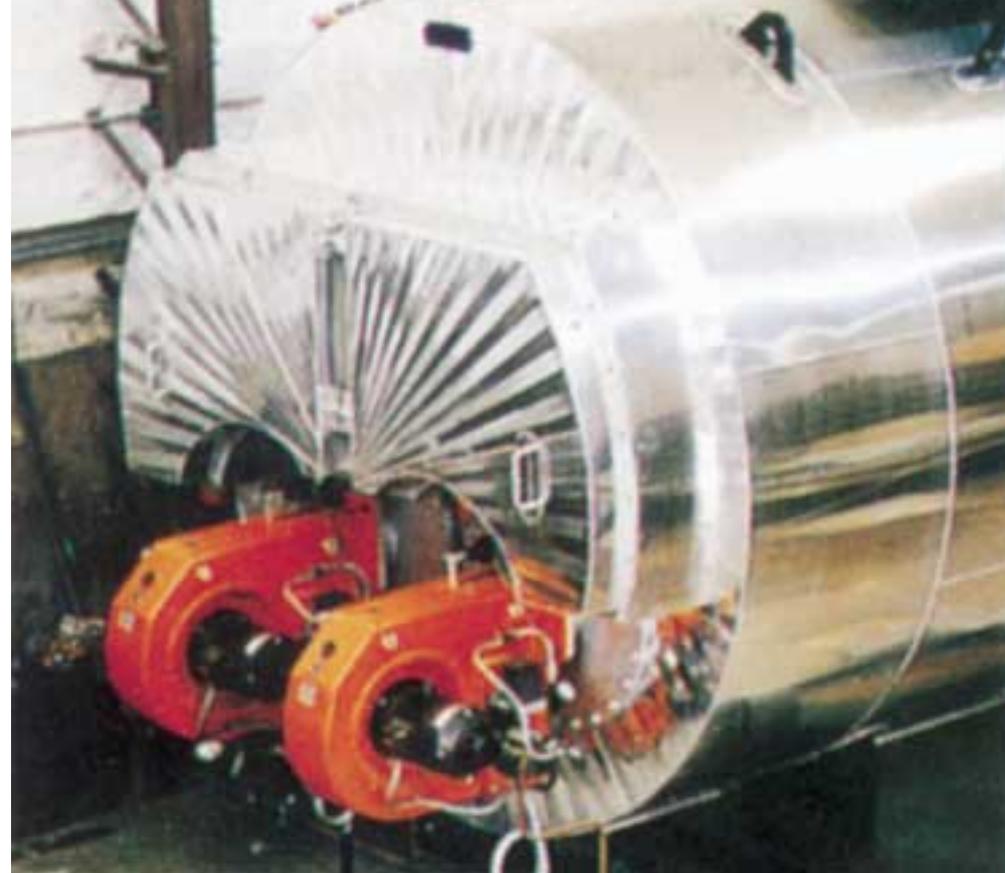
El agua osmotizada que alimentaría a la caldera se podría obtener con un sistema de ósmosis realmente simple y los parámetros del agua de alimentación quedarán modificados de la forma siguiente:

Calcio (Ca ⁺⁺).....	2,93 mg/l
Magnesio (Mg ⁺⁺).....	0,68 mg/l
Dureza total.....	0,79 °Hf
Dureza temporal.....	0,79 °Hf
Dureza permanente.....	0 °Hf
Alcalinidad "m".....	0,16 meq/l
Sodio (Na ⁺).....	6,27 mg/l
Potasio (K ⁺).....	1,57 mg/l
Bicarbonatos (CO ₃ H).....	9,96 mg/l
Cloruros (Cl).....	7,22 mg/l
Sulfatos (SO ₄ ⁼).....	6,19 mg/l
Nitratos (NO ₃).....	1,3 mg/l
Silice (SiO ₂).....	0,13 mg/l
pH.....	5,8
Conductividad.....	43,1 µS/cm
T.D.S.	36,26 mg/l

Para mantener el agua en el interior de la caldera en las condiciones que fija la norma UNE 9075-92, el agua osmotizada que se utiliza para alimentar la caldera, se puede concentrar hasta 97,5 veces y merece destacar que este valor viene fijado por la alcalinidad. Por lo que se refiere a la salinidad del agua que alimenta a la caldera se podría llegar a concentrar hasta 138 veces.

Es decir que las purgas a establecer serían de promedio solamente 82,85 l/h

Por tanto, para el correcto funcionamiento de la caldera se precisa una alimentación continua de agua tratada de 8.082,85 l/h. Es decir, que al agua que se precisa para producir vapor sólo se le



que producir de forma prácticamente continua, se la debe equipar con los complementos adecuados para poder dar garantías de funcionamiento.

Las características básicas de funcionamiento de un posible sistema, que se ha calculado con membranas Fluid Systems de Koch, serían:

- Caudal permeado: 9,6 m³/h.
- Conversión máxima del conjunto de membranas: 65%.
- Conversión máxima recomendable del sistema con recirculación: 75%.
- Temperatura de diseño: 15 °C.
- Características de las membranas:
 - Material: Poliamida
 - Configuración: Arrollamiento en espiral.
 - Química: PA Aromática reticulada
 - Presión máxima de trabajo: hasta 42 kg/cm²
 - Rango de pH: 2 - 11.
 - Temperatura de operación: 0-45 °C.
 - Tolerancia al cloro libre: <0,1 ppm.
 - Turbiedad máxima: 1 NTU.
 - SDI máxima: <3.
 - Número de etapas: 2.
 - Número de tubos en 1ª etapa: 2.
 - Número de tubos en 2ª etapa: 1.
 - Número de membrana/tubo: 4.
 - Número total de membranas: 12.
 - Fabricante: Fluid Systems.
 - Modelo: TFC 8822 HR-400.
 - Temperatura de diseño: 15 °C.

debe añadir un pequeño volumen adicional para hacer una pequeña purga esporádica de desconcentración.

Para cubrir esta necesidad concreta, el agua se puede conseguir con un sistema de ósmosis inversa realmente simple, sería de dos etapas con su correspondiente pretratamiento.

En los sistemas de ósmosis, al ser de funcionamiento continuo no se prevé doblar la instalación como en descalcificación. En todo caso el conjunto se prevé

para funcionar durante 20 ó 22 horas por día y de forma que se disponga de un depósito pulmón a la salida, para bombear a consumo y de volumen suficiente para prever cualquier contingencia que pudiera surgir.

Además, se equipa el sistema con algunos elementos complementarios de reserva para minimizar los riesgos de necesidad de paro. Evidentemente, dado que es una instalación a la que se le exige mucha responsabilidad al tener

CUADRO COMPARATIVO DE LOS COSTES DE INSTALACIÓN Y EXPLOTACIÓN ENTRE SOLUCIONES DE TRATAMIENTO

		Descalcificación convencional	Descalcificación contracorriente	Ósmosis inversa
Coste por consumo de	Agua	346,4	335,2	260,3
	Sal	75	38,5	
	STENCO OI-1290			11,5
Consumibles propios	STENCO OI-1490			2
de los equipos	Electricidad			3,04
	Complementos			38,04
Consumibles para el	STENCO 6000	41,18	41,18	
acondicionamiento de la	STENCO 6006			1,9
alimentación a caldera	STENCO 3300	71,28	71,28	63,5
Total consumibles		533,86	486,16	380,28
Coste instalaciones		30.000	37.000	80.000
Diferencia Coste (osmosis-descalcificación)	50.000	43.000		
Años amortización funcionando 300 días/año		1,08	1,35	

- Presión en aportación a los 3 años: 13,8 kg/cm².

- Caudal de alimentación: 12,8 m³/h.
- Caudal de recirculación: 1,97 m³/h.
- Caudal de producción: 9,6 m³/h.
- Conversión: 75%.

La pequeña fuga de dureza que da el sistema de ósmosis se puede eliminar mediante un pequeño sistema de descalcificación. Como solamente se deben eliminar los 0,79 °Hf de dureza residual el equipo necesario será muy pequeño, dimensionado por caudal, y además no será necesario disponer un sistema dúplex. Si fuera necesario, la caldera podría seguir siendo alimentada directamente con agua solamente osmotizada durante el periodo de regeneración. No tendría especial relevancia la pequeña dureza que llegaría a la caldera, durante las dos horas que a lo sumo dura una regeneración.

Al descalcificar el agua osmotizada, se modifican algunos de sus parámetros al intercambiar el calcio y el magnesio por sodio. Los parámetros que quedarán modificados serán:

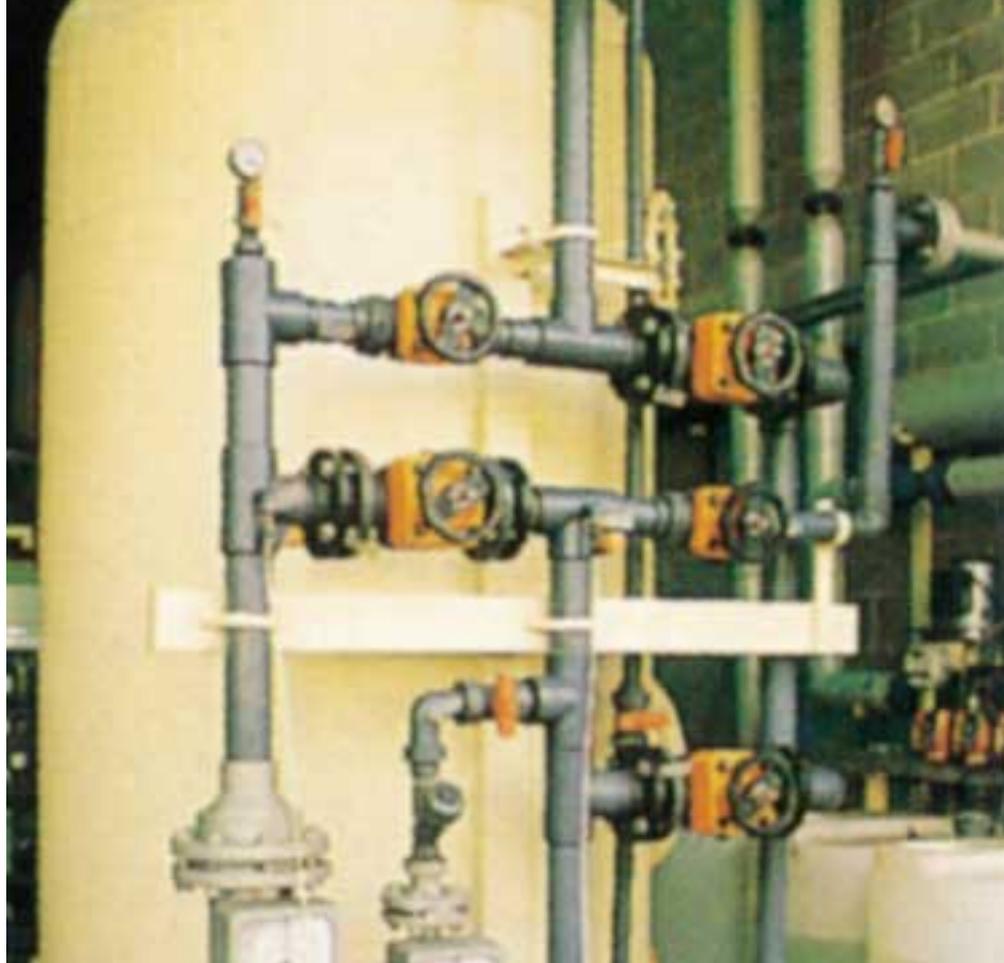
Calcio (Ca ⁺⁺)	0,1 mg/l
Magnesio (Mg ⁺⁺)	0,05 mg/l
Dureza total	0,05 °Hf
Dureza temporal	0,05 °Hf
Dureza permanente	0 °Hf
Sodio (Na ⁺)	11,6 mg/l
Conductividad	41,97 µS/cm
T.D.S.	37,26 mg/l

Los demás parámetros serán iguales a los que se han indicado más arriba al describir el análisis del agua osmotizada.

3.1) Importe de la solución de ósmosis inversa

De lo indicado para esta segunda solución podemos decir que se precisan unas instalaciones sensiblemente más complejas que las de descalcificación. El conjunto de ósmosis inversa descrito tendría un importe que podemos desglosar de la forma siguiente:

- Instalaciones de pretratamiento al sistema de ósmosis mencionado más arriba: 11.000 €.
- Instalación de ósmosis inversa STENCO OI-8300-G-E y su seguridad: 52.000 €.
- Descalcificador complementario de afino: 5.000. €.
- El del sistema de almacenaje y bombeo de agua osmotizada con los correspondientes equipos complementarios de dosificación: 12.000. €.



Evidentemente el sistema de distribución de agua, posterior a una ósmosis, es muy distinto del de descalcificación, ya que este último no precisa sistemas complementarios de almacenaje y bombeo, que son imprescindibles cuando se adopta una solución de ósmosis.

3.2) Necesidades para la explotación del sistema de ósmosis

Tal como se hizo con la descalcificación, para conocer el coste real del sistema del tratamiento del agua que se utiliza y su correspondiente acondicionamiento, se precisan considerar todos los consumibles que intervienen en el proceso y que diariamente son:

- Consumo diario de agua:
 - Para abastecer las necesidades directas: 192 m³.
 - Agua de rechazo del sistema de ósmosis: 64 m³.
 - Agua para contralavar el filtro del pretratamiento: 3 m³.
 - Agua para regenerar el descalcificador de afino: 0,3 m³.
- Consumo diario de antiincrustante STENCO OI-1290 para el pretratamiento del sistema de ósmosis: 6,9 litros.
- Consumo de diario del reductor-bacteriostático STENCO OI-1490 para el pretratamiento del sistema de ósmosis: 1,7 litros.

3.3) Consumo diario de los productos para el acondicionamiento del agua de alimentación a caldera

Los productos consumibles para el acondicionamiento del agua previo a la entrada a la caldera, con esta solución serán:

- Inhibidor de incrustación-alcalinizante STENCO 6006: 1,7 litros/día.
- Secuestrante de oxígeno. Teniendo en cuenta que el agua disponible tiene una temperatura de 15 °C y que hay una recuperación de condensados del 50%, la mezcla de ambas aguas que alimenta a la caldera tendrá una temperatura de 60 °C y el consumo de reductor STENCO 3300 será de: 44,7 litros/día.

4) Comparación económica de las soluciones

4.1) Resumen de los importes de las correspondientes instalaciones

Con los datos que disponemos ya se puede hacer una primera comparación económica entre ambas soluciones.

Así se puede decir que a nivel de inversión la solución de descalcificación es sensiblemente más económica, tal como se puede ver en el siguiente resumen:

- Total de las inversiones necesarias para instalar los equipos descritos para la solución de descalcificación: 30.000 €.
- Si se hubiera elegido una solución de descalcificación, pero de funcionamiento a contracorriente para minimizar consumos, el total de inversiones sería de: 37.000 €.
- Total de las inversiones necesarias



para instalar los equipos descritos para la solución de ósmosis inversa: 80.000 €.

4.2) Coste de explotación de las instalaciones y acondicionamiento posterior del agua

4.2.1) Descalcificación

En cuanto a lo que se refiere a los consumibles, que se precisan para las soluciones de descalcificación, los importes económicos por día serían:

- Consumibles necesarios para la solución de descalcificación convencional:

- El consumo total de agua de 346,4 m³ a un importe de 1 € por m³ supone: 346,4 €.

- Los 749 kg de sal que se precisan para regenerar a un importe de 0,1 €: 75 €.

- Si la solución hubiese sido la de un sistema a contracorriente los consumibles necesarios hubieron sido:

- Consumo total de agua de 335,2 m³ a un importe de 1 € por m³ supone: 335,2 €.

- Los 385 kg de sal que se precisan para regenerar a un importe de 0,1 €: 38,5 €.

- Como se ha visto, sea cual sea la solución de descalcificación que se adopte, los productos consumibles de acondicionamiento del agua previa a su alimentación a caldera son los mismos y los correspondientes importes son:

- Consumo total de inhibidor de incrustación, STENCO 6000: 41,18 €.

- Consumo total de secuestrante de oxígeno, STENCO 3300: 71,28 €.

4.2.2) Ósmosis

- Si se hubiera adoptado una solución de ósmosis inversa los importes diarios de los diversos productos y consumibles habrían sido:

- Consumo total de agua de 260,3 m³ a un importe de 1 € por m³ supone: 260,3 €.

- El consumo diario de antiincrustante STENCO OI-1290 a utilizar en el pretratamiento del sistema de ósmosis supone un importe: 11,5 €.

- El consumo diario de reductor-bacteriostático STENCO OI-1490 a utilizar en el pretratamiento del sistema de ósmosis supone un importe: 2 €.

- Consumo 6,5 kg de sal que se precisan para regenerar el descalcificador de afino al importe de 0,1 € por litro: 0,65 €.

- Consumo eléctrico del sistema de ósmosis diariamente debe ser 288 kW-h. Al importe de 0,08 € por kW-h supone un importe por día de: 3,04 €.

- Deben añadirse como consumibles propios del sistema de ósmosis el importe que supone los consumos bimensuales de los cartuchos del filtro de seguridad previo al sistema y las membranas de ósmosis que debe preverse que se sustituirán cada cuatro años. Como se precisa que el sistema funcione 300 días por año, el importe diario de estos consumibles será: 38,04 €.

A los consumos propios del tratamiento del agua deben añadirse los de su acondicionamiento previo a la entrada de la caldera y su consumo diario sería:

- El consumo diario de inhibidor de incrustación alcalinizante STENCO 6006 supone un importe: 1,9 €.

- El consumo diario de secuestrante de oxígeno STENCO 3300 supone un importe: 63,5 €.

4.3) Resumen

Como se puede apreciar, disponer la solución de ósmosis frente a la descalcificación convencional supone un ahorro de 153,58 € por día y frente a la solución de descalcificación a contracorriente supone un ahorro de 105,88 €, lo que permitiría amortizar la diferencia en el importe de las correspondientes instalaciones por el menor consumo de consumible en 1,1 y 1,5 años respectivamente.

Debe resaltarse que en la descripción efectuada no se ha citado el ahorro energético que supone el poder funcionar sin necesidad de purgar agua que es caliente como ocurre en las purgas del agua del interior de las calderas.

La diferencia de purgas según se descalcifique u osmotice es de 4.947 litros por hora.

A su vez, se ha considerado que el agua exterior se encuentra a 15 °C y cuando se purga se encuentra a 190,7 °C que es la que corresponde a la presión de 12 kg/cm² de funcionamiento de la caldera. El calor sensible que se precisa por kg de agua, para llevarla a la temperatura indicada, es de 178,6 kcal.

Por tanto, por todo el agua que se purga se perderán 883.560 kcal. Teniendo en cuenta que el fuel-oil tiene un poder calorífico de 9.600 kcal/kg y es de esperar que el quemador tenga un rendi-

El sistema de distribución de agua posterior a la ósmosis es distinto a la descalcificación

miento del 85 %, resulta que el consumo de fuel sería de 108,3 kg/h que al día serían 2.599,2 kg, que puede suponer un valor económico comprendido entre 300.000 y 400.000 € al año.

La cifra indicada es escandalosa y es evidente que cuando se precisan instalaciones que deben funcionar con los niveles de purga como los que resultan en este caso, se procura establecerlas de forma que no se realicen habitualmente del fondo de la caldera, sino por la parte superior del nivel de agua. Así se pueden

establecer sistemas que permitan recuperar gran parte del calor que normalmente se perdería. Aún reduciendo las pérdidas de calor que se han indicado a una quinta parte, en un año llegarían a ser superiores al incremento de coste que supone disponer un sistema de ósmosis inversa.

5) Conclusiones

Con todo lo expuesto es evidente que alimentar calderas de cierta importancia, con agua de elevada salinidad, resulta realmente caro si no se adoptan soluciones que permitan rebajar el nivel salino.

La disposición de sistemas, aparentemente más sofisticados, como puede ser una ósmosis, frente a una descalcificación, siempre da lugar a dudas y reticencias. En un caso como el expuesto no existe duda acerca de la solución a adoptar. El problema se plantea cuando se quiere determinar el punto exacto en el que es necesario disponer uno u otro sistema, ya que en muchas ocasiones hay parámetros, además de los

indicados, que no son fácilmente cotizables.

Para ello, es necesario hacer un análisis exhaustivo del problema teniendo en cuenta los siguientes puntos:

- Comparación entre los costes económicos de las posibles instalaciones a disponer.

- Coste de explotación de cada una de las soluciones.

- Disponibilidad de agua y consumo que precisa la explotación de cada solución.

- Coste medioambiental del agua que se debe verter. En el caso de la descalcificación el nivel salino del agua en el momento de realizar la regeneración rebasa los límites, de salinidad y cloruros, que puede fijar cualquier Administración. El agua de rechazo de un sistema de ósmosis inversa puede conocerse, y salvo casos de muy elevada salinidad del agua disponible, siempre se puede verter sin problema.

- Valoración de las purgas que deben efectuarse, por la calidad del agua disponible, estimando el coste energético que

conlleva.

- Cuantificación de las pérdidas que podrían suponer posibles paros por avería según la solución adoptada. En muchas ocasiones los sistemas de ósmosis inversa, por su mayor complejidad, hacen temer que exista un gran riesgo de averías.

Un sistema debidamente dimensionado a partir de un análisis exhaustivo del agua disponible, no debe dar lugar a problemas y siempre se dota de los complementos y equipos de reserva necesarios para minimizar todos los riesgos.

La conclusión final debe ser que un sistema de ósmosis correctamente dimensionado debe ser la solución para el tratamiento de un agua de alta salinidad que deba alimentar un circuito de una caldera para la producción de vapor. Es fundamental el apoyo y consejo de un profesional o una empresa de tratamiento de aguas, a los que no prime la adopción de un tipo de tratamiento o instalación concretos, para poder orientar y elegir la solución más adecuada para cada caso.



“SU EMPRESA DE TRATAMIENTOS DE AGUA”

Más de 25 años de experiencia

Polígono Industrial Base 2000 - Apto. Correos 489 - Calle 16, Parcela B/3 Nave 25 - **LORQUÍ (Murcia)**

Telfs.: Oficina: 968 676 883 - Fax: 968 676 885 - Dpto. Comercial: 637 543 298 - 617 357 641 - Dpto. Técnico: 617 357 940

www: cobetsl@terra.es

Distribuidor autorizado para Murcia y Almería de:



¡¡Solicite información y presupuestos!!

- *Tratamientos anti-legionella* • *Tratamientos químicos y/o físicos del agua*
- *Calderas, cogeneraciones y circuitos de refrigeración* • *Equipos y proyectos*
- *Asesoramiento y formación* • *Medio ambiente industrial*



TALLERES MAXIMILIANO



- **FABRICACIÓN DE APARATOS A PRESIÓN**
- **FABRICACIÓN SILOS PARA ÁRIDOS**
- **INSTALACIONES INDUSTRIALES Y AISLAMIENTO**
- **MAQUINARIA INDUSTRIAL**
- **MANTENIMIENTO**
- **DEPÓSITOS PARA ALMACENAMIENTOS PRODUCTOS PETROLÍFEROS Y QUÍMICOS**



Polígono Industrial "Los Torraos" - Avda. España MI-2
Teléfono: 968 690 332 - Fax: 968 690 266
30562 CEUTÍ (Murcia)

Con la gran aceptación de sus campañas de publicidad enfocadas a un público joven

Estrella Levante: “Líderes en su zona de influencia”



Pertenciente al Grupo Damm, la empresa ha realizado la inversión necesaria para llegar a conseguir racionalizar el proceso productivo, automatizándolo y acometiendo los proyectos de I+D necesarios para su viabilidad, habiendo pasado a fabricar 1.000.000 de hls. de cerveza



Para saber que Estrella Levante es una empresa dinámica, tan sólo hay que echarle un vistazo a su página web o a las campañas de publicidad en televisión que llevan a cabo con el grupo musical Second, donde están trabajando mucho el marketing enfocado a los jóvenes, con campañas encaminadas a ellos, siempre teniendo en cuenta la premisa del consumo responsable, ya que la empresa está dedicada a la producción, envasado y almacenamiento de cerveza. Los tipos de producto que comercializa son botellas, latas y barriles en diferentes volúmenes, siendo el producto “estrella” el barril, debido a que la zona geográfica donde se ubica la compañía es Murcia y allí hay un alto consumo del producto gracias al buen tiempo.

Las variedades que tiene Estrella Levante son tanto cerveza clásica como especial y sin alcohol. Y para fabricarlas cuentan con una superficie de 55.000 m², donde las líneas de trabajo están encaminadas a producir bajo unas condiciones de máxima seguridad y prevención para el empleado, con respeto por el medio ambiente en las actuaciones que se realizan y con un producto fabricado con un alto control de calidad en todos sus procesos y materias primas.

La empresa empezó su actividad industrial en el mismo sitio donde se encuentra actualmente, en Espinardo, en septiembre de 1963, con una capacidad

de 80.000 Hls. y una superficie de 19.000 m² y 110 empleados. En los años 70 se monta una maltería, para poder fabricar su propia malta, lo cual nos indica la preocupación existente ya por hacer un producto de garantía y tener controladas las materias primas. Durante los años 80 se incorpora a las instalaciones una planta de osmosis inversa, adelantándose a la situación futura de gran escasez de agua, y así igualmente poder abastecerse de pozos propios y conseguir con esa técnica unas condiciones de agua estables. Es a finales de los 80 y principios de los 90 cuando se hace una ampliación de los terrenos, pasando a tener una superficie de 55.000 m², pudiendo entonces incorporar nuevos almacenes y maquinaria puntera tanto en envasado como en fabricación, con unas inversiones de 2.000 millones de las antiguas pesetas. A partir de entonces se han mantenido todos los años unos niveles de inversión necesarios para llegar a conseguir racionalizar el proceso productivo, automatizándolo y acometiendo proyectos de I+D necesarios para la viabilidad de cualquier empresa, habiendo pasado a fabricar 1.000.000 de hls. de cerveza, con una plantilla de unas 175 personas.

La calidad de sus productos se basa en un exhaustivo control de calidad desde el inicio con las materias primas (no en vano son productores de la malta que usan y de su agua), en cuanto al resto de materias primas están controladas bajo un Sistema de aseguramiento de calidad con trazabilidad incluida. Después de las materias primas continúan por los procesos hasta llegar al producto terminado. Todo esto respaldado por las Normas ISO-9001 del año 2000, que fueron la primera cervecera española en obtenerlas. Además, trabajan con estrictas normas internas establecidas por el Grupo, que por supuesto recogen la reglamentación legal existente.

Respecto a la organización de la empresa, Estrella Levante tiene un organigrama basado en diferentes áreas, como

son Técnica o Productiva, Calidad, Administración, Comercial, Marketing y RRHH. Pero hay que tener en cuenta que al pertenecer a un Grupo, existen dependencias funcionales y jerárquicas, y se está en continuo contacto con la empresa matriz.

Algo sumamente importante es que, Estrella Levante es, principalmente, una empresa de la Región, y que alcanza su comercialización a provincias limítrofes como son Albacete, Alicante, Almería, etc. Hoy en día se venden aproximadamente 500.000 hls. de las marcas de Estrella Levante y el resto hasta el millón en marcas del Grupo, como Estrella Damm.

Si hablamos de medio ambiente, Estrella Levante ha apostado desde un principio por el respeto al entorno y al propio medio ambiente. Se ha llevado una política continua de reducción de consumo de agua, que les ha llevado a bajar desde 11 litros de agua/litro de cerveza hasta los 4,5 litros de hoy en día. Igualmente, a principios de la década actual se instaló una depuradora de aguas residuales en unos terrenos cercanos a la fábrica, que es puntera en cuanto a su tecnología. Estrella Levante tiene en su poder las Normas ISO 14.001 que refrendan el Sistema de Gestión medioambiental empleado. Por otro lado les enorgullece haber recibido diferentes premios de la Administración en materia ambiental, como son el 1º Premio “Excelencia medioambiental” otorgado por el Ayuntamiento de Murcia en el





año 2003, y el Premio a la “Calidad Ambiental y Desarrollo sostenible, modalidad Ecoeficiencia Ambiental”, otorgado por la Consejería de Agua y Medio ambiente en el año 2004, siendo otro punto importante en este sentido la recuperación de CO₂ del proceso fermentativo que realizan para ser autosuficientes con su consumo y evitar la emisión a la atmósfera.

Todo esto no sería posible sin un control y conocimiento de los posibles puntos de emisión, una concienciación del personal en dicha materia, la cual se consigue a través de formación e información, el uso de tecnologías que ayudan a que los procesos sean más efectivos o la segregación correcta de todos aquellos materiales y subproductos que son retirados por gestores autorizados.

Formación y Recursos Humanos

Desde Estrella Levante comentan que la formación es un pilar básico en el que apoyarse. Es una obligación de la empresa dar a sus empleados los medios para desarrollar su trabajo en condiciones y uno de ellos es la formación. Además y debido al crecimiento que están teniendo, con nuevas incorporaciones de empleados, se hace necesario tener establecida una serie de mecanismos para la formación, como manuales, vídeos o formación en el puesto. Además, existe una base de datos en el grupo específica para solicitar formación.

Por otra parte, el departamento de Recursos Humanos hace una labor fundamental en la relación con los empleados. En Estrella Levante este trabajo se desarrolla en un clima de colaboración y ayuda hacia el trabajador, que encuentra en dicho departamento el apoyo necesario para sus dudas tanto en materia laboral como personal. Por otro lado, de este departamento depende el Plan de Formación.

Por el carácter de la empresa, que es principalmente regional, y de momento así va a seguir siendo, tratan de afianzarse en lo posible, ya que el de la cerveza es un mercado muy competitivo y, en esta zona, por el buen tiempo y el consumo alto de dicho producto, aún más. Sin embargo, para que puedan seguir siendo líderes en su zona de influencia, hay que continuar innovando con nuevos productos, como es el caso de la botella monoblock de aluminio, que ha sido un reto y está siendo un éxito, especialmente entre la gente más joven. Otro producto que ha salido recientemente al mercado es el tinto de verano al limón, el cual va dirigido principalmente a las zonas de costa y que puede resultar exitoso. Próximamente, saldrán también con sangría.

Respecto a temas de laboratorio, existe una colaboración con el CTC en proyectos de I+D, y como miembros asociados están realizando una serie de análisis mensuales en los laboratorios del centro. Pero en Estrella Levante se realizan todas las analíticas principales para el control del producto. Desde la recepción de materias primas hasta el proceso y el producto terminado. El Laboratorio consta de una zona de análisis físico-químicos y otra de análisis microbiológicos. Aparte de esto se realizan comprobaciones periódicas de calibración en anillo con el resto de plantas del Grupo, y algunas analíticas muy específicas se hacen en el Laboratorio Central del Grupo.

Un futuro esperanzador

La labor de Estrella Levante se extiende también al mundo académico, donde

siempre ha existido una relación con los centros educativos tanto con los de Formación Profesional como con la Universidad, ya que hay convenios con estudiantes en prácticas tuteladas, con trabajos o proyectos de fin de carrera.

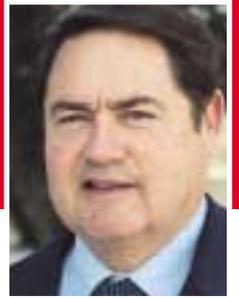
La empresa siempre ha sabido apostar por el futuro, hay que tener una visión a medio/largo plazo para estar en primera línea de salida cuando haga falta. Y hoy en día en el tema de marketing por ejemplo se está trabajando mucho con los jóvenes, haciendo campañas encaminadas a ellos, teniendo en cuenta como ya se ha dicho que Estrella Levante recomienda un consumo responsable.

Otro punto diferenciador que tiene Estrella Levante respecto a otras empresas es esa buena relación existente entre todos los estamentos, donde cada uno tiene unas responsabilidades distintas, pero todos son compañeros y las puertas están abiertas para poder hablar con cualquier trabajador. Esto se traduce en la existencia de diferentes actividades creadas en la empresa, como son un grupo de senderismo que sale cada 15 días a conocer rutas por la región, y un grupo de actividades que organiza actos y eventos a lo largo del año de convivencia entre los empleados y sus familias. Y es que Estrella Levante es una empresa abierta, donde siempre están dispuestos a enseñarnos las instalaciones y, cómo no, a tomar una cerveza juntos.



taller de cocina: hecho con esmero

por Paco Serrano



PRESENTACIÓN

YA ha llegado la primavera con sus mil sugerentes aromas y colores y haciendo caso al saber popular que refiriéndose a los espárragos dice, “Los de abril, para mí, los de mayo, para mi amo, los de junio, para ninguno”, os propongo un menú compuesto exclusivamente de esos deliciosos vástagos tiernos, verdes y de yemas apretadas, que se convierten en un verdadero placer para los sentidos al degustarlos cocinados en cualquiera de sus formas, simplemente cocidos, fritos o a la brasa, en una gloriosa tortilla o en formas más elaboradas pero no por ello menos sabrosas.

El espárrago, «*Asparagus Officinales L.*», es una liliácea nativa del Mediterráneo. Su origen se sitúa cerca de los ríos Tigris y Éufrates. Egipcios y griegos ya los consumían y los utilizaban como ofrenda para sus dioses. Sin embargo, fue en la época romana cuando su consumo se hizo más popular, por sus excelentes cualidades organolépticas y sus propiedades terapéuticas. Incluso durante el Renacimiento se pensaba que era un potente afrodisíaco, por lo que durante mucho tiempo su consumo estuvo prohibido en los conventos. Desde el siglo XVIII y hasta hoy, los espárragos son un alimento habitual en todas las cocinas desde Oriente a Occidente.

Desde el punto de vista nutricional, su bajo contenido calórico, su alta proporción de agua y la baja presencia de nutrientes energéticos, hacen del espárrago un alimento ideal para momentos en que deseamos una dieta baja en calorías ya que su contenido en fibra, muy alto, aporta la adecuada sensación de saciedad contribuyendo a reducir el apetito. Además, son las hortalizas más ricas en proteínas, aun sin presentar una gran cantidad de este nutriente.

Comenzaremos el menú con unos espárragos en tempura, especialidad oriental que degusté en China y que no he podido olvidar a pesar del tiempo transcurrido y que he vuelto a probar en el Casón de la Vega, con la misma satisfacción de comer algo sencillo y rico al mismo tiempo.

Continuaremos con una especialidad híbrida franco española que recoge las excelencias de ambos países de modo magistral, una quiche de espárragos con jamón serrano, receta que me ofrecieron en Coín (Málaga) mis primas Ana y M^{ra} Dolores

Para terminar, un sabroso y ligero plato que puede tomarse frío o templado, escabeche de atún con espárragos y berenjena, receta andaluza de rancia tradición y que elaboran magistralmente tanto las señoras Joaquina Jiménez, mi suegra, como Charo Rex, de Molina. Para acompañar tan exquisita comida, elegiremos un vino blanco ligero y afrutado como Palacio de Bornos Blanco Superior, de Rueda, que bien fresquito presenta una nota frutal ácida y fresca muy agradable.



Espárragos en tempura

Ingredientes:

- Un manojo de espárragos verdes gruesos.
- 100 gramos de harina preparada Tempura de Santa Rita (*).
- 100 mililitros de agua.
- Aceite de oliva virgen para freír.

Modus operandi:

- Lavar bien los espárragos y eliminar las partes duras.
- Preparar la pasta del rebozado siguiendo las instrucciones del envase, procurando que quede un poco espesa para que se adhiera bien a los espárragos.
- Rebozar bien cada pieza y freírla en aceite bien caliente (180 °C) hasta que tome un color dorado perfecto y los espárragos queden crujientes.
- Servir calientes, mejor solos, aunque pueden tomarse con salsa rosa, si bien se difumina un poco el sabor del vegetal.

(*) www.santaritaharinas.com



Quiche de espárragos y jamón serrano

Ingredientes:

- 2 manojos de espárragos verdes semi-gruesos.
- 200 gramos de jamón serrano cortado en cubitos.
- Aceite de oliva virgen para freír.
- 2 Masas de Hojaldre Quebrada (no sube) congeladas.
- 6 Huevos.
- 500 ml. nata líquida.
- Sal.

Modus operandi:

- Lavar bien, secar y cortar en trocitos de 4 cm. aproximadamente los espárragos, eliminando las partes duras.
- Sofreír ligeramente los trocitos de jamón y reservar.
- Freír a fuego lento los espárragos, dejándolos crujientes y reservar.
- Descongelar a temperatura ambiente durante 30 minutos la masa quebrada.
- Sacar de su envase y desdoblar la masa.
- Precalentar el horno a 220°C.
- Colocar la masa bien extendida sobre la bandeja metálica del horno engrasada o enharinada.
- Mezclar bien en un recipiente los seis huevos, la nata y una pizca de sal.
- Repartir los espárragos y el jamón sobre las dos láminas de masa extendida.
- Añadir la mezcla de huevos y nata sobre las masas extendidas y cubiertas con los espárragos y el jamón.
- Introducir las bandejas en el horno y cocer a 180° C durante 20 a 25 minutos según el grado de cocción deseado.
- Sacar y servir caliente.



Escabeche de atún con espárragos y berenjena

Ingredientes: para 4 personas

- Un manojo de espárragos finos.
- Una berenjena cortada en cubitos de aproximadamente 2 cm. de lado.
- Un Kg. de atún fresco, cortado en rodajas gruesas.
- 250 ml de vinagre de Jerez blanco.
- 250 ml. de vino blanco de Jerez.
- 150 ml. de aceite de oliva virgen.
- 250 ml. de agua.
- 3 hojas de laurel.
- 30 granos de pimienta negra.
- Una cabeza de ajos.
- Un trozo de corteza de naranja seca.
- Sal.
- Aceite de oliva virgen para freír.

Modus operandi:

- Freír los espárragos a fuego lento y reservar.
- Freír los cubitos de berenjena y reservar.
- Dorar el atún, cortado en trozos de 5 centímetros aproximadamente, en el aceite de freír las verduras y reservar.
- Poner en una olla el vinagre, el vino, el aceite y el agua.
- Añadir el laurel, la pimienta, la cabeza de ajos (haciéndole previamente un corte a lo largo de todo su perímetro) y el trozo de corteza de naranja seca.
- Añadir el atún, los espárragos y la berenjena.
- Cocer durante 10 minutos hirviendo.
- Apartar del fuego y dejar enfriar al menos durante 24 horas.
- Servir frío.



Vino



PALACIO DE BORNOS "Rueda Superior"

Denominación de Origen: RUEDA.

Tipo de vino: BLANCO.

Variedades de uva: 90% VERDEJO y 10% VIURA.

Temperatura de Fermentación: 16 °C - 18 °C.

Tiempo de Fermentación: 18 a 20 días.

CATA

Color: *Bonito color amarillo pálido pajizo, con reflejos verdosos alimonados.*

Aromas: *Gran potencial aromático en el que se abre todo el abanico varietal. Aromas de fruta con matices anisados.*

Gusto: *En boca es seco, sabroso y bien equilibrado. Presenta una fresca acidez y un final de cuerpo, frutal y aromático en el postgusto.*

Temperatura de servicio: *10 °C - 12 °C.*

Edad ideal de consumo: *Lo más joven posible.*

Presentación: *Botella de 75 cl.*

www.palaciodebornos.com/Bccv/vinos/palacio_sup.html

¡¡ Y de postre !!

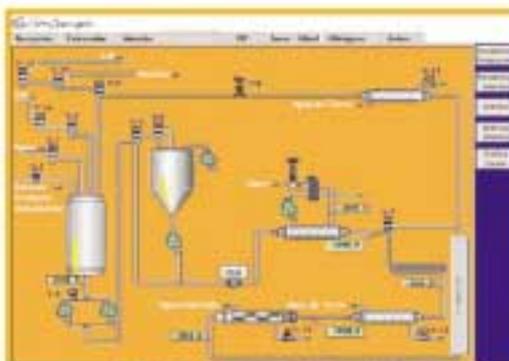


Fresas del bosque con zumo de naranja

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



Todos somos líderes...

DIEGO YEPES FERNÁNDEZ, ONLY MANAGER CONSULTORES.

Algunas personas llevan la batuta en casi todos los grupos humanos en los que participan, empresa, familia, peña deportiva, amigos, comunidad de vecinos, etc. Otras sólo en uno de éstos, o en otros socialmente alternativos e incluso contraculturales. El caso es que todos, de manera sostenida o puntualmente, asumimos el protagonismo por el que los demás hacen lo que proponemos y eso nos hace sentirnos bien: porque conseguimos lo que queremos, porque somos centro de todas las miradas, porque tenemos sensación de poder.

Basta con que el líder de un grupo manifieste un deseo para que haya alguien dispuesto a satisfacerlo, a cambio de un *reconocimiento* que sólo él puede proporcionar porque es quien más sabe, o quien tiene una atractiva y seductora forma de ser o quien ejerce el derecho a serlo. En definitiva porque se le otorga *autoridad* y con sus actos transmite la seguridad de que contribuirá significativamente a resolver las necesidades del grupo y de cada uno de sus miembros.

¿Qué tienen los líderes que hace que sus seguidores quieran parecerse a ellos y aspiren a vivir, pensar, vestir, triunfar como ellos? El líder, aun siéndolo porque el grupo así lo quiere, vehiculiza mediante su *“potencialidad”* de realización nuestras particulares necesidades de logro¹ constituyéndose en modelo comportamental a imitar.

Pero, ¿se puede medir la capacidad de influencia del líder? Es evidente que unos líderes influyen más que otros, y que el número de seguidores incondicionales lo determina en gran medida la significatividad o la perdurabilidad de sus aportaciones a través de la actividad ejercida –espiritual, ideológica, económica, científica, artística, política, deportiva, etc.–, por mencionar algunas. Pero también es cierto que la cultura y la tecnología tienen mucho que ver en esto. La historia enseña que los líderes carismáticos de tiempos pasados, Alejandro Magno, Julio César, Napoleón, etc., amparados en la inspiración de valores universales y eternos imbuyeron en sus coetáneos un sentido de misión trascendental que les llevó a grandes logros, aun-

¹ *Lograr*. - Conseguir o alcanzar lo que se intenta o desea (Diccionario RAE)

que a veces muy costosos. ¡Que Dios nos libre de los iluminados! Hoy nuestra sociedad, acelerada por los cambios que impone la comercialización global, se ha temporizado cuestionando lo inmutable, y cómo no, el liderazgo “revelado” y “divinizado” de antaño. El liderazgo es hoy fruto de maniobras socioeconómicas, y se confecciona “a la carta” –como refrito de personalidades mitificadas–, y con fecha de caducidad.

En la empresa, reflejo de su entorno social, los líderes han visto considerablemente mermada su capacidad de influencia: poco hay que trascienda más allá de satisfacciones inmediatas, salariales o promocionales, y su autoridad es cada vez más cuestionada. Tampoco ellos son incondicionalmente corporativos, ni disponen de credibilidad suficiente para persuadir a los jóvenes profesionales –muchos sólo buscan la retribución que les permita pasar el fin de semana o “tunear” su coche– de las bondades del valor de la “autoridad”. ¡Seamos sinceros! En esta crisis de AUTORIDAD no esperamos líderes “salvadores” que nos ofrezcan más allá de unas cuantas alternativas de acción, que aplaquen nuestros sentimientos de decepción y soledad. Pero es esto precisamente, esta cultura desencantada del carisma, la que favorece un liderazgo rotativo, más horizontal y de relevo por el que cualquiera de los miembros del equipo asume ese papel en función de la actividad de la que él es quien más sabe. Naturalmente, en cuanto cambia la tarea dicha función la desempeña otra persona cuyo saber es más idóneo. Y así sucesivamente, como una bandada de gansos que vuelan en uve relevándose continuamente en la cabeza hasta finalizar la travesía migratoria.

Generalmente a todos nos gusta ser el centro de atención del grupo, y desde luego, el líder lo suele ser. Así que si quiere sentirse integrado, disfrutar del logro colectivo e incluso influir más allá de lo que hubiera imaginado, prepárese a fondo, porque aunque no se lo proponga, en cualquiera de los grupos a los que pertenece, tarde o temprano se lo van a exigir.

Proyecto Mediodía

El proyecto de investigación, industrial MEDIODÍA, acrónimo de “Multiplicación de Esfuerzos para el Desarrollo, Innovación, Optimización y Diseño de Invernaderos Avanzados”, liderado por Repsol YPF, ha sido uno de los quince proyectos merecedores del apoyo del programa de Concorcios Estratégicos Nacionales de Investigación Tecnológica (CENIT) en su segunda convocatoria.

El objetivo general del proyecto es realizar una investigación de carácter estratégico en el campo de la agricultura bajo plástico que permita el desarrollo de un nuevo concepto de invernadero avanzado, altamente automatizado, eficiente en el consumo de energía y agua y que permita cultivos diversificados y rentables en cualquier época del año en distintos climas españoles, mediante un sistema de producción integrada.

El proyecto contempla desarrollos en el área de materiales (para la cubierta, estructura y sustrato del invernadero), sistemas electromecánicos (climatización, movimiento de plantas, fertirrigación y fertilización carbónica) y sistemas biológicos auxiliares (polinizadores y lucha integrada). Asimismo, trabajará sobre la gestión de productos (clasificación, procesado y envasado de los vegetales obtenidos), co-productos y residuos y sobre el suministro de energía y agua renovables a agrupaciones de invernaderos.

En MEDIODÍA participan, además de Repsol YPF, empresas líde-

res en sus sectores como: Acciona Solar, Pridesa (Acciona Agua), Ulma Agrícola, Ulma Handling Systems, Ulma Packaging, Ingeteam, Agrobío, Biomiva, Grupo AN, **Agrícola Perichán SAT** y Fundación Cajamar.

Buena parte de las actividades del proyecto serán realizadas por organismos de investigación como: las Universidades de Almería, de Barcelona, de Mondragón, del País Vasco, Autónoma de Madrid, Politécnica de Madrid, **Politécnica de Cartagena**, Politécnica de Valencia, Pública de Navarra, Rey Juan Carlos y Rovira i Virgili; los Centros Tecnológicos, Labein, Cener-Ciemat, Plataforma Solar de Almería-Ciemat, Cemitec, Cidemco, Robotiker e Ikerlan; los Institutos de Ciencia y Tecnología de Polímeros y de Ciencia de Materiales de Barcelona, ambos del CSIC, IFAPA de Almería, ITGA de Navarra, IRTA de Cabriels e IMIDA de Murcia, así como la Fundación Promiva.

El proyecto refleja el apoyo del Gobierno español al sector de la agricultura intensiva, uno de los subsectores agrarios más significativos y permitirá situar a España a la vanguardia de la tecnología agroalimentaria, pasando de ser compradores de tecnología a ser un referente europeo y mundial. Sus resultados irán, además, más allá del propio sector agroalimentario, impulsando otras actividades industriales y de servicios.



VALVULERÍA
ELEMENTOS DE VAPOR Y
CONTROL DE FLUIDOS
BOMBAS DE PROCESOS ALIMENTARIOS
BOMBAS DE VACIO
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 CATÁLOGO
 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

Seminarios técnicos para el impulso de la sostenibilidad ambiental en la industria agroalimentaria. Proyecto STEP

El **Acuerdo Voluntario por la Responsabilidad Ambiental**, promovido por la Consejería de Industria y Medio Ambiente de la Comunidad Autónoma de Murcia, pretende impulsar la adquisición de compromisos voluntarios entre los principales actores de la economía y la sociedad regional, como verdaderos protagonistas del camino hacia el desarrollo sostenible. En el marco de este Acuerdo se ha creado la **Escuela de Desarrollo Sostenible de la Región de Murcia** con el objetivo, entre otros, de generar, canalizar y difundir toda la información relacionada con el Acuerdo Voluntario por la Responsabilidad Ambiental. Para ello y en colaboración con Organizaciones y Centros representativos de los sectores implicados, se han programado un ciclo de seminarios técnicos para el impulso de la sostenibilidad ambiental, a celebrar durante el primer semestre de 2007. Los

principales aspectos relacionados con la industria agroalimentaria serán objeto de tres seminarios, que se celebrarán en el **Centro Tecnológico Nacional de la Conserva y Alimentación (CTC)**:

- Ahorro de agua en la industria agroalimentaria.
- Optimización de la utilización de vapor seco en plantas industriales.
- Reducción de embalajes en la industria de transformados vegetales.

Cada uno de estos seminarios contará con la presencia de responsables de la iniciativa y de profesionales cualificados en estas materias.

Se pretende dar a conocer la iniciativa y promover la implantación efectiva en las industrias agroalimentarias de la Región de Murcia de **medidas ecoeficientes**, capaces de generar mejoras ambientales y que, simultáneamente, repercutan positivamente en la re-

ducción de costes o en la mejora de rendimientos, aumentando la rentabilidad.

El primero de estos seminarios ya se ha realizado y se ha centrado en el ahorro de agua en la industria agroalimentaria. La minimización en el consumo de agua es una de las más efectivas **medidas ecoeficientes** en la industria agroalimentaria, ya que permite una importante mejora ambiental en un sector que tradicionalmente consume importantes caudales de agua y, simultáneamente, genera una notable reducción de costes, tanto en el suministro como en el posterior tratamiento de las aguas residuales generadas en la actividad industrial. Además, en una zona geográfica como la Región de Murcia, las medidas relacionadas con el ahorro de agua son aún más importantes, ya que al coste del agua y de su tratamiento se suma la disponibilidad de este recurso escaso, no asegurada en

muchos casos a largo plazo.

En este seminario se ha expuesto una visión general sobre las obligaciones derivadas de la entrada en vigor de la Ley 6/06 sobre "Incremento de las medidas de ahorro y conservación en el consumo de agua en la C. A. de la Región de Murcia" y de su desarrollo legal y también sobre el proyecto Europeo **"Sustainable Technology for Economic Processing" – STEP** que está subvencionado por el Programa INTERREG y en el que participa el Centro Tecnológico Nacional de la Conserva y Alimentación junto con organizaciones y Centros técnicos de Francia, Italia, Grecia y Marruecos, y que pretende elaborar una herramienta de gestión tecnológica que facilite la implantación en las PYMES del sector de transformados vegetales de las Mejores Técnicas Disponibles enfocadas al ahorro del consumo de agua en sus procesos de elaboración.

Curso teórico-práctico Esterilización y Pasteurización de alimentos. Manejo y cálculo de parámetros de proceso







Centro Tecnológico Nacional de la Conserva y la Alimentación
C/ Concordia, s/n - 30500 MOLINA DE SEGURA
Teléfono: 968 389 011 - Fax: 968 613 401
Persona de contacto: Milagros Sánchez - E-mail: milagros@ctnc.es
Para más información: www.ctnc.es



**Centro
Tecnológico
Nacional de la
Conserva y
Alimentación**

Del 18 al 21 de junio de 2007

Gestión de depuradoras biológicas industriales a través del control microbiológico del proceso

Atendiendo al creciente número de depuradoras biológicas, en la industria se incrementa la necesidad de formación e intercambio de experiencias de los profesionales encargados de conducirlos. Es por esto que la Universidad Politécnica de Cataluña y Abelló Linde, con la colaboración del Centro Tecnológico Nacional de la Conserva y Alimentación-CTC, organizan este curso con la finalidad de aportar herramientas de control a los responsables de planta para diagnosticar y solucionar los problemas más frecuentes que se dan en las plantas depuradoras biológicas industriales.

Los profesionales del sector nos encontramos, a diario, con problemas difíciles de solucionar debido a la complejidad intrínseca de las aguas industriales y los altos niveles de exigencia de la administración. Hay que aportar soluciones a medida de nuestra planta que no siempre están a nuestro alcance. Es por esto que el Curso GESTIÓN DE DEPURADORAS BIOLÓGICAS INDUSTRIALES A TRAVÉS DEL CONTROL MICROBIOLÓGICO puede ser una ayuda eficaz para diagnosticar y resolver nos-



otros mismos los problemas. El curso está planteado desde un enfoque teórico y práctico. Se expondrán las bases microbiológicas que se complementarán con el estudio de casos particulares y la observación práctica al microscopio de los fangos activos de las propias depuradoras de los asistentes interesados. Finalmente, diferentes profesionales del sector expondrán su experiencia práctica en el control microbiológico y resolución de problemas. El curso tratará de los aspectos que relacionan la microbiología con factores ambientales y la

ingeniería química. Continuará con la problemática específica generada por microorganismos filamentosos y en especial fenómenos de bulking y espumas. A continuación, se tratará aspectos relativos a la mejora y control de la eliminación de nutrientes. Finalmente, se realizará una síntesis con casos prácticos de EDAR's y su relación con la calidad del efluente, concepción de la planta y características operacionales.

METODOLOGÍA Y MATERIAL

La metodología a seguir consistirá:

- Conferencias sobre bases microbiológicas e ingeniería química.
- Exposición de casos particulares y posterior discusión: ejemplos de problemática específica y su resolución, dando lugar a una discusión entre el profesor y los asistentes, que expondrán su propia problemática.
- Demostraciones prácticas de cómo se examinan e interpretan microscópicamente los fangos, ofreciendo la posibilidad a los participantes en el curso de que traigan consigo muestras de fangos activos de sus propias plantas. Dichas muestras pueden ser pequeñas (50 ml) pero deben ser representativas del licor de mezcla del tanque de aeración, y recogidas durante el período de aeración. También deberán de ser recientes (no más de 48 horas, si es posible conservadas a 4° C). La organización suministrará el siguiente material:
 - Copias en papel de las conferencias realizadas: textos, gráficas, datos, fotografías, etc.
 - Colección de fotografía de microorganismos en power point.
 - El curso será en español pudiendo aparecer información en otros idiomas como el inglés o francés.

Programa Interregional MEDOCC
Para la promoción de la innovación en Tecnología

El **CTC** apuesta por las tecnologías sostenibles con su participación en el proyecto europeo

STEP

Sustainable Technology for Economic Processing

SOCIOS DEL PROYECTO STEP (Sustainable Technology for Economic Processing)

- CCID - Chambre de Commerce et d'Industrie de la Drôme (Rhône-Alpes, Francia)
- CCIMP - Chambre de Commerce et d'Industrie Marseille Provence (Provenza-Alpes-Cote d'Azur, Francia)
- Euro Info Centre IT 351 - Azienda Speciale della Camera di Commercio di Milano (Lombardia, Italia)
- Euro Info Centre IT 361 Promofirenze - Azienda Speciale della Camera di Commercio Industria Artigianato di Firenze (Toscana, Italia)
- Chamber of Drama (Drama, Grecia)
- Chambre de Commerce et d'Industrie et de Services de Casablanca (Casablanca, Marruecos)
- CTC - Centro Tecnológico Nacional de la Conserva y Alimentación (Región de Murcia, España)

El principal objetivo de **STEP** es ayudar a las empresas alimentarias a integrar tecnologías de procesado sostenibles dándoles las herramientas de ayuda necesarias en su decisión de cambio. Estas herramientas tienen que estar adaptadas a las PYMES, porque tienen muchos menos recursos que las grandes compañías y tienen que hacer frente a los mismos problemas medioambientales.

CIBUS TEC 2007

La feria Cibus Tec, que se celebrará en Parma (Italia) del 17 al 20 de octubre de 2007, se ha confirmado con el paso de los años como uno de los certámenes más completos a nivel mundial dedicado a la ingeniería alimentaria.

Su fórmula expositiva única, que presenta tres manifestaciones específicas y muy novedosas (Tecnoconserve, Milc y Multitecno), cuatro días de negocios y tres jornadas científicas temáticas (Tomato Day, Milk Day, Meat Day), una ciencia, tecnología y mercado y ha sabido traer a Italia a lo largo de los años a decenas de miles de visitantes profesionales extranjeros. La más duradera de las manifestaciones propuestas por Cibus Tec es Tecnoconserve, que en 65 años de presencia constante en el mercado ha sido capaz de afirmarse como líder del sector. Hoy propone la cadena completa de tecnologías para la transformación de los productos vegetales y animales, desde los sistemas de cosecha, transporte y selección de la materia prima, hasta las máquinas y líneas para trabajar, transformar y envasar en aséptico, en atmósfera controlada y modificada.

Hoy en día, Milc representa la vanguardia de uno de los sectores más dinámicos de las tec-

nologías alimentarias, el relacionado con la leche y sus derivados. Presenta instalaciones y tecnologías dedicadas al UHT, a la producción de quesos duros y de pasta estirada, hasta las soluciones para las soft drink y el functional food.

Por fin, Multitecno, a través de la transversalidad mercadotécnica, propone la confrontación entre las nuevas soluciones de logística y RFID, higiene, medidas y controles, tecnologías y materiales para embalaje. Además, en la edición 2007 de Cibus Tec están previstas algunas importantes new entry destinadas a acrecentar la oferta mercadotécnica. Novedades que, por otra parte, nada más anunciarse ya han suscitado el interés del Mercado, porque cuando se habla de proceso de los líquidos alimentarios (entendiendo el espectro más amplio de las oportunidades de mercado y de sus aplicaciones) y de la pasta fresca industrial, no podría ser de otra manera: a estos dos nuevos e importantes sectores, Cibus Tec dedicará la atención suficiente para ofrecer a los visitantes una visión detallada sobre el futuro de las tecnologías específicas.

En la edición 2007, Cibus Tec subrayará su internacionalidad con un programa de delegaciones extranjeras oficiales y pri-

vadas notablemente incrementado respecto a pasadas ediciones, que darán vida a una serie de encuentros específicos B2B con los expositores presentes. Este último proyecto implicará a muchos de los 90 países que en 2005 trajeron a Cibus Tec a 30.000 operadores, y dedicará especial atención a los bañados por el Mediterráneo, como Es-

paña, desde hace años permanentemente situada en primer lugar por número de operadores cualificados presentes en esta feria. El CTC en colaboración con los organizadores de CIBUS TEC organizarán una misión tecnológica a esta feria con el fin de poder detectar las últimas innovaciones tecnológicas en el sector agroalimentaria.

José Ramón Naranjo, Director Gerente de Hero España

José Ramón Naranjo, quien hasta diciembre de 2006 desempeñaba las funciones de Director Comercial, ha sido nombrado por el Grupo Hero, y con efecto 1 de enero de 2007, Director Gerente de Hero España. José Ramón Naranjo se incorporó a Hero España en 1994 como Jefe Nacional de Ventas y en 1996 fue nombrado Director Comercial. Su trayectoria profesional de los últimos años se encuentra plenamente ligada a la extraordinaria expansión y crecimiento del Grupo Hero y, en especial, de su sede de Alcantarilla, que constituye el Centro de Excelencia del Gru-



po Hero en Nutrición Infantil. Hero España, S.A. lidera el proyecto de consolidación de este Grupo como una referencia internacional en el campo de la nutrición infantil y de los productos derivados de la fruta.

V Congreso Iberoamericano de Tecnología Postcosecha y Agroexportaciones

Cartagena (Murcia, España). 29 de mayo al 1 de junio de 2007 – <http://www.upct.es/gpostref/congresoAITEP/>

La Asociación Iberoamericana de Tecnología Postcosecha (AITEP) y la Universidad Politécnica de Cartagena, a través del Instituto de Biotecnología Vegetal y el Grupo de Postrecolección y Refrigeración, están organizando el V Congreso Iberoamericano de Tecnología Postcosecha y Agroexportaciones, a celebrar en Cartagena (Murcia, España), del 29 de mayo al 1 de junio de 2007. Con él se dará continuidad a los celebrados bianualmente en Hermosillo (Sonora, México), Bogotá (Colombia), Santiago (Chile) y Portoalegre (Brasil). El Congreso pretende difundir los avances en la tecnología y fisiología postcosecha, las prácticas agrícolas y de manipulación y procesado mínimo sostenibles y diversos aspectos de la comercialización hortofrutícola. Igualmente ofrecerá un marco idóneo para la convivencia, e intercambio de experiencias entre los miembros de AITEP y de otros grupos de investigación, con estudiantes, profesores, técnicos y directivos de empresas, instituciones y organizaciones públicas y privadas iberoamericanas del sector. También desea estimular el interés de la comunidad científico-téc-

nica de Iberoamérica por la investigación sobre las tecnologías postcosecha y los intercambios comerciales hortofrutícolas, con el objetivo final de optimizar las técnicas, el valor añadido, la calidad y la seguridad alimentaria. En particular, se prestará atención a la creciente demanda mundial y la seguridad alimentaria. En particular, se prestará atención a la creciente demanda mundial de frutas y hortalizas, tradicionales y menos conocidas, ligada a la controvertida globalización del comercio, en cuya satisfacción los países iberoamericanos han de desempeñar un papel crucial. Para conquistar y consolidar estos mercados es imprescindible contar con la tecnología idónea, lo que constituye un reto para los empresarios, técnicos y científicos del sector. Asimismo, interesa fomentar la participación de las empresas en la orientación y decisiones sobre las actividades de I+D+i que impulsan las instituciones públicas y privadas y desarrollan las Universidades y Centros de Investigación de nuestros países. Sobre todo ello intentará tratar el Congreso.



FIERE di PARMA

**CARIPARMA
& PIACENZA**
BANCA UFFICIALE FIERE DI PARMA

CIBUS TEC 2007

tecnoconserve, milc, multitecno

Nuevas
tecnologías
para la evolución
del mundo
alimentario



con el Patrocinio de:



FEDERALIMENTARE



MINISTERO DELLE POLITICHE AGRICOLE
ALIMENTARI E FORESTALI



en colaboración con:



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PARMA

con la contribución de:



Ministero del Commercio Internazionale

Regione Emilia-Romagna



Istituto Nazionale per il Commercio Estero

PARMA - ITALIA
17 - 20 OTTOBRE 2007
1941 - 2007 EL FUTURO
PASA POR AQUÍ. SIEMPRE.

www.fiereparma.it - tecno@fiereparma.it

Plan estratégico del Cluster de transformados de frutas y hortalizas de las Region de Murcia y Extremadura

El Centro Tecnológico Nacional de la Conserva tomará parte en el DEFINICION DEL PLAN ESTRATEGICO DEL CLUSTER DE TRANSFORMADOS DE FRUTAS Y HORTALIZAS DE LAS REGIONES DE MURCIA Y EXTREMADURA. Esta iniciativa patrocinada por el Ministerio de Industria, Turismo y Comercio, a través de su programa de ayudas dirigidas a Agrupaciones Empresariales Innovadoras, brinda la posibilidad de desarrollar Planes Estratégicos a diversas alianzas empresariales con el objetivo de alcanzar una masa crítica tal que permita asegurar su competitividad y visibilidad internacional.

El proyecto esta liderado por la Agrupación de Conserveros y empresas de alimentación de Albacete, Alicante y Murcia, y participan en el mismo, las tres universidades de la zona, junto con los Centros tecnológicos de la Conserva de Murcia y Extremadura y con el Centro Tecno-

lógico del Metal de Murcia, así como expertos de los distintos tipos de productos y tecnologías de las regiones de Murcia y Extremadura.

En la actualidad, el sector de transformados de frutas y hortalizas de estas Regiones es la clave del PIB y así aparece reflejado en sus planes estratégicos regionales. Sin embargo la estructura que presenta de gran atomización, con un número abundante de pequeñas y medianas empresas, hace difícil lograr un nivel de competitividad adecuado para los retos que la globalización plantea.

Dado que, la Región de Murcia posee unas buenas infraestructuras de investigación e innovación, una iniciativa como esta pensamos que es adecuada, para poner en marcha, el proceso de redefinición sectorial necesaria, abordando temas diversos, desde temas de concentración empresarial, innovación de productos, innova-

ción de procesos... que permita abordar segmentos de mercado, con la posición competitiva adecuada.

Este cluster tendrá como objetivos más destacados:

- Iniciar un proceso de reestructuración empresarial
- Ser el soporte de la Administración para liderar el proceso de cambio a largo plazo
- Ayudar a las empresas a lograr productos/procesos innovadores con actuaciones enfocadas de las diversas instituciones.
- Diseñar estrategias de marketing comunes para atacar aquellos mercados en los que la dimensión así lo requiere, como son los países del Este o Estados Unidos,
- Introducir tecnología ya sea de procesos como TIC
- Diseñar actuaciones de formación, tanto a nivel empresarial, para darles la nueva visión de empresa, como profesionales, para dotarlos de los

conocimientos necesarios para el nuevo mercado.

Inicialmente el proceso de formulación estratégica se ha dividido en dos grandes bloques, a saber: Caracterización del Sector y Análisis Estratégico; compuesto cada uno de diferentes fases y subfases como se puede apreciar en la tabla

A lo largo del proceso se pondrá en marcha un espacio común, con soporte de tecnologías de la información, a través del cual los miembros de esta alianza van a participar de forma activa en el desarrollo del proceso, teniendo acceso las distintas figuras que participan en el mismo, expertos y participantes en talleres de trabajo. Desde estas paginas animamos a potenciales colaboradores con interés en participar en el mismo

Si desea recibir más información sobre este proyecto, puede solicitarla en el correo electrónico: quien ellos digan.

Proyecto STEP: Terminadas las herramientas de ayuda a la minimización del consumo de agua

Terminadas las fases iniciales del proyecto europeo STEP donde se han desarrollado dos herramientas de ayuda a la reducción del uso de agua por cambio de tecnología en empresas conserveras, se continúa el proyecto con la validación de estas herramientas y su aplicación en empresas piloto.

El proyecto europeo STEP, incluido dentro de la iniciativa INTERREG III MEDOC, con participación de entidades de Francia, Italia, Marruecos, Grecia y España, está entrando en sus fases prácticas, con la validación y testeo de las herramientas desarrolladas en empresas del mundo conservero y alimentación.

En las fases ya terminadas, se han desarrollado dos herramientas complementarias que permiten a las empresas rápidamente ver la viabilidad tanto técnica como económica de cambiar de tecnología en alguna de sus fases del proceso productivo, con el fin de ahorrar en el consumo de agua.

La primera herramienta puede ser utilizada directamente por las empresas, permitiéndoles de for-

ma ágil ver las diferentes alternativas tecnológicas disponibles en cada uno de los subprocesos productivos de la conserva. El resultado es una comparativa por subproceso de cada una de las tecnologías posibles a utilizar, describiéndolas y comparándolas desde el punto de vista del consumo de agua que cada tecnología hace.

Esta herramienta se ha desarrollado para tres procesos productivos:

- Conserva vegetal.
- Aceite de oliva.
- Leche pasteurizada.

Los técnicos de los departamentos de Agua y Tecnologías de producción del Centro Tecnológico de la Conserva y Alimentación han dotado de contenido técnico y cuantitativo a la herramienta del proceso productivo

de la conserva vegetal. El proceso del aceite de oliva ha sido estudiado y desarrollado por técnicos de la Universidad de Florencia, especialistas en este sector, siendo una de las regiones de mayor tradición y calidad en la fabricación de aceite de oliva. Por último el proceso productivo de la leche pasteurizada ha sido estudiado por técnicos de la Universidad de Milán.

La segunda herramienta, más destinada para servir de apoyo a los consultores o expertos en tecnologías del agua, permite calcular la viabilidad económica del cambio de una tecnología a otra desde el punto de vista de ahorro de agua, en cada uno de los subprocesos productivos de los tres sectores objetivos.

Para ello se consideran los distintos costes o beneficios que se tienen por el cambio de tecnología; coste de la maquinaria, aprendizaje, implantación, mantenimiento, personal, formación, fungibles, energía, ..., y principal-

mente el ahorro económico obtenido por la reducción del consumo de agua. En este punto se contempla tanto el ahorro por la compra del metro cúbico de agua, como el ahorro en tratamiento de agua y tasas de vertido. En las siguientes fases se validarán las herramientas en situaciones reales, midiendo los consumos existentes y sus posibles variaciones, con el fin de contrastarlas.

Las principales conclusiones de la fase de validación en empresas piloto se discutirán de forma conjunta en Milán el próximo 13 de Julio, donde también se darán a las empresas unas charlas tecnológicas sobre el uso de las tecnologías de Radiofrecuencia y CO2 supercrítico.

Una vez finalizada la fase de validación, las herramientas quedarán disponibles en el Centro Tecnológico de la Conserva y Alimentación para su uso por parte de las empresas del sector agroalimentario.

Revisión del etiquetado de los productos alimentarios en la Unión Europea



La Comisión Europea ha decidido lanzar una consulta pública con el fin de revisar la legislación en etiquetado de forma que se permita ofrecer a los consumidores una información comprensible y completa acerca del contenido y de la composición de dichos productos a través del etiquetado, y poder así elegir mejor a la hora de realizar sus compras.

En este contexto de revisión legislativa está disponible un cuestionario en la siguiente dirección: <http://www.food-labelsurvey.eu/index.htm> para todos los interesados, principalmente las empresas especializadas en la alimentación que operen en la Unión Europea y responsables para el etiquetado de productos alimenticios. Los resultados obtenidos darán lugar a dos estudios que calcularán los impactos económicos, sociales y medioambientales de las diferentes opciones políticas en el etiquetado de productos.

**trazabilidad
alimentaria**

seguimiento integral
de sus productos y procesos

- Gestione la trazabilidad de sus productos en todas sus vertientes.
- Combine la información de los registros de campo con los datos de producción y de gestión, dando lugar a una trazabilidad tanto hacia adelante como hacia atrás desde cualquier punto de su proceso, con total flexibilidad y seguridad.
- Utilice los estándares de identificación de producto para entregar la información a sus clientes tal y como la requieren.
- Gestione, cree y modifique a su necesidad los registros de calidad, APPCC, EuroGAP, BRC, ... sin desdeñar.
- Conozca en tiempo real sus datos de proceso, Entradas a almacén, salidas, productos en proceso.
- Obtenga los informes que necesite para su mejor gestión.
- Comunique a sus clientes los datos que le soliciten de forma ágil.
- Adaptase a la normativa de trazabilidad sin cambios en sus programas informáticos actuales.
- Todo ello, de una forma fácil y cómoda, maximizando la toma de datos automática para evitar errores y minimizando los trabajos manuales.

grupoforo

www.grupoforo.com
paseo fotógrafo verdú n.º 9. edif. minos, bajo. los molinos del río - murcia
T. 968 22 55 11 - F. 968 22 31 83

Ofertas y demandas de tecnología

Selección de referencias de Ofertas y Demandas de Tecnología de la Red IRC-CENEMES (Centro de Enlace del Mediterráneo Español), 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

Tecnología de desinfección de agua

Oferta 19040702

Una empresa australiana ha desarrollado un sistema de desinfección de agua basado en yodo para el tratamiento eficaz de aguas residuales. El sistema permite eliminar completamente todos los subproductos de desinfección. La tecnología permite que una dosis baja controlada (0.5 to 30 partes por millón) de yodo se administre en cualquier corriente de agua. El nivel de ingredientes activos se monitoriza en tiempo real y puede ajustarse automáticamente para consumo por carga orgánica. Esta tecnología se utiliza para la desinfección controlada de agua con el fin de eliminar bacterias perjudiciales, esporas fúngicas, virus y otros patógenos. La empresa busca socios para lanzar la tecnología al mercado y desarrollar nuevas aplicaciones.

Nuevo método de vapor sobrecalentado para descontaminar y esterilizar alimentos

Oferta 19040711

Una empresa británica ha desarrollado una nueva tecnología para esterilización de alimentos frescos y secos me-

diante vapor sobrecalentado. Esta tecnología mata levaduras, bacterias, enzimas y moho sin afectar a las características del producto. La tecnología se basa en un equipo patentado adaptable a cualquier tipo de alimento. Esta tecnología ofrece un proceso rápido y barato de esterilización que aumenta la vida útil de los alimentos. La empresa está interesada en alcanzar acuerdos de cooperación técnica y comercialización.

Nuevos suplementos funcionales para la industria cárnica

Demanda 13040704

Una PYME polaca del sector cárnico busca nuevos suplementos más eficaces y productivos empleados en la producción y procesamiento de carne. La empresa busca compañías y unidades de I+D que permitan el acceso a estas tecnologías para alcanzar acuerdos de licencia o cooperación técnica, incluyendo la compra del know-how.

Nuevo método para limpiar contenedores y depósitos de acero inoxidable con aplicación en la industria láctea, vinícola o alimentaria

Oferta 17040709

Una PYME israelí ha desarrollado un nuevo proceso para eliminar residuos en depósitos de almacenamiento de acero inoxidable. El proceso consiste en vaciar el depósito y aplicar un chorro de agua por un conducto. El agua pasa a través del conducto a una válvula y el aspersor se pone en funcionamiento. La empresa busca un socio para alcanzar acuerdos de comercialización o "joint venture".



Proceso basado en un sistema PCR-DGGE para discriminar y cuantificar ácido láctico y bacterias bifidas como probióticos a partir de leche fermentada

Oferta 12040701

Una institución de investigación pública española ofrece licencias de una patente que consiste en un proceso de detección y cuantificación de ácido láctico y especies de bacterias bifidas a partir de cultivos mixtos o leche fermentada. La detección se basa en la identificación por PCR y Electroforesis en Geles de Gradiente Desnaturalizante (DGGE). El método distingue cepas sin añadir antibióticos que influyan en su crecimiento y es útil para de-

teccionar bacterias probióticas viables en la industria láctea.

Impresión fotorrealista en superficies en 3D

Demanda 04040712

Una PYME estonia busca una tecnología para la impresión de imágenes de alta resolución en productos alimenticios con superficies complejas en 3D. La empresa prefiere una tecnología de impresión directa, aunque también aceptará tecnologías de impresión sobre láminas moldeables planas. La empresa está interesada en alcanzar acuerdos de cooperación o comercialización con asistencia técnica.

Tecnología de microencapsulado

Demanda 04040703

Una PYME polaca de la industria alimentaria busca experiencia y tecnologías de microencapsulado. Las microcápsulas contienen nutrientes seleccionados que se utilizan en la industria alimentaria y forrajera como elementos para enriquecer el valor nutritivo de los alimentos/forrajes. La empresa busca compañías innovadoras o unidades de I+D para alcanzar acuerdos de licencia o cooperación técnica, incluyendo la compra del know-how.

Biorreactor de membranas sumergibles para el tratamiento de aguas residuales

Oferta 19050610

Una PYME británica ofrece una nueva tecnología basada en membranas sumergibles para el tratamiento de aguas residuales. Esta tecnología ofrece unos resultados excepcionales para sólidos suspendidos y BOD (Demanda Biológica de Oxígeno). La empresa está interesada en alcanzar acuerdos de comercialización con asistencia técnica y quiere establecer una colaboración a largo plazo con otros productos a desarrollar en lugar de un único intercambio tecnológico.

Nuevo tipo de pan para el sector gastronómico y la industria alimentaria

Oferta 11040707

Una PYME polaca ha desarrollado una tecnología para la producción de un pan especial. Este pan de harina integral se hornea en un par de minutos en un horno con diferentes niveles de temperatura. El producto obtenido es un panecillo sin miga. Por sus propiedades características, este pan se utiliza en el sector gastronómico para la venta de kebab y hamburguesas y otros productos similares con diversos tipos de relleno. La empresa está interesada en alcanzar acuerdos de licencia con asistencia técnica.

Nuevos envases para aumentar la conservación de productos alimenticios

Oferta 04040711

Una empresa británica especializada en la producción de envases de plástico ha desarrollado una nueva línea de productos de envasado para alimentos. La nueva lámina y envases multicapa están especialmente indicados para productos alimenticios sensibles al oxígeno. Los envases se fabrican mediante moldeo por soplado e inyección y procesos de termoformado y pueden esterilizarse fácilmente. La compañía también ofrece películas de barrera de coextrusión para procesos sometidos a altas



temperaturas. La empresa busca socios para alcanzar acuerdos de comercialización.

Sistema de análisis de imágenes para la industria agroalimentaria

Oferta 02040704

Un instituto de investigación holandés está especializado en el diseño de sistemas de análisis de imágenes para la industria agroalimentaria. Las tecnologías de análisis de imágenes pueden aplicarse en procesos de automatización. El instituto tiene una amplia experiencia en el desarrollo de sistemas de clasificación e inspección de calidad de productos con variaciones naturales. El instituto busca socios del sector agroalimentario para alcanzar acuerdos de comercialización y continuar con el desarrollo.

Soluciones de principio a fin

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

electromain
electrónica industrial

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

Logos de socios: OMRON, GUNT, ZIMMER, HILTI, SCHMIDT, BAUMER, WIKA, REER, HAGER, HANSA.

Referencias bibliográficas

MARIAN PEDRERO TORRES. DEPARTAMENTO DE DOCUMENTACIÓN CTC



Lipid Analysis and Lipidomics. New Techniques and Applications

Magdi M. Mossoba. 2007. 184

págs.

Lipid Analysis and Lipidomics offers the lipid analyst essential analytical tools in the fields of chromatography, mass spectrometry, spectroscopy, magnetic resonance, and chemometrics. New methods for the analysis of edible oils, fats, and cellular lipids, as well as new applications, have recently been developed. This book is a reference for all these recent developments, and presents and critically reviews the rapidly evolving field of lipid methodologies.

These new methods and applications apply to biological and food matrices, edible oils and fats as well as cellular fats of pathogenic bacteria and spores cover many research applications in lipidomics, food analysis, food safety, food security, and counter-terrorism. **Part 1. Overview; Part 2. Mass Spectral Techniques/Lipidomics; Part 3. Chromatographic Techniques; Part 4. Vibrational Spectroscopic Techniques; Part 5. Applications**



The chemical physics of food

Belton, P. 200, 264 págs.

This important book covers the main types of materials that food scientists have to deal with. Special attention is given to starch and gluten as being of particular importance in food science and not typical of general classes of substance. The book approaches the subject matter from a physics viewpoint. Based on the fundamental quantitative principles, which must form the basis for any discussion, qualitative or quantitative, about the behaviour of the systems involved, the book thus differs from others currently available. The editor, Peter Belton, currently President of the Institute of Food Science and Technology has drawn together an impressive list of international contributors, providing a book which is essential to all those involved in work on the structure of foods.

Water Reuse: Issues, Technology and Applications



Metcal & Eddy, Inc. and Company, Takashi Asano, Franklin Burton, Harold

Leverenz, Ryujiro Tsuchihashi, George Tchobanoglous. 2007. 1.570 págs.

ISBN13: 9780071459273

- Water/waste water utilities, drought management officials, public officials, engineers, scientists, and technicians
- Presents the latest issues and developments in public health and environmental protection and risk management and state-of-the-art treatment technology design
- Water reuse has emerged has the leading method of stretching and preserving the Earth's finite water resources.

Micotoxinas en alimentos



J. M. Soriano del Castillo.

2007 - Díaz de Santos S.A., Ediciones. 424 págs. ISBN10 8479788089

Introducción. Toxicidad y evaluación de riesgos. Especies productoras de Micotoxinas. Factores determinantes en la producción de Micotoxinas. Análisis de Micotoxinas en alimentos. Trazabilidad y descontaminación/detoxificación de las Micotoxinas. Aflatoxinas del grupo B y G. Ocratoxina A. Fumonisinias. Patulina. Zearalenona. Citrinina.

Reducing salt in foods: Practical strategies



D Kilcast and F Angus, Leatherhead Food International, UK. 2007, 384 pags.

Concerns have grown that consumption levels of salt are well above those needed for nutritional purposes and

that this can lead to adverse effects on health, in particular cardiovascular disease. Consumers are increasingly looking to reduce their salt intake, making salt reduction a priority for food manufacturers. This is not straightforward, though, as salt plays an important role in food preservation, taste and processability. Written by a team of international experts, Reducing salt in foods provides a unique review of current knowledge in this field.



VADEMECUM DE LAS LEGUMBRES Y HORTALIZAS

Maximin, Jacques y Jolly,

Martine

ISBN: 8448047567. 2007, 318 págs.

ACRYLAMIDE AND OTHER HAZARDOUS COMPOUNDS IN HEAT-TREATED FOODS



Edited by K Skog, Lund University, Sweden and J. Alexander, Norwegian Institute of Public Health, Norway. ISBN 1 84569 011 7. 2006.

536 págs.

- Analyses the formation of health hazardous compounds during heat treatment of foods
- Discusses practical methods to minimise formation
- Distinguished editors and international team of contributors

Although the aim of cooking foods is to make them more appetizing and microbiologically safe, it is now known that cooking and food processing at high temperatures generate various kinds of toxic substances, such as heterocyclic amines and acrylamide, via the Maillard reaction. Summarising the latest research in this field, this important collection discusses both the formation of health-hazardous compounds during heat treatment of foods and practical methods to minimise their formation.

Referencias legislativas

AYUDAS Y SUBVENCIONES

■ **Resolución del Presidente del INFO** por la que se aprueba la convocatoria de las Ayudas dirigidas a las empresas y otros organismos intermedios de la Región de Murcia, en el marco del Programa Regional de Acciones Innovadoras, cuyas Bases reguladoras se aprobaron mediante Orden de la Consejería de Industria y Medio Ambiente, de 30 de octubre de 2006.
BORM 28/04/2007

■ **Resolución de 29 de marzo de 2007**, de la Secretaría de Estado de Universidades e Investigación, por la que se convocan, para el año 2007, las ayudas del Plan Nacional de Investigación Científica, Desarrollo e Innovación Tecnológica (I+D+i 2004-2007) en la parte dedicada al Fomento de la Investigación Técnica para el apoyo a las acciones complementarias de difusión, de estudio y de cooperación internacional.
BOE 25/04/2007

CONTAMINANTES ALIMENTOS

■ **Recomendación de la Comisión**, de 28 de marzo de 2007, relativa al seguimiento de la presencia de furano en productos alimenticios.
DOUE 29/03/2007

ENVASES Y EMBALAJES

■ **Reglamento (CE) n.º 372/2007 de la Comisión**, de 2 de abril de 2007, que establece límites de migración transitorios para los plastificantes utilizados en las juntas de tapas destinadas a entrar en contacto con alimentos.
DOUE 03/04/2007

■ **Directiva 2007/19/CE de la Comisión, de 30 de marzo de 2007**, por la que se modifican la Directiva 2002/72/CE relativa a los materiales y objetos plásticos destinados a entrar en contacto con productos alimenticios y la Directiva 85/572/CEE del Consejo por la que se determina la lista de los simulantes que se deben utilizar para controlar la migración de los componentes de los materiales y objetos de material plástico destinados a entrar en contacto con los productos alimenticios.
DOUE 31/03/2007

MEDIO AMBIENTE

■ **Real Decreto 508/2007**, de 20 de abril, el suministro de información sobre emisiones del Reglamento E-PRTR y de las autorizaciones ambientales integradas.
BOE 21/04/2007

■ **Real Decreto 509/2007**, de 20 de abril, por el que se aprueba el Reglamento para el desarrollo y ejecución de la Ley 16/2002, de 1 de julio, de prevención y control integrados de la contaminación.
BOE 21/04/2007

MÉTODOS DE ANÁLISIS

■ **Reglamento (CE) n.º 333/2007** de la Comisión, de 28 de marzo de 2007, por el que se establecen los métodos de muestreo y análisis para el control oficial de los niveles de plomo, cadmio, mercurio, estaño inorgánico, 3-MCPD y benzo(a)pireno en los productos alimenticios.
DOUE 29/03/2007

PRODUCCIÓN AGRÍCOLA ECOLÓGICA

■ **Reglamento (CE) n.º**

394/2007 de la Comisión, de 12 de abril de 2007, por el que se modifica el anexo I del Reglamento (CEE) n.º 2092/91 del Consejo sobre la producción agrícola ecológica y su indicación en los productos agrarios y alimenticios.
DOUE 13/04/2007

PRODUCTOS ALIMENTICIOS

■ **Real Decreto 478/2007**, de 13 de abril, por el que se modifica el Real Decreto 308/1983, de 25 de enero, por el que se aprueba la reglamentación técnico-sanitaria de aceites vegetales comestibles, en cuanto a las características físico-químicas del aceite refinado de girasol.
BOE 25/04/2007

PRODUCTOS CÁRNICOS

■ **Reglamento (CE) 275/2007**, de la Comisión, de 15 de marzo de 2007, que modifica el Reglamento (CE) n.º 1825/2000 por el que se establecen disposiciones de aplicación del Reglamento (CE) n.º 1760/2000 del Parlamento Europeo y del Consejo en lo que respecta al etiquetado de la carne de vacuno y los productos a base de carne de vacuno.
DOUE 16/03/2007

PRODUCTOS FITOSANITARIOS

■ **Directiva 2007/25/CE** de la Comisión, de 23 de abril de 2007, por la que se modifica la Directiva 91/414/CEE del Consejo para incluir las sustancias activas dimetoato, dime-tomorfo, glufosinato, metribuzin, fosmet y propamocar-b.
DOUE 24/04/2007

■ **Orden PRE/456/2007**, de 28 de febrero, por la que se modifica el anexo I del Real Decreto 2163/1994, de 4 de noviembre, por el que se implanta el sistema armonizado comunitario de autorización para comercializar y utilizar productos fitosanitarios, a fin de modificar la especificación técnica de la sustancia clorotalonil e incluir las sustancias activas clopiralida, ciprodinil, fosetil, trinexapac, diclorprop-p, metconazol, pirimetanil, triclopir y dimoxistrobina.
BOE 03/03/2007

■ **Directiva 2007/11/CE** de la Comisión, de 21 de febrero de 2007, que modifica determinados anexos de las Directivas 86/362/CEE, 86 / 363 / CEE y 90/642/CEE del Consejo por lo que respecta a los contenidos máximos de residuos de acetamiprid, tiacloprid, imazosulfurón, metoxifenozida, S-metolacloro, milbemectina y tribenurón.
DOUE 01/03/2007

PRODUCTOS LÁCTEOS

■ **Reglamento (CE) n.º 445/2007 de la Comisión 23 de abril de 2007**, que establece determinadas disposiciones de aplicación del Reglamento (CE) n.º 2991/94 del Consejo por el que se aprueban las normas aplicables a las materias grasas para untar y del Reglamento (CEE) n.º 1898/87 del Consejo relativo a la protección de la denominación de la leche y de los productos lácteos en el momento de su comercialización
DOUE 24/04/2007



Ideas cristalinas para el agua.

Lo que extraemos del aire lo devolvemos al agua.

El agua potable en nuestro país necesita de nuestra atención y cuidados permanentes. El agua limpia tiene sin duda una importancia vital. Con el fin de activar el proceso natural de purificación, las plantas potabilizadoras inyectan gases en el agua contaminada. Cada vez más se recurre a los gases, a las instalaciones y a la tecnología de Linde. Como líder tecnológico en el sector de los gases industriales somos distribuidores de oxígeno y dióxido de carbono. Linde está presente prácticamente en todos los sectores, también en la depuración de aguas residuales. Este oxígeno purificante se extrae directamente del aire y de esta forma se cierra el ciclo. Lo que extraemos del aire lo devolvemos al agua.

Abelló Linde - ideas become solutions

Abelló Linde, S.A.
Tel.: 934 767 400 - Fax: 932 075 764
E-mail: info@abellolinde.com
www.abello-linde-sa.es

Abelló Linde

Linde

Actualización normas UNE: Sector agroalimentario

RESOLUCIONES del Ministerio de Ciencia y Tecnología, publicadas en el Boletín Oficial del Estado durante el Cuarto Trimestre del 2006 por las que se hace pública la relación de Normas Aprobadas, Tramitadas como Proyectos y Anuladas por AENOR.
Las normas UNE que a continuación se relacionan son documentos técnicos de carácter voluntario elaboradas por

el organismo de normalización AENOR. Este organismo define las Normas UNE como una “especificación técnica de aplicación repetitiva o continuada cuya observancia no es obligatoria, establecida con participación de todas las partes interesadas, que aprueba AENOR, organismo reconocido a nivel nacional e internacional por su actividad normativa”.

MARIAN PEDRERO TORRES. DEPARTAMENTO DE DOCUMENTACIÓN CTC.

NORMAS UNE APROBADAS POR AENOR

- → UNE-CEN/TS 13130-24:2006 EX. Materiales y artículos en contacto con alimentos. Sustancias en materias plásticas sujetas a limitaciones. Parte 24: Determinación de ácido maleico y anhídrido maleico en simulantes de alimentos.
- → UNE-CEN/TS 13130-25:2006 EX. Materiales y artículos en contacto con alimentos. Sustancias en materias plásticas sujetas a limitaciones. Parte 25: Determinación de 4-metil-1-penteno en simulantes de alimentos.
- → UNE-CEN/TS 13130-26:2006 EX. Materiales y artículos en contacto con alimentos. Sustancias en materias plásticas sujetas a limitaciones. Parte 26: Determinación de 1-octeno y tetrahidrofurano en simulantes de alimentos.
- → UNE-CEN/TS 13130-27:2006 EX. Materiales y artículos en contacto con alimentos. Sustancias en materias plásticas sujetas a limitaciones. Parte 27: Determinación de 2,4,6-triamino-1,3,5-triacina en simulantes de alimentos.
- → UNE-EN ISO 16035:2006. Aceites y grasas de origen animal y vegetal. Determinación hidrocarburos halogenados de bajo punto de fusión en aceites comestibles (ISO 16035:2003). (Sustituye a EN ISO 16035:2005).
- → UNE-EN ISO 13884:2006. Aceites y grasas de origen animal y vegetal. Determinación de isómeros trans aislados por espectrometría infrarroja (ISO 13884:2003). (Sustituye a UNE 55112:1978. EN ISO 13884:2005).
- → UNE-EN ISO 18856:2006. Calidad del agua. Determinación de ftalatos seleccionados, mediante cromatografía de gases/espectrometría de masas (ISO 18856:2004).
- → UNE-EN 14152:2004/AC:2007. Productos alimenticios. Determinación de vitamina B2 mediante HPLC.
- → UNE-EN ISO 6579:2003 ERRATUM: 2007. Microbiología de los alimentos para consumo humano y alimentación animal. Método horizontal para la detección de *Salmonella* spp. (ISO 6579:2002).
- → UNE-EN ISO 6320:2001/AC:2007. Aceites y grasas de origen animal y vegetal. Determinación del índice de refracción (ISO 6320:2000/Cor.1:2006).
- → UNE-EN ISO 21187:2007. Leche. Determinación cuantitativa de la calidad bacteriológica. Directrices para el establecimiento y verificación de una relación de conversión entre los resultados de los métodos de rutina y los resultados de los métodos de anclaje (ISO 21187:2004). Sustituye a EN ISO 21187:2005.
- → UNE-EN ISO 16665:2007. Calidad del agua. Directrices para el muestreo cuantitativo y el tratamiento de muestras de la macrofauna de los fondos blandos marinos (ISO 16665:2005).
- → UNE-EN ISO 17353:2007. Calidad del agua. Determinación de compuestos organoestánicos seleccionados. Método por cromatografía de gases (ISO 17353:2004).
- → UNE-EN ISO 23631:2007. Calidad del agua. Determinación de dalapón, ácido tricloroacético y ácidos haloacéticos seleccionados. Método de cromatografía de gases con detector de captura de electrones (CG-ECD) y/o con detector de espectrometría de masas (CG-EM) tras extracción líquido-líquido y derivatización (ISO 23631:2006). Sustituye a EN ISO 23631:2006.
- → UNE-ISO 11731:2007. Calidad del agua. Detección y recuento de Legionella. (ISO 11731:1998).
- → UNE-ISO 13300-1:2007. Análisis sensorial. Guía general para el personal de los laboratorios de evaluación sensorial. Parte 1: Responsabilidades del personal. (ISO 13300-1:2006).
- → UNE-EN 12911:2007. Productos químicos utilizados en el tratamiento del agua destinada al consumo humano. Arena verde de manganeso. Sustituye a UNE-EN 12911:2000.
- → UNE-EN 14132:2003/AC:2007. Productos alimenticios. Determinación de ocratoxina A en cebada y en café tostado. Método mediante Cromatografía Líquida de Altas Características (HPLC) y purificación por columna de inmunoafinidad.
- → UNE-EN 14133:2004/AC:2007. Productos alimenticios. Determinación de ocratoxina A en vino y cerveza. Método mediante Cromatografía Líquida de Altas Características (HPLC) y purificación por columna de inmunoafinidad.
- → UNE-EN 15028:2007. Productos químicos utilizados para el tratamiento del agua destinada al consumo humano. Clorato de sodio. Sustituye a EN 15028:2006.
- → UNE-EN 15029:2007. Productos químicos utilizados para el tratamiento del agua destinada al consumo humano. Óxido hidróxido de hierro (III). Sustituye a EN 15029:2006.
- → UNE-EN 15030:2007. Productos químicos utilizados para el tratamiento del agua destinada al consumo humano. Sales de plata para uso intermitente. Sustituye a EN 15030:2006.
- → UNE-EN 15040:2007. Productos químicos utilizados en el tratamiento del agua destinada al consumo humano. Productos antiincrustantes para membranas. Ácidos fosfónicos y sales.
- → UNE-EN ISO 661:2006/AC:2007. Aceites y grasas de origen animal y vegetal. Preparación de la muestra para análisis (ISO 661:2003).
- → UNE-EN ISO 5943:2007. Queso y queso fundido. Determinación del contenido de cloruro. Método por valoración potenciométrica (ISO 5943:2006). Sustituye a UNE 34882:1986 EN e ISO 5943:2006.
- → UNE-EN ISO 22478:2007. Calidad del agua. Determinación de ciertos explosivos y compuestos relacionados. Método por cromatografía líquida de alta resolución (HPLC) con detección UV (ISO 22478:2006).

PROYECTOS DE NORMAS EUROPEAS E INTERNACIONALES UNE QUE AENOR TIENE EN TRAMITACIÓN

- → PNE-CEN ISO/TS 20836. Microbiología de los alimentos para consumo humano y animal. Cadena de reacción de la polimerasa (PCR) para la detección de patógenos en los alimentos. Ensayo de rendimiento para los ciclos térmicos. (ISO/TS 20836:2005).
- → PNE-CEN/TR 15298 IN. Productos alimenticios. Examinación de muestras para análisis de micotoxinas. Comparación entre molien- da seca y mezcla de disgregación grosera.

PROYECTOS DE NORMAS EUROPEAS E INTERNACIONALES UNE QUE HAN SIDO TRAMITADOS COMO PROYECTOS DE NORMAS UNE

- → PNE-prEN ISO 6785. Leche y productos lácteos. Determinación de Salmonella spp (ISO 785:2001).
- → PNE-prEN ISO 8069. Leche en polvo. Determinación del contenido de ácido láctico y lactatos. (ISO 8069:2005).
- → PNE-prEN ISO 8968-3. Leche. Determinación del contenido de nitrógeno. Parte 3: Método por digestión en bloque. (Método de rutina semi-micro rápido) (ISO 8968-3:2004).
- → PNE-prEN 15606. Productos alimenticios. Determinación de acesulfamo-K, aspartamo, neoesperidina dihidroalcona y sacarina. Método por cromatografía líquida de alta resolución.
- → PNE-prEN 15607. Productos alimenticios. Determinación de d- biotina por HPLC.
- → PNE-prEN 12821. Productos alimenticios. Determinación de vitamina D mediante cromatografía líquida de altas caracterís- ticas. Medición de colecalciferol (D3) y ergocalciferol (D2).
- → PNE-prEN ISO 17932. Aceites y grasas de origen animal y ve- getal. Determinación del deterioro del índice de blanquea- miento (DOBI) (ISO 17932:2005).
- → PNE-prEN ISO 18395. Aceites y grasas de origen animal y ve- getal, Determinación de monoacilgliceroles, triacilgliceroles y glicerol por cromatografía líquida de alta resolución de exclu- sión por tamaño (HPSEC) (ISO 18395:2005).

NORMAS UNE ANULADAS

- → EN ISO 21569:2005. Productos alimenticios. Métodos de aná- lisis para la detección de organismos modificados genéticamen- te y productos derivados. Métodos cualitativos basados en áci- dos nucleicos. (ISO 21569:2005) (Ratificada por AENOR en agosto de 2006.)

Curso Internacional Tecnología postcosecha y procesado mínimo

Director: Prof. Dr. Francisco Artés Calero (UPCT)

Sede: Universidad Politécnica de Cartagena - UPCT (Murcia, Es- paña)

Horas lectivas: 40

Fechas: 23 a 29 de mayo 2007

Matrícula: Normal. 300 €, Estudiantes: 175 € y 125 €, para 1^{er} y 2^o ciclo en UPCT.

Requisitos de admisión: Ing. Superiores y Técnicos, Licenciados en Ciencias y en Bioquímica, Veterinarios, Tecnólogos de Ali- mentos, Enólogos y estudiantes.

Secretaría: Rectorado UPCT. D.^a M.^a José Navarro Gómez
Sección Postgrado y Formación Continua
Tel.: +34 968 325386. Fax: +34 968 3270003
mariajo.navarro@rec.upct.es

Coordinación del Curso: fr.artes-hdez@upct.es;
perla.gomez@upct.es



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

NUEVA GENERACIÓN
DE FOTÓMETROS
NOVA



Nuevo sistema de ópticas

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

DISTRILAB



DISTRIBUIDORES PARA
LABORATORIOS, S.L.

e-mail: distrilab@retemail.es
Tef. 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 cuberas.
• No es programable con nuevos métodos.
- NOVA 60: • 12 filtros.
• Acepta test Spectroquant en cubetas y reactivos.
• Programable con nuevos métodos.

Empresas asociadas al Centro Tecnológico

- ACEITUNAS CAZORLA, S.L. www.camerdata.es/huertas
- AGARCAM, S.L.
- AGRICONSA
- AGROMARK 96, S.A.
- AGROSOL, 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
- 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 CORPORACION ALIMENTARIA, S.L. www.braddock.net
- C.R.D. E 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.pedaneo.es
- 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.cmgsi.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"
- CREMOFRUIT, S. COOP
- DREAM FRUITS, S.A. www.dreamfruits.com
- EL QUIJERO, S.L.
- ESTERILIZACIÓN DE ESPECIAS Y CONDIMENTOS, S.L.
- ESTRELLA DE LEVANTE, FÁBRICA DE CERVEZA, S.A.
- EUROCAVIAR, S.A. www.euro-caviar.com
- EXPOLORQUÍ, S.L.
- F.J. SÁNCHEZ SUCESTORES, S.A.
- FAROLIVA, S.L. - www.faroliva.com
- FILIBERTO MARTÍNEZ, S.A.
- FRANCISCO CABALLERO GARRO Y OTROS, C.B.
- 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.
- FRUVECO, 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
- 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 LUCAS
- JOSÉ MARÍA FUSTER HERNÁNDEZ, S.A.
- JOSÉ SÁNCHEZ ARANDA, S.L.
- JOSÉ SANDOVAL GINER, S.L.
- JUAN GARCÍA LAX, GMBH
- JUAN PÉREZ MARÍN, S.A. www.jupema.com
- JUVER ALIMENTACIÓN, S.A. www.juver.com
- KERNEL EXPORT, S.L. www.kernelexport.es
- LANGMEAD ESPAÑA, S.L.
- LIGACAM, S.A. - www.ligacam.com
- MANUEL GARCÍA CAMPOY, S.A. www.milafruit.com
- MANUEL LÓPEZ FERNÁNDEZ
- MANUEL MATEO CANDEL www.mmcandel.com
- MARÍN GIMÉNEZ HNOS, S.A. www.maringimenez.com
- MARÍN MONTEJANO, S.A.
- MARTÍNEZ NIETO, S.A. www.marnys.com
- MATEO HIDALGO, S.A.
- MENSAJERO ALIMENTACIÓN, S.A. www.mensajeroalimentacion.com
- MIVISA ENVASES, S.A. www.mivisa.com
- MULEÑA FOODS, S.A.
- NANTA, S.A.
- NUBIA ALIMENTACIÓN, S.L.
- PATATAS FRITAS RUBIO, S.CL.
- PEDRO GUILLÉN GOMARIZ, S.L. www.soldearchena.com
- 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.LL.
- RAMÓN JARA LOPEZ, 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.
- SUCESTORES DE ARTURO CARBONELL, S.L.
- SUCESTORES DE JUAN DÍAZ RUIZ, S.L. - www.fruysol.es
- SUCESTORES DE LORENZO ESTEPA AGUILAR, S.A. www.eti.co.uk/industry/food/san.lorenzo/san.lorenzo1.htm
- SURINVER, S.C.L. www.ediho.es/surinver
- TECNOLOGÍAS E INNOVACIONES DEL PAN www.jomipsa.es/tecnopan
- ULTRACONGELADOS AZARBE, S.A.
- VEGETALES CONGELADOS, S.A.
- ZUKAN, S.L.



Soluciones

a la medida de sus necesidades:
Leasing-Renting

Satisfaga las necesidades de su empresa con grandes ventajas fiscales

Cajamar le ofrece dos buenas alternativas para disfrutar de ciertos bienes y servicios como si fuesen propiedad de su empresa y desgravarlos como si fuesen un gasto. El **LEASING CAJAMAR** es un sistema de financiación a modo de alquiler que le ofrece la opción a compra al final del periodo. El **RENTING CAJAMAR** es un sistema de alquiler puro de vehículos y equipos informáticos con "todo incluido". Si quiere descubrir todas sus ventajas, venga a informarse a cualquier oficina de Cajamar.

Equipamiento para INDUSTRIA DE LA ALIMENTACIÓN

Medidores de humedad:

XM 60 / 120

- ✓ Garantía: 3 años
- ✓ Capacidad: 124 g.
- ✓ Precisión: 0,001 g.
- ✓ 5 memorias de programa
- ✓ Temperatura: de 30°C a 120°C
- ✓ Tipo de radiador: infrarrojo

Medidores
de humedad
PRECISA



Estufas de secado:

Serie 7000

- ✓ Temperatura hasta 250 °C
- ✓ Disponibles varios volúmenes
- ✓ Equipo con regulador especial, con pasos de programas fijos memorizados
- ✓ Modelos con convección natural o circulación forzada de aire

Estufas de secado
serie 7000
Function Line



Mobiliario técnico de laboratorio:

Planet Laboratory

- ✓ Diseño de laboratorios de investigación, docentes, de plantas industriales, hospitales...
- ✓ Sistemas de ventilación centralizados
- ✓ Instalaciones de servicios: suministros de electricidad, agua, gases, voz y datos...
- ✓ Mobiliario: puestos de trabajo, armarios de seguridad, vitrinas de gases...
- ✓ Diseño y compartimentación modular de laboratorios

PLANET
A Laboratory

Mobiliario a medida
de sus necesidades



Sistema de secado e incineración:

prepASH

- ✓ Proceso totalmente automatizado de 29 muestras y una muestra de referencia, en un solo ciclo
- ✓ Reducción en los tiempos de trabajo hasta un 50%
- ✓ Permite la realización de ensayos de manera controlada en un amplio rango de temperaturas 50°C - 1.000°C

Sistema automático de
secado e incineración



Otros equipos relacionados



Liofilizadores



Balanzas
precisión



Cabinas
flujo laminar



Hornos de mufla



Centrifugas

CONTROLTECNICA instrumentación científica S.L.

C/ Artesanos 7 (Prado del Espino) 28660 Boadilla del Monte (Madrid)

Tel. 91 728 08 10

Fax. 91 729 44 54

BARCELONA: 93 486 46 60

ANDALUCÍA: 679 21 02 33

VALENCIA: 679 20 85 37

MURCIA: 686 93 68 31

GALICIA: 616 42 70 94

www.controltecnica.com

SORVALL
Heraeus

CONTROLTECNICA
instruments