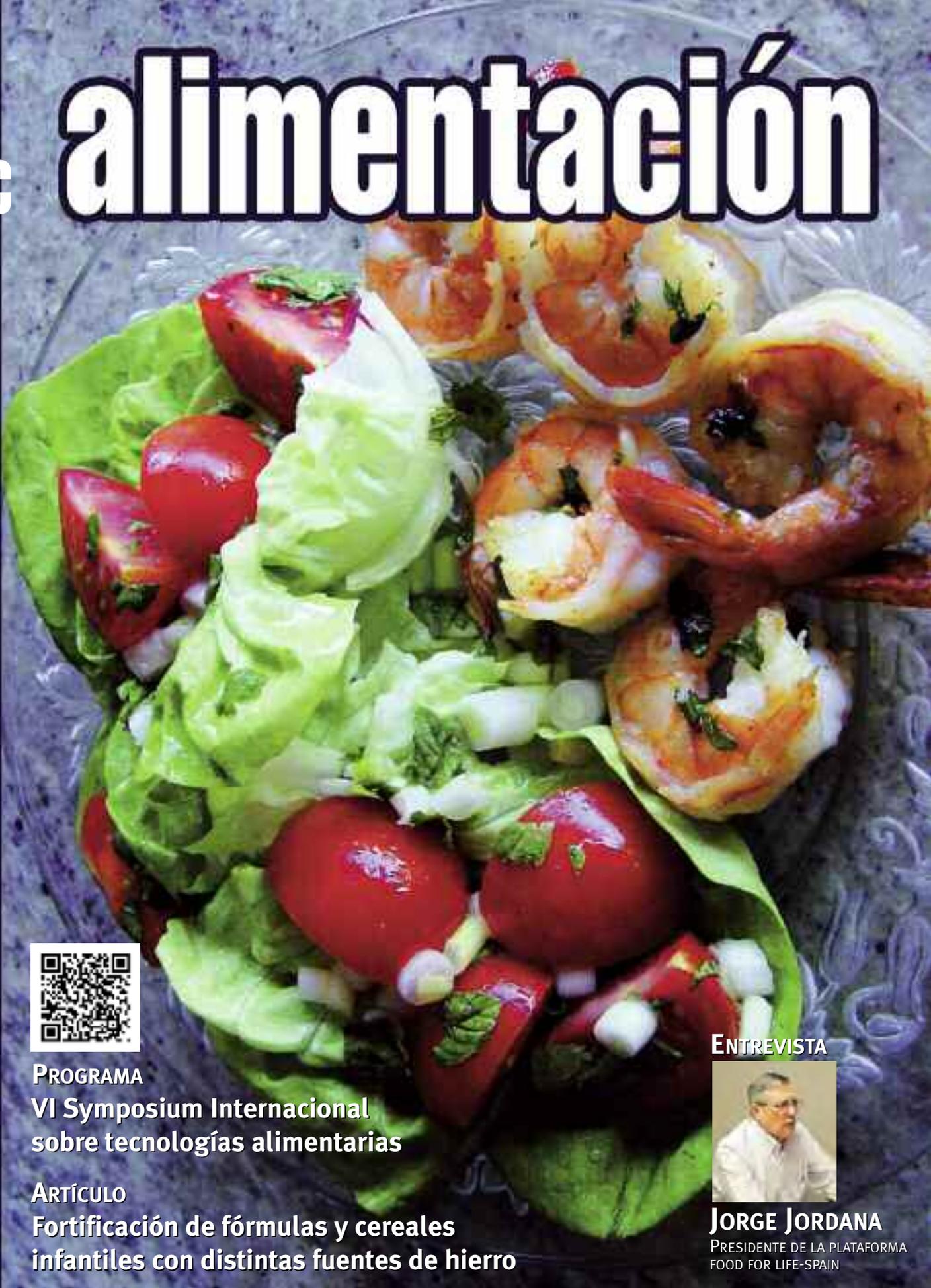


n° 55

CTC

alimentación

CENTRO TECNOLÓGICO NACIONAL DE LA CONSERVA Y ALIMENTACIÓN



PROGRAMA

**VI Symposium Internacional
sobre tecnologías alimentarias**

ARTÍCULO

**Fortificación de fórmulas y cereales
infantiles con distintas fuentes de hierro**

ENTREVISTA



JORGE JORDANA

PRESIDENTE DE LA PLATAFORMA
FOOD FOR LIFE-SPAIN

SEDE / VENUE:

**Universidad Politécnica de
Cartagena**

Antiguo Cuartel de Instrucción
de Marinería (CIM)

C/ Real, nº 3. Cartagena

**VI SYMPOSIUM INTERNACIONAL
SOBRE TECNOLOGÍAS
ALIMENTARIAS**

CARTAGENA (SPAIN), 21 OCTUBRE / OCTOBER 2013



Junio
2013

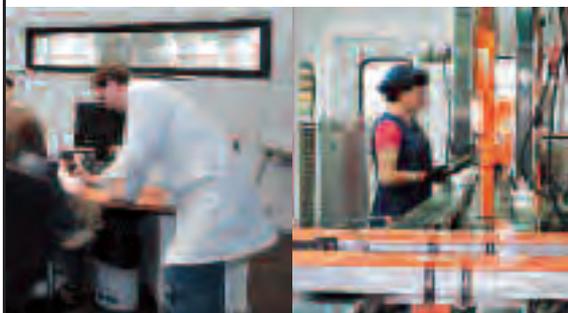


ALGUNOS LO TIENEN
DIFÍCIL PARA HACER UN
BUEN ABREFÁCIL



*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.



INFORMACIÓN PROYECTO

AGRO WASTE

ESTRATEGIAS SOSTENIBLES PARA UN MANEJO INTEGRAL DE LOS RESIDUOS Y SUBPRODUCTOS ORGÁNICOS DE LA INDUSTRIA AGROALIMENTARIA



¿QUÉ ES?

LIFE

Un proyecto europeo dentro del programa LIFE+ cuyo objetivo es orientar a las empresas agroalimentarias para dar una salida económicamente rentable y medioambientalmente sostenible a los residuos y subproductos orgánicos que generan.



¿Cómo puede beneficiarme de esta oportunidad?

Visitando www.agrowaste.eu y registrándote pinchando en el botón

SDI

- § Información completa del proyecto
- § Noticias interesantes relacionadas con el proyecto
- § Acceso a la base de datos de los residuos orgánicos, así como de las tecnologías más adecuadas para poner en valor dichos residuos. (Enero 2013).
- § Sistema de Decisión Inteligente (SDI), que da idea de las mejores salidas para poner en valor los residuos, (Enero 2013)
- § Información actualizada y continua



LIFE



¿Quiénes participan en el proyecto?

CSIC Centro de Edafología y biología Aplicada del Seguro (CEBAS-CSIC), Dpto. conservación de suelos y Agua y Manejo de Residuos Orgánicos

Contacto:

Dña. Margarita Ros margarita@cebas.csic.es

Dr. José Antonio Pascual japascual@cebas.csic.es



Centro Tecnológico Nacional de la Conserva y Alimentación

Contacto:

Dr. Miguel Ayuso miguel@ctnal.es

D. Luis Dussac luis@ctnal.es



Agrupación de Conserveros y Empresas de Alimentación de Murcia, Alicante y Albacete

Contacto:

D. José Carlos Solera jcsolera@agrupam.com

D. José Ramón Miralles jmiralles@agrupam.com

Estamos a vuestra disposición para cualquier consulta.

Presentación del SDI

Acciones de demostración

Para 2013...

Biogás

Ensayos en semillero y campo

Compostaje

Obtención de compuestos de interés

DEMOS en la página web

Visitas guiadas a las zonas de experimentación

Editorial

Actualmente dos aspectos de la actividad industrial marcan o pueden marcar la diferencia entre el éxito o el fracaso de una empresa. Por una parte la incorporación de la innovación a la actividad empresarial se ha convertido en un requisito indispensable y en una herramienta necesaria para potenciar la competitividad de nuestras empresas y para asegurar el futuro de las mismas. La innovación es un camino que las empresas tienen que recorrer de forma continua para no quedar desfasadas. Sin duda, y en ello todos estamos de acuerdo, aunque en ocasiones ello no quede reflejado en la realidad y en lo material, la innovación es el motor que impulsa el crecimiento económico en escenarios de tanta competitividad y en periodos de tantas dificultades, lo contrario a la innovación es el arcaísmo, la rutina y la seguridad de un incierto y corto futuro.

Por otra parte, las empresas alimentarias saben que también para ellas la gestión de los diferentes factores ambientales son cada vez más relevantes para su supervivencia y sin duda, en un futuro cercano estarán entre aquellos factores que determinen la sostenibilidad y competitividad de la empresa. En este sentido, cada vez está más madura la idea de que mejorar la competitividad de nuestras empresas en base a una adecuada política de gestión y puesta en valor de los residuos y subproductos que se generan en su actividad es un camino que habrá que recorrer irremisiblemente.

El sector de transformados vegetales en el que se incluyen las hortalizas, frutas, zumos y néctares, encurtidos, además de los alimentos de IV gama es un ejemplo muy oportuno donde se pone de manifiesto la importancia de estos dos aspectos. Por una parte es un sector históricamente muy activo en lo referente a la innovación como lo demuestra la continua aparición de nuevos productos, la adaptación y aplicación de nuevas

y mejores tecnologías en aras de conseguir alimentos más saludables, más naturales y con una elevada seguridad alimentaria y por otra genera grandes cantidades de residuos y restos de producción de naturaleza orgánica, constituidos principalmente por las partes de materia prima que no son útiles en el proceso de elaboración y que pueden representar hasta el 65 % del total de materia prima procesada.

Si bien y a pesar de que la mayoría de estos residuos y subproductos orgánicos tienen un elevado potencial de aprovechamiento, con una amplia oferta de tecnologías capaces de valorizarlos en varios campos de aplicación: energía, agricultura, alimentación, piensos animales, compuestos de interés, etc, etc, en la actualidad y con excepciones, no se están llevando a cabo acciones de valorización de manera generalizada y todavía hoy la práctica habitual es no valorizarlo o bien hacerlo más con una visión de eliminación del problema que con una idea clara de valorización económica.

Es indudable que la valorización de los restos vegetales generados por la industria de transformados vegetales es un nicho de innovación muy importante y un foco de oportunidades y que el futuro de estos restos orgánicos es su valorización por uno u otro camino y que la innovación nos dará respuestas apropiadas para ello, es cuestión de tiempo, y es importante en aras a nuestra competitividad no demorarlo, que nos pongamos manos a la obra y empecemos a aplicar a nivel industrial lo que a nivel de investigación ya estamos consiguiendo.

Luís Miguel Ayuso García

Coordinador Área de Medioambiente

Centro Tecnológico Nacional de la Conserva y Alimentación



**CTC ALIMENTACIÓN
REVISTA SOBRE AGROALIMENTACIÓN
E INDUSTRIAS AFINES**

Nº 55

PERIODICIDAD TRIMESTRAL
FECHA DE EDICIÓN: JUNIO 2013

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

DIRECTOR: LUIS DUSSAC MORENO
luis@ctnc.es

Contenidos

Entrevista

Jorge Jordana. Presidente de la Plataforma Food For Life - Spain

→ 4

Artículo



Biodisponibilidad de los residuos de plaguicidas en los alimentos vegetales

→ 7

VI Symposium Internacional sobre tecnologías alimentarias

Programa

→ 20 y 21



ARTÍCULO

14 Fortificación de fórmulas y cereales infantiles con distintas fuentes de hierro.

ARTÍCULO

22 Estrategias sostenibles para la gestión y valorización integrada de residuos orgánicos de la industria de frutas y hortalizas. Compuestos de interés en subproductos vegetales generados en el procesado de frutas y hortalizas.



PROYECTO EUROPEO

32 Curso sobre aspectos sensoriales y de seguridad en el desarrollo de productos alimenticios.

NUESTRAS EMPRESAS

34 Estrella de Levante: 50 Aniversario

NOTICIAS BREVES

36 Corporación Tecnológica CONIUN.

37 Nuevo Consejo Rector del Centro Tecnológico de la Conserva y la Alimentación.

38 La Región de Murcia convierte los lodos que generan los procesos de depuración en un recurso aprovechable en los suelos agrícolas.

38 PLMA 2013 - Feria de la marca distribuidor.

VARIOS

39 Referencias legislativas.

40 Asociados.

CRÉDITOS

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

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

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

I.S.S.N. 1577-5917
DEPÓSITO LEGAL: MU-595-2001

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

Jorge Jordana

Presidente de la Plataforma Food For Life - Spain, entrevistado por Federico Morais, Director de la Plataforma



Vivimos en un océano rojo donde la variable que decide es el precio ¿Crees que en ese escenario tiene sentido hablar no ya de I+D, sino de innovación?

Sin duda, en un país desarrollado, en donde la mano de obra tiene un coste superior al de muchos de sus competidores, solo se puede buscar una ventaja comparativa en la aplicación de la inteligencia, que tiene dos manifestaciones en el sector industrial: la formación y la investigación. La formación, no solo de doctores en el ámbito académico, sino de todas las personas de todos los eslabones de la cadena desde la producción a la venta pasando por el mantenimiento; especialmente los equipos directivos. Podemos competir en precio pero invirtiendo en inteligencia, con una constante puesta en el mercado de productos más innovadores o a precios más bajos, lo que conlleva un esfuerzo muy importante en innovación y en I+D. Un caso significativo son las TIC: cada año ofrecen más prestaciones al mismo precio. Puro I+D+i.

Si, pero nuestras materias primas tienen una tendencia a aumentar de precios. ¿Tenemos que ayudar o mejor colaborar con ese sector primario del que dependemos?

El propio sector primario debe implicarse de una vez en la investigación que le es propia. Solo así podrá seguir ofreciendo productos de calidad y competitivos. Sin

duda es uno de los retos que tienen y que deben superarlo, pues su futuro – y el nuestro – depende de ello. No podemos sustituir a los sectores agrícolas, ganaderos y pesqueros, pero podemos ayudarlos a que se organicen en este ámbito: nosotros tenemos ya una larga experiencia.

La investigación en España.

Realmente la mentalidad del científico en España está cambiando en los últimos años pero tu crees que estamos a nivel de otros países más avanzados en Europa?

Tenemos una investigación en el ámbito agroalimentario excelente, de las mejores de Europa...pero sus resultados económicos para la sociedad se ven muy disminuidos. Las causas de esa falta de eficiencia son muchas; destacaré la inexistencia de una política de investigación a nivel gubernativo (nuestros políticos no saben lo que es la investigación y la importancia radical que tiene); una universidad que lleva solo treinta años investigando (desde la Ley de la Ciencia de 1986), con escasa masa crítica; unas estructuras investigadoras formada por científicos acostumbrados al derecho a marcar sus propias líneas de investigación sin importarle la trascendencia social de sus investigaciones y un sector privado nada implicado y que está acostumbrado a una investigación gratis total. Todo esto está cambiando poco a poco.

Sin embargo cada día nos desayunamos con noticias preocupantes como es el colapso económico del CSIC y de las dos mayores Universidades de Madrid que necesitan más de 175 millones de euros para seguir funcionando

De los comentarios anteriores, lo más grave es la falta de sensibilidad de nuestros políticos. Es inaceptable el recorte presupuestario en I+D+i. La investigación no es un gasto corriente que ahora invierto y mañana no. Hay que hacerlo con personas muy preparadas, que formen equipos y que estén ilusionados con su trabajo. Deshacer esta dinámica puede crear décadas de retraso. ¡Hasta Portugal ha mantenido la financiación de su I+D!

Tu comentario de las universidades de Madrid tiene otro origen. Soy patrono de la Politécnica de Madrid y el problema está creado por las cantidades que adeuda la Comunidad Autónoma, que van creciendo cada año.

¿Las Universidades públicas deberían tener una gestión privada?

La universidad española viene del siglo XVIII, donde los catedráticos eran nombrados por los Colegios Mayores, que no eran como hoy unas residencias, sino el lugar donde el grupo eclesiástico se encargaba del nombramiento de los profesores. Por tanto gran parte de la Universidad estaba focalizada en humanidades en detrimento de la ciencia y ese fue el origen del

retraso español: un solo premio nobel científico. En las Universidades del XVIII y XIX la ciencia no existía (excepto en la medicina) y esa tradición de catedráticos ha perdurado hasta hoy.

¿Por qué tiene que ser un catedrático funcionario? Es un misterio que nadie me ha sabido explicar. Recuerdo que una vez lo pregunté a un catedrático de Derecho Constitucional y Presidente del Tribunal Supremo y me dijo: por "traditio". Esta "traditio", de la que nadie habla, junto con la endogamia, han llevado a tener una universidad profundamente ineficaz, a que no tengamos a ninguna Universidad entre las 200 mejores del mundo, cuando Israel tiene siete. Hacer una auténtica gestión privada en una pública cambiaría completamente el tema. En USA, aunque muchas son de propiedad pública, todas tienen funcionamiento privado, lo que les hace competir en el mercado: un título de una universidad americana vale lo que vale la universidad. Para que esto ocurriera los precios de la matrícula deberían ser libres, para poder atraer a los mejores profesores. Una tasa única para todas las universidades no tiene ningún sentido.

Algo tendrá que ver el sistema político.

Sin duda. Muchos de nuestros políticos son profesores de la universidad y los demás funcionarios de otros organismos. Un cambio tan drástico como el que exige buscar una universidad eficaz, supondría quitar muchos privilegios. Galbraith decía que "cuando una situación incomprensible permanece, es que beneficia a gente importante".

Es algo parecido a mi anterior comentario sobre la miopía política de la investigación. ¿Se puede entender que todos los gobiernos de la democracia hayan cambiado la dependencia orgánica de la I+D? No saben qué hacer con ella y, por ello, recortan su financiación como la de las zapatillas del ejército: el mismo porcentaje. Es un error estratégico que pagaremos caro.

Sin embargo la psicología de la investigación, aunque ha cambiado algo, todavía se resiste al cambio.

Ya he comentado que hay inmadurez, tanto del investigador frente al mercado, como de un sector económico privado que está acostumbrado a una investigación gratuita. En USA uno de los parámetros que se utilizan para evaluar a los profesores universitarios es el monto de la financiación que han sabido captar para sus investigaciones, desde el sector privado.

Otra argumento que se utiliza para justificar el modelo anterior es lo social entendido como el servicio a la sociedad.

Aquí entramos en la discusión, tan de moda en el ámbito sanitario, de si la gestión privada presenta ventajas frente a la pública. Efectivamente en todos los países la investigación básica está financiada al 100% por el presupuesto público o por entidades filantrópicas, pero su gestión puede ser perfectamente privada, como lo es en la mayoría de los países desarrollados. En nuestro ámbito habría que plantearse si los centros de investigación públicos no deberían tener una gestión absolutamente privada. Lo mismo que las universidades.

Transferencia

En transferencia hemos dado muchos pasos, pero ahora deberíamos dar un salto. Los PPP (Partenariados Público Privados) o la PAC (Política Agraria Común) con los GO (Grupos ¿crees van a mejorar la transferencia?

Para llegar en un futuro a una transferencia eficaz deberían crearse estructuras operativas entre la ciencia y el mercado. De esta forma el sector privado participaría en la gestión y en la creación de la ciencia. Un ejemplo de lo que digo es el modelo del IRTA. Cada vez que surge una nueva línea de investigación sólo la emprenden si encuentran empresas interesadas en la misma, capaces de crear, con el IRTA, una empresa mixta donde se hace la investigación y se aplica. Ya tienen más de sesenta. ¡Esto sí que es transferencia eficaz!

En este ecosistema nacen las Plataformas tecnológicas y sus agendas estratégicas.

Cuando se crean las plataforma en Europa nosotros llevábamos más de 10 años colaborando con el Ministerio correspondiente,

participando en los grupos de expertos, para que las necesidades de la industria alimentaria se consideraran prioritarias dentro de los planes nacionales de I+D+i. Por tanto, el primer hito de las plataformas de crear una agenda estratégica, ya lo estábamos cumpliendo. No hace falta hacer una plataforma para tener una agenda estratégica.

En los albores de los años 2000, se demostró la utilidad del capital relacional en la implementación de proyectos de investigación participativos: que los involucrados se conozcan, se valoren y vayan tomando confianza y que compartan los valores éticos de la confidencialidad y de la excelencia. La cantidad de aspectos positivos que surgen con el contacto personal facilita la colaboración entre los profesionales implicados en cualquier proyecto. Esto fue el muelle que necesitábamos. Los grupos de trabajo de la plataforma han sido determinantes y ha demostrado como a partir del capital relacional se promueven proyectos entre la industria y los grupos de investigación, tanto públicos como privados.

Si bien esto puede considerarse que no lo hemos hecho mal, lo que ahora debemos desarrollar es la extensión del modelo. Ha habido una cierta desconfianza porque los stakeholders pensaban que la plataforma era una cosa de la industria y no de todos. Ese ha sido un obstáculo y es lo que la nueva personalidad jurídica de la Plataforma debería ayudar a cambiar. Es verdad que alguien tenía que crearla. Nuestro papel era básico porque las plataformas deben estar lideradas por el sector privado, pero el objetivo nuevo objetivo es que todos se sientan cómodos. Esa presencia de la FIAB, tal vez excesiva, con el modelo de Fundación se pretende obviar, nosotros debemos impulsarla y generar una estructura participativa en la que todos pueden ser patronos y la FIAB uno más. De esta forma crearemos un conglomerado de toda la I+D+i alimentaria española que entienda que esa institución es de ellos, no solo para los fines primarios de la plataforma, sino para otras muchas cosas que irán surgiendo en el futuro. Debería convertirse en el punto de encuentro del sistema y mañana, porque no, en su coordinador.



GESTIÓN DE PROCESOS INDUSTRIALES

SOLUCIONES E-BUSINESS



CONSULTORÍA ESTRATÉGICA

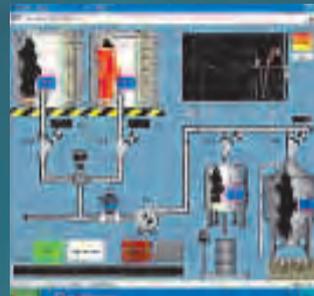
FORMACIÓN



GRUPOFORO,

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

TELEMONITORIZACIÓN DE GESTIÓN
INDUSTRIAL Y MEDIOAMBIENTAL



SOLUCIONES TECNOLÓGICAS PARA EMPRESAS DE TRANSPORTE Y MOVILIDAD

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

BIODISPONIBILIDAD DE LOS RESIDUOS DE PLAGUICIDAS EN LOS ALIMENTOS VEGETALES

J. OLIVA, P. PAYÁ, M. A. CÁMARA Y A. BARBA.
GRUPO DE INVESTIGACIÓN QUÍMICA Y ACCIÓN DE PLAGUICIDAS.
DPTO. QUÍMICA AGRÍCOLA, GEOLOGÍA Y EDAFOLOGÍA. FACULTAD DE QUÍMICA. UNIVERSIDAD DE MURCIA.



Actualmente, el cálculo de la biodisponibilidad de un xenobiótico se ha extendido a otros campos, y así encontramos estudios en nutrientes, metales y algunos contaminantes orgánicos (Chiplonkar et al. 1999; Gil-Izquierdo et al. 2002). En el caso de residuos de plaguicidas, este valor está implícito en los estudios de toxicidad por ingestión que se realizan con animales de experimentación durante su etapa de registro; pero se aplica la sustancia pura, sin mezclar con los alimentos, y se ha demostrado ampliamente que la presencia de los alimentos puede disminuir sensiblemente, o en algunos casos aumentar, la biodisponibilidad de un xenobiótico para el organismo. Por tanto, el estudio de la biodisponibilidad de un residuo contenido en el

medio que llega al organismo, es esencial para determinar la dosis que realmente penetra en él (Payá et al. 2006, 2007). Sin obviar la importancia de los plaguicidas, son innegables los efectos tóxicos que pueden generar en el ser humano por ingestión, tanto en el caso de alimentos frescos, aún controlando sus límites máximos de residuos (LMRs); como en el caso de alimentos procesados, teniendo en cuenta los factores de transferencia provocados por los diferentes procesos de elaboración. Su biodisponibilidad en el organismo depende de su toxicocinética: absorción, distribución, metabolismo y eliminación (Figura 1). Estos procesos están influenciados tanto por factores externos relacionados con los patrones de exposición y con la sustan-

cia química (tipo de empleo, temperatura ambiental, tipo de plaguicida, frecuencia, intensidad y duración de la exposición, etc.), como por factores inherentes al individuo (edad, sexo, dotación genética, estado de salud, estado nutricional, estilos de vida, vía principal de absorción, etc.) (Fait y Colosio, 1998; Ramírez y Lacasaña, 2001). Por todo ello, el conocimiento acerca de la biodisponibilidad de plaguicidas en alimentos es todavía limitado. Varios componentes de alimentos son capaces de formar complejos solubles o insolubles con oligoelementos bajo condiciones gastrointestinales. Estos componentes, aumentan o disminuyen la disponibilidad de absorción en el intestino y por lo tanto la biodisponibilidad de los plaguicidas. Debido a la com-

plejidad de los productos alimenticios, las contribuciones relativas de los componentes de los alimentos a la biodisponibilidad de los plaguicidas no están del todo definidas (Tirelli et al. 2007; Payá et al. 2006, 2007 y 2009).

Cuando un xenobiótico entra en contacto con el organismo, bien voluntaria o involuntariamente, lo primero que ha de ocurrir es que se absorba, es decir, la llegada del xenobiótico a la sangre (a través de la piel y aparato respiratorio en el caso de aplicadores o aparato digestivo en el caso del consumidor). Una vez en la sangre puede metabolizarse, aunque la mayor parte se distribuye de forma homogénea, pudiendo quedar restringido a algunos tejidos, pero siempre en equilibrio entre la concentración de la sangre y los tejidos; ya dentro del tejido podrá metabolizarse. El principal órgano metabolizador de los xenobióticos es el hígado. El riñón filtra la sangre pudiendo excretar el xenobiótico tal cual, o bien sus metabolitos resultantes. La mayor parte de los xenobióticos se excretan por la orina, pero hay otras vías de excreción como son heces, sudor, respiración, etc. (Figura 2).

La absorción de los xenobióticos depende de la vía por la que llegan al organismo. Existen varias vías de administración (oral, parenteral, respiratoria, sublingual, intramuscular, dérmica, etc.), y los factores influyentes en su biodisponibilidad son diferentes y variados. Por ejemplo, en la vía de absorción oral, el residuo de plaguicida debe traspasar el epitelio gastrointestinal, que es una capa de células bastante gruesa,



sa, encontrándose además que muchos xenobióticos son inestables en el medio ácido del estómago o más básico del intestino, degradándose con facilidad. En la Tabla 1 se exponen las diferentes vías de administración y los epitelios implicados

“CUANDO UN XENOBIÓTICO ENTRA EN CONTACTO CON EL ORGANISMO LO PRIMERO QUE HA DE OCURRIR ES QUE SE ABSORBA”

en la absorción. La biodisponibilidad depende fundamentalmente de la vía de administración; en primer lugar, la mayor biodisponibilidad la presenta la vía intravascular (intravenosa o intrarterial), a continuación la vía intramuscular y sublingual, seguidas por la oral y por último la rectal. Además, la vía oral, es la que presenta mayores interac-

ciones (variaciones de pH, vaciado gástrico, motilidad intestinal, diferencias en las matrices alimenticias, etc.) (Johnson, 1997; Hodgson y Smart, 2001; Ross et al., 2001). El efecto individual de todos estos factores en la absorción oral de plaguicidas no se conoce exactamente, pero posiblemente el de mayor relevancia es el efecto de la matriz alimenticia, puesto que los residuos de plaguicidas en la dieta nunca penetran aisladamente. Además, se debe tener en cuenta la influencia de las propiedades fisicoquímicas de las sustancias, sobre todo su estructura y su liposolubilidad, que determinarán en gran medida su capacidad para atravesar las barreras biológicas. En general, se suelen utilizar dos modelos para el estudio de la biodisponibilidad oral de fármacos y xenobióticos: *in vivo* e *in vitro*. Los modelos *in vivo* con animales de experimentación son los más fácilmen-

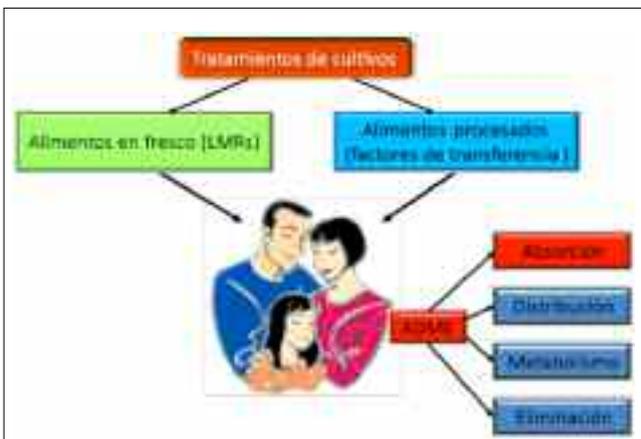


Figura 1. Toxicocinética de los plaguicidas aplicados a alimentos vegetales.

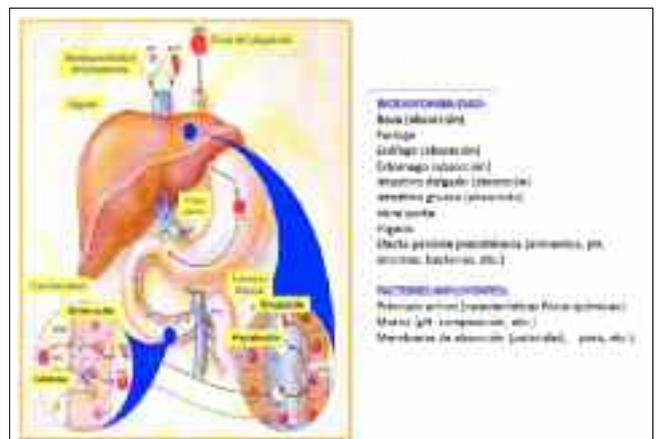


Figura 2. Biodisponibilidad de un plaguicida en el organismo humano (Payá, 2007).

te correlacionables con los humanos, de hecho se puede aplicar el mismo factor de seguridad citado en los estudios toxicológicos de registro de una sustancia activa, pero plantean problemas de coste, tiempo y ética. En cambio, los *in vitro* son aceptables en el estadio inicial de una investigación por ser buenos indicadores de lo que ocurre en un medio fisiológico y por contra son mucho más económicos, sencillos y rápidos (Schricker et al. 1981) (Chiou y Barve, 1998).

Los métodos *in vitro* que simulan condiciones gastrointestinales y miden la cantidad de los elementos dializados, han obtenido resultados satisfactorios para predecir la biodisponibilidad intestinal *in vivo* de sustancias presentes en los alimentos. Por ello, en el campo de la nutrición humana, se necesita un método *in vitro* que prediga la biodisponibilidad intestinal *in vivo* (Wolters et al. 1993; Poet et al. 2003; Williams 2006).

El método *in vitro* utilizado por nuestro grupo de investigación, ha demostrado buena correlación con la biodisponibilidad intestinal observada *in vivo* (Miller et al. 1981; Gil-Izquierdo et al. 2002; Glden and Seibert 2003) (Figura 3).

Los ensayos *in vitro* de biodisponibilidad oral se realizan frecuentemente con montajes de bolsas y cánulas en laboratorio para imitar los compartimentos gastrointestinales y vasos del organismo, con cultivos celulares o con membranas de diálisis (Audus et al., 1990; Artursson y Borchardt, 1997). La alternativa habitual es el uso de una membrana semipermeable a modo de intestino delgado, porque es el epitelio donde se produce mayoritariamente la absorción oral, al ser el más preparado celularmente por la presencia de sus microvellosidades para que así ocurra (Miller et al., 1981; Schricker et al., 1981; Gil-Izquierdo et al., 2002; Bollinger et al., 2005). (Figura 4). Esta membrana se coloca dentro de un

dispositivo adecuado, de manera que se dispone en un lado la disolución a estudiar, en este caso el alimento fortificado, y se mide su aparición en el lado opuesto, o sea, en el interior de la membrana, una vez que ha logrado traspasar la superficie de la membrana por difusión pasiva (Artursson, 1990). La permeabilidad de esta membrana es el factor fundamental para que estos experimentos sean correlacionables, ya que la característica esencial de las membranas biológicas es que son semipermeables (Artursson y Karlsson, 1991; Camenisch et al., 1998a, 1998b). Para estudiar este proceso adecuadamente, hay disponibles membranas comerciales, ce-

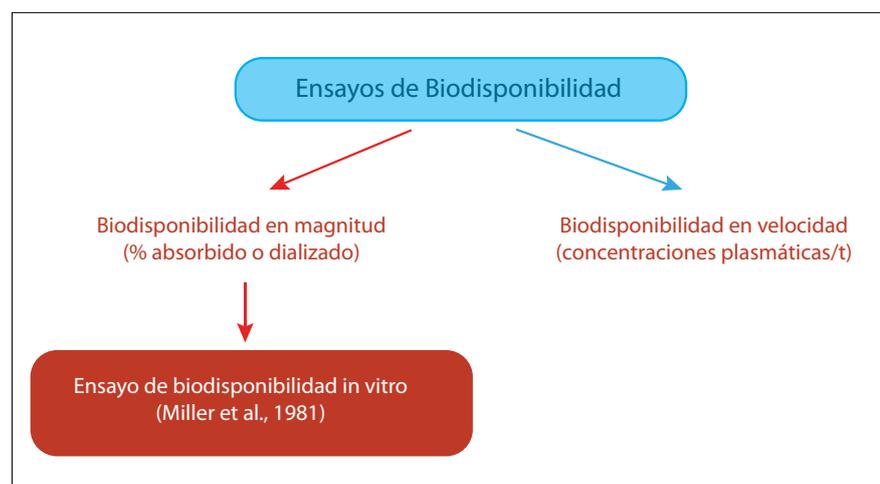


Figura 3. Estudio de la biodisponibilidad.

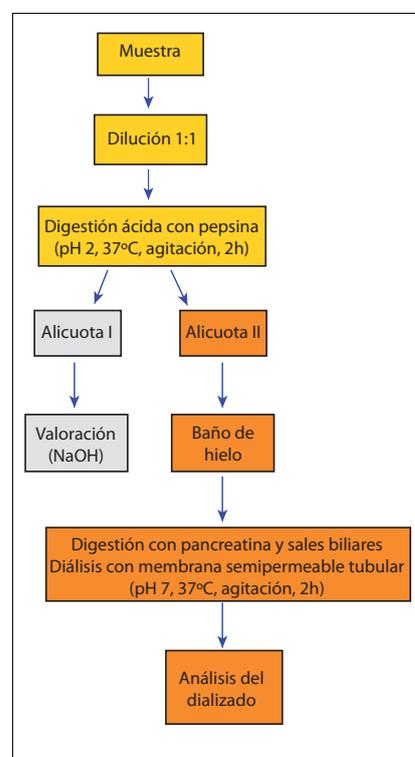


Figura 4. Esquema del ensayo de biodisponibilidad *in vitro*.

Tipo de estrato	Vía de administración	Lugar de absorción
Subcelular	Parenteral, intravascular	No hay
	Parenteral, extravascular	Endotelios capilares
	Oral	Epitelio gástrico, intestinal y cólico
	Sublingual y bucal	Epitelios bucales
	Nasal	Epitelio nasal
	Ocular	Epitelio de la córnea y conjuntiva
	Pulmonar	Epitelio del tracto respiratorio y de los alveolos
Pluricelular	Rectal	Epitelio rectal
	Dérmica o cutánea	Epidermis (piel)

Tabla 1. Vías de absorción humanas.

lulósicas, de permeabilidad aproximada a las condiciones fisiológicas y en monoca-pa, como el epitelio intestinal. Además, la integridad y viabilidad de la membrana deben ser vigiladas durante todo el proce-so, más si como en este caso, hay por lo menos cuatro horas de procedimiento.

Resulta de gran interés disponer de un método *in vitro* que permita realizar de manera rápida un barrido exhaustivo de un gran número de compuestos en las pri-meras fases de desarrollo a fin de selec-cionar los candidatos menos biodisponi-bles para el ser humano oralmente, que sus resultados puedan dar idea de lo que ocurre en un medio fisiológico y que este conocimiento se pueda completar poste-riormente en estudios *in vivo*.

En los últimos años nuestro grupo de in-vestigación, junto con el Laboratorio Ins-trumental del Centro Tecnológico Nacio-nal de la Conserva y el Dpto. de Nutrición de la Universidad Católica S. Antonio, de Murcia, ha realizado diversos estudios de biodisponibilidad *in vitro* de insecticidas y fungicidas de distintas familias químicas,

“EXISTEN VARIAS VÍAS DE ADMINISTRACIÓN: ORAL, PARENTAL, SUBLINGUAL, INTRAMUSCULAR, DÉRMICA, ETC.”

en diferentes matrices (frutas, verduras, transformados industriales de frutas y ver-duras, y en vinos). En general, podemos indicar que el grado de dialización de los plaguicidas estudiados depende de su naturaleza química, de su concentración ini-cial en la muestra y de las características fí-sico-químicas de la matriz donde se han estudiado. También, en la mayoría de los casos, las muestras de campo (tanto trata-das bajo condiciones de Buenas Prácticas Agrícolas [BPA], guardando plazos de se-guridad y recomendaciones de uso; como bajo condiciones críticas, Críticas Prácti-cas Agrícolas, [CPA], tratando el mismo día de la recolección) y sus transformados in-dustriales, no presentan diálisis; y por lo tanto, no podrían alcanzar lugares de ac-ción sistémica en el organismo humano.



Como ejemplos concretos de los trabajos realizados, podemos comentar algunos casos.

Así, cuando se estudian lechugas y su transformación industrial (cuarta gama), tratadas con tres insecticidas (cipermetrina, imidacloprid y tebufenocida) y tres fungicidas (azoxistrobin, metalaxil y tebuconazol), se observa que las muestras de los cultivos bajo BPA no presentan residuos cuantificables de ninguno de los plaguicidas y por tanto no se produce diálisis. En el caso de las cultivadas bajo CPA, sola-mente metalaxil, presenta residuos en el dializado, alcanzando un porcentaje del 24 % del valor inicial en la muestra. En las muestras de lechuga fortificadas por nosotros en el laboratorio a niveles de 0,2, 1 y 5 mg/kg de los citados plaguicidas, se comprobó que no existió dialización para cipermetrina y tebufenocida; y se alcan-zaron porcentajes máximos de 1,2 % para imidacloprid, 9,9 % para tebuconazol, 18 % para azoxystrobin y 37,8 % para meta-laxil. No se observa ninguna variación im-portante en el porcentaje dializado cuando aumenta la concentración del plaguicida y al comparar los porcentajes dializados de cada plaguicida se puede establecer el si-guiente orden de magnitud de dialización: metalaxil > azoxistrobin > tebuconazol >

imidacloprid > cipermetrina y tebufenoci-de. Por último, los porcentajes dializados en las disoluciones estándar (sin matriz) y a las mismas concentraciones ensayadas con lechuga, son mayores que los obteni-dos en las muestras fortificadas para to-dos los plaguicidas, excepto cipermetrina donde no se produce diálisis; lo que indi-ca que la presencia de la matriz vegetal disminuye sensiblemente la diálisis y por tanto la posible absorción por el organis-mo (Oliva et al., 2012).

En el caso de calabacín y su procesado in-dustrial congelado, en muestras tratadas bajo BPA y CPA con los plaguicidas piri-proxifén, deltametrina, imidacloprid, tri-floxistrobin, dietofencarb y miclobutanil,

“LA BIODISPONIBILIDAD DEPENDE FUNDAMENTALMENTE DE LA VÍA DE ADMINISTRACIÓN”

no se produce diálisis de ninguno de ellos, ni en fresco ni congelado. Cuando se forti-fica el calabacín con 0,2, 1 y 5 mg/kg de todos los plaguicidas, los resultados del proceso del proceso *in vitro* indican que piriproxifén y deltametrina no presentan diálisis a ninguna concentración, trifloxis-trobin solo se dializa a la mayor concen-tración en un porcentaje del 0,6 % y los



tres restantes lo hacen en todas ellas, con valores que oscilan entre un 6,5 para miconozol y un 14,3 para imidacloprid. También, en este caso se comprueba que en presencia de matriz se produce una menor dialización que sobre estándares analíticos.

En el estudio de uva de vinificación y vino, al comprobar el comportamiento de diversos fungicidas de uso actual (ametrin, boscalid, cyazofamida, dimetomorfo, fenhexamida, kresoxim-metil, mepanipyrim, metrafenona y pyraclostrobin), se observó que en general, los valores de diálisis fueron inferiores al 2% de la cantidad inicial (para concentraciones 2-20 veces sus límites máximos de residuos); y en muestras fortificadas con 10 ppm, el orden de dialización fue estándares > vino > uva. Los menores porcentajes de diálisis observados en la uva y el vino, muestran un efecto claro de la matriz, aunque la diálisis comienza a concentraciones más bajas (2-5 mg/kg) que en los estándares. No se observaron variaciones importantes en el porcentaje de plaguicida dializado cuando se incrementa la concentración en cada matriz. Solo se observa diálisis en los estándares a partir de concentraciones de 10 mg/kg, excepto para ciazofamida, que no muestra diálisis para los niveles estu-

diados. También se han comprobado los diferentes porcentajes de dialización del mismo plaguicida en diferentes variedades de uva de vinificación; y aunque existen diferencias significativas, en ningún caso el porcentaje de dialización es superior a un tercio de la cantidad inicial. Finalmente debemos señalar que los valores residuales encontrados en vinos, procedentes de uvas cultivadas bajo BPA no superaban los límites máximos de residuos legalizados en la Unión Europea para uva (Oliva et al., 2012).

Los trabajos realizados permiten asegurar que en el caso hipotético de la ingestión de residuos de plaguicidas, en los rangos incluso de límites máximos de residuos, la posterior digestión de las matrices que los contienen y su dialización en las membranas estomacales e intestinales, influenciadas como se ha expuesto por la presencia de las diversas matrices, no deberían suponer un riesgo toxicológico para el consumidor. No obstante creemos que se debe mantener un control efectivo de los niveles de residuos en alimentos vegetales y sus derivados para asegurar su calidad higiénico-sanitaria.

Bibliografía

- Artursson, P. 1990. *Epithelial transport of drugs in cell culture. I. A model for studying the passive diffusion of drugs over intestinal absorptive Caco-2 cells*. Eur. J. Pharm. Sci., 79, 476-482.
- Artursson, P. y Borchardt, R. 1997. *Intestinal drug absorption and metabolism in cell cultures: Caco-2 and beyond*. Pharm. Res., 14, 1655-1657.
- Artursson, P. y Karlsson, J. 1991. *Correlation between oral drug absorption in humans and apparent drug permeability coefficients in human intestinal epithelial (Caco-2) cells*. Biochem. Biophys. Res. Commun., 175, 880-885.
- Audus, K. L., Bartel, R. L., Hidalgo, I. J. y Borchardt, R. T. 1990. *The use of cultured epithelial and endothelial cells for drug transport and metabolism studies*. Pharm. Res., 7, 435-451.
- Bollinger, D. W., Tsunoda, A., Ledoux, D., Ellersieck, M. R. y Veum, T. L. 2005. *A comparison of the test tube and the dialysis tubing in vitro methods for estimating the bioavailability of phosphorus in feed ingredients for swine*. J. Agric. Food Chem., 53, 3287-3294.
- Camenisch, G., Alsenz, J., Waterbeemd, H. y Folkers, G. 1998a. *Estimation of permeability by passive diffusion through Caco-2 cell monolayer using the drugs' lipophilicity and molecular weight*. Eur. J. Pharm. Sci., 6, 313-319.
- Camenisch, G., Folkers, G. y Waterbeemd, H. 1998b. *Shapes of membrane permeability-lipophilicity curves; extension of theoretical models with an aqueous pore pathway*. Eur. J. Pharm. Sci., 6, 321-329.
- Chiplonkar S. A., Agte V. V., Tarwadi K.V. y Kavadia R. 1999. *In vitro dialyzability using meal approach as an index for zinc and iron absorption in humans*. Biol. Trace Elem. Res. 67:249-256.
- Chiou, W. L. y Barve, A. 1998. *Linear correlation of the fraction absorbed of 64 drugs between humans and rats*. Pharm. Res., 15, 1792-1795.
- Fait, A. y Colosio, C. 1998. *Recent advances and current concepts in pesticide hazards*. In: The year book of occupational and environmental medicine. Ed. Emmet, E.A., Frank, A.L., Gochfeld, M., Hez, S.M., Mosby, St. Louis, USA, pp. 15-29.
- Gil-Izquierdo, A., Zafrilla, P. y Tomás-Barberán, F. A. 2002. *An in vitro method to simulate phenolic compound release from the food matrix in the gastrointestinal tract*. Eur. Food Res. Technol. 214:155-159.
- Gülđen, M. y Seibert, H. 2003. *In vitro-in vivo extrapolation: estimation of human serum concentrations of chemical equivalent to cytotoxic concentrations in vitro* Toxicol. 189:211-222.
- Hodgson, E. y Smart, R. 2001. *Introduction to biochemical toxicology*. 3rd Edition, Ed. Appleton & Lange, Connecticut, USA, p. 588.
- Johnson, L.R. 1997. *Gastrointestinal physiology*. 5th Edition, Ed. Mosby, St Louis, USA, p. 190.
- Miller, D.D., Schrickler, R. B., Rasmussen, R. R. y Van Campend, D. 1981. *An in vitro method for estimation of iron availability from meals*. Am. J. Clin. Nutr. 34:2248-2256.

■ Oliva, J., Mulero, J., Girón, F., Maestro, A., Cámara, M. A. y Barba, A. 2012. *In vitro bioavailability of six pesticide residues in lettuce preserved in modified atmosphere packaging (MAP)*. Book of Abstracts de 9th European Pesticide Residue Workshop. 313-314.

■ Oliva, J., Mulero, J., Girón, F., Morales, A., Cámara, M. A. y Barba, A. 2012. *Differences in bioavailability of nine fungicide residues from Standards, grapes and wine*. Book of Abstracts del 7th European Conference on Pesticides and related Organic Micropollutants in the Environment. 277-278

■ Parada, J. y Aguilera, J. M. 2007. *Food microstructure affects the bioavailability of several nutrients*. J. Food Sci. 72: 21-32.

■ Payá, P., Mulero, J., Oliva, J., Barba, A., Morillas, J. y Zafrilla, P. 2006. *In vitro availability of insect growth regulators from vegetables*. Comm. Appl. Biol. Sci. Ghent University 71:549-553.

■ Payá, P., Mulero, J., Oliva, J., Barba, A., Morillas, J. y Zafrilla, P. 2006. *In vitro availability of insect growth regulators from veg-*

etables. Comm. Appl. Biol. Sci. Ghent University 71:549-553.

■ Payá, P. 2007. *Biodisponibilidad de plaguicidas. Caso práctico*. Curso Agricultura sostenible y uso de plaguicidas. Control y riesgos. Universidad Internacional del Mar. Aguilas (Murcia).

■ Payá, P., Mulero, J., Oliva, J., Cámara, M. A., Zafrilla, P. y Barba, A. 2007. *Bioavailability of insect growth regulators in citrus and stone fruits*. Comm. Appl. Biol. Sci. Ghent University 72:151-159

■ Payá, P., Oliva, J., Zafrilla, P., Cámara, M. A. y Barba, A. 2009. *Bioavailability of insects growth regulator residues in citrus*. Ecotoxicol. 18:1137-1142.

■ Poet, T. S., Wu, H., Kousba, A. A. y Timchalk, C. 2003. *In vitro rat hepatic and intestinal metabolism of the organophosphate pesticides chlorpyrifos and diazinon*. Toxicol. Sci. 72:193-200.

■ Ramírez, J. A. y Lacasaña, M. 2001. *Plaguicidas: clasificación, uso, toxicología y medición de la exposición*. Archivos de Pre-

vención de Riesgos Laborales, 4(2), 67-75.

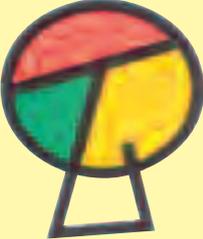
■ Schricker, B. R., Miller, D. D., Rasmussen, R. R. y Van Campen, D. 1981. *A comparison of in vivo and in vitro methods for determining availability of iron from meals*. Am. J. Clin. Nutr. 4:2257-2263.

■ Tirelli, V., Catone, T., Turco, L., Di Consiglio, E., Testai, E. y De Angelis, I. 2007. *Effects of the pesticide clorpyrifos on an in vitro model of intestinal barrier*. Toxicol. in vitro 21:308-313.

■ US EPA (United States Environmental Protection Agency) .2006. Terminology reference system. US EPA, Washington DC.

■ Wolters, M. G. E., Diepenmaat, H. B., Hermus, R. J. J. y Voragen, A. G. J. 1993. *Relation between in vitro availability of minerals and food composition: a mathematical model*. J. Food Sci. 58:1349.

■ Williams, F. M. 2006. *In vitro studies-How good they are replacing in vivo studies for measurement of skin absorption*. Environ. Toxicol. Pharmacol. 21:199-203.



“SU EMPRESA DE INSTRUMENTACIÓN”

TECNOQUIM, S.L.



Polígono Industrial Oeste.
 Avda. Principal, P. 29/28
 30169 MURCIA (SPAIN)
 Tel. 968 880 298 - Fax 968 880 417
ventas@tecnoquim.es
www.tecnoquim.es

www.hanna.es

MEDIDORES MULTIPARAMÉTRICOS	FOTÓMETRO ENSAYO DQ0+TERMORREACTOR	CONDUCTÍMETROS PHMETROS. O2 DISUEL	TURBIDÍMETROS CLORÍMETROS
--------------------------------	---------------------------------------	---------------------------------------	------------------------------







PROCESO: PCA ANALIZADORES AUTOMÁTICOS Y CONTROL DE pH, CLORO LIBRE/TOTAL, T^a y ORP EN CONTINUO

SOLICITEN INFORMACIÓN Y PRESUPUESTO DE:
 Autoclaves / Agitadores magnéticos / Balanzas / Baños termostáticos / Calibraciones / Cabinas flujo laminar
 Cromatógrafos CG y HPLC / Espectómetros VIS-UV-A.A. / Estufas / Fibra / Grasa / IRTF / Microscópios / Mobiliario
Delegación: Polígono Industrial. Campollano. Calle D, 57, Nave 9. 02007 **ALBACETE**
 Tlf.: 967609860 / Fax: 968880417 / albacete@tecnoquim.es



FORTIFICACIÓN DE FÓRMULAS Y CEREALES INFANTILES CON DISTINTAS FUENTES DE HIERRO

LORENA FERNÁNDEZ-PALACIOS*¹, CARMEN FRONTELA-SASETA¹, GASPAR ROS-BERRUEZO¹, JUAN FRANCISCO HARO VICENTE².

¹DPTO. TECNOLOGÍA DE LOS ALIMENTOS, NUTRICIÓN Y BROMATOLOGÍA. FACULTAD DE VETERINARIA. UNIVERSIDAD DE MURCIA. 30100 MURCIA, ESPAÑA.

²CENTRO GLOBAL DE TECNOLOGÍA. GRUPO HERO. AVDA DE MURCIA, 1. 20820, ALCANTARILLA, MURCIA, ESPAÑA.

*L.FERNANDEZPALACIOS@UM.ES



DURANTE EL PERIODO DE ALIMENTACIÓN COMPLEMENTARIA DEL NIÑO, LA ABSORCIÓN DE HIERRO ES LIMITADA Y ESTÁ INFLUENCIADA POR DIVERSOS FACTORES, TALES COMO LA NATURALEZA QUÍMICA Y LA CANTIDAD DE HIERRO PRESENTE EN LA DIETA, ENTRE OTROS. POR ESE MOTIVO, LA ABSORCIÓN DEL HIERRO POR PARTE DEL NIÑO ES MUY VARIABLE

Son numerosos los estudios que afirman que la fortificación de los alimentos infantiles con hierro es una medida adecuada de protección frente a la deficiencia de este mineral^{1, 2}. Durante el primer semestre de vida, los niños alimentados

exclusivamente con lactancia materna (0.8 L/día) ingieren aproximadamente 0.35 mg/L de hierro (los requerimientos de hierro total son de 0.49 mg/día) de los que absorben 0.03-0.15 mg de hierro al día, ya que no todo el hierro que está pre-

sente en la leche es absorbido y utilizado por el organismo. Sin embargo, a partir de los seis meses, hay un aumento de la prevalencia de ferropenia en el lactante siendo en los lactantes sanos de 12 meses del 9,6%³ por lo que conviene com-

LA PREVENCIÓN PRIMARIA DE LA DEFICIENCIA DE HIERRO TIENE RELEVANCIA A PARTIR DE LOS 4-7 MESES DE VIDA

plementar la lactancia materna con el consumo de alimentos ricos en hierro hemo y el empleo de fórmulas infantiles fortificadas a fin de asegurar un adecuado suministro de este mineral. Las necesidades diarias de hierro son de 1 mg/Kg/día y las fórmulas infantiles de continuación, junto con los alimentos que se introducen en este periodo, deben aportar el hierro necesario para garantizar que se cubren dichas necesidades⁴. Por otro lado, es importante evitar ingestas excesivas de hierro, ya que algunos estudios epidemiológicos en humanos y animales han sugerido que una elevada ingesta (superior a la ingesta de hierro recomendada por edad) puede provocar estrés oxidativo^{1,2}.

Requerimientos de hierro en niños menores de 12 meses

Las recomendaciones se han establecido para dos grupos de edad (Tabla 1): de 1 a 6 meses y de 6 a 12 meses, en los que, debido a su alta vulnerabilidad a deficiencias nutricionales, resulta especialmente necesaria la presencia de hierro dietético en una forma química altamente absorbible para asegurar un óptimo estado nutricional de dicho mineral.

En relación a las fórmulas infantiles, la Sociedad Europea de Gastroenterología, Hepatología y Nutrición Pediátrica (ESPGHAN) ha realizado numerosas revisiones de la composición de las mismas desde los años 70⁶. Actualmente, los niveles de hierro en las fórmulas de inicio y de continuación están recogidos en la Directiva 2006/141/CE⁷. Pocos estudios han evaluado la composición y absor-



ción de hierro de fórmulas y cereales infantiles. Salas-salvadó y col.⁸ observaron contenidos de entre 10-12 mg/mL en fórmulas y entre 0.76 - 1.3 mg/100g en cereales, de los cuales sólo se absorbe un 4% en las formulas infantiles, y entre un 5-8% en cereales infantiles. Esta variabilidad en la absorción de hierro está determinada no sólo por la cantidad de hierro dietético en la dieta, sino por la forma de hierro en que se encuentra y por la presencia de activadores o inhibidores de su absorción⁸. No obstante, es necesario tener en cuenta la variabilidad que existe al estimar la absorción de hierro en los niños, en la que influyen la edad, el estatus mineral así como los métodos de análisis empleados⁹.

Durante el periodo de diversificación progresiva de los alimentos, en el niño se fomenta en general el uso de fuentes adicionales de hierro, ya que el riesgo de deficiencias es más elevado debido funda-

mentalmente a la presencia de antinutrientes. Las sales empleadas para la fortificación de cereales y fórmulas infantiles son, en general, solubles en agua y con una alta tasa de absorción. Se recomienda evitar el uso de leches con bajo contenido en hierro como la leche de vaca, cabra o soja. Igualmente se recomienda el consumo de alimentos ricos en vitamina C para potenciar la absorción del hierro. Se aconseja también introducir de un modo progresivo carnes y pescados en forma de puré a partir de 6 meses de edad, reforzando el consumo de nutrientes que ayuden a la absorción del hierro, tales como la vitamina C, proteínas de origen animal, polisacáridos, aminoácidos, etc. Se aconseja reducir el consumo de alimentos que contienen inhibidores de la absorción de hierro o antinutrientes, tales como fibra, calcio, oxalatos, fitatos, fosfatos, etc., que suponen una disminución en la biodisponibilidad del hierro ingerido¹⁰.

Edad		Requerimiento por Crecimiento	Requerimientos Totales		Cantidad diaria recomendada*
Años	mg/día	Pérdidas basales	Mediana mg/día	P95 mg/día	mg/día
0.5-1	0.55	0.17	0.72	0.93	11
1-3	0.27	0.19	0.46	0.58	7
4-6	0.23	0.27	0.50	0.63	10 (de 4 a 8 años)

Tabla 1. Requerimientos diarios de hierro⁵.

*Cantidad diaria recomendada: Ingesta recomendada para cubrir los requerimientos del 97.5% de la población (media+ 2DE), teniendo en cuenta la tasa de absorción del Fe de la dieta.

LA FORTIFICACIÓN DE LOS ALIMENTOS ES LA MEJOR SOLUCIÓN PARA EL CONTROL DE LA DEFICIENCIA EN HIERRO

Prevención de la deficiencia de hierro en la población infantil

La prevención primaria de la deficiencia de hierro tiene relevancia a partir de los 4-7 meses de vida, e implica asegurar una ingesta adecuada de este mineral y favorecer su absorción. Actualmente existen tres estrategias definidas por la OMS¹¹ para abordar las deficiencias de micronutrientes: la fortificación de alimentos, la suplementación y la diversificación de la dieta. De estas estrategias, la diversificación de la dieta es el método de preferencia. Los alimentos más aconsejados por su riqueza en hierro son las carnes rojas, legumbres y cereales fortificados en hierro, así como las frutas (aporte en vitamina C). No obstante, la alimentación en esta etapa presenta limitaciones importantes y está condicionada por el grado de madurez de los procesos fisiológicos para la asimilación de determinados nutrientes¹². Se hace por lo tanto necesario respetar el tiempo de introducción de cada tipo de alimento en la dieta del niño durante este periodo. Solo en los niños que, durante este periodo, no ingieren cantidades adecuadas de hierro procedente de los alimentos, y para periodos a corto plazo, la suplementación mineral resulta una intervención efectiva¹².

Fortificación con hierro

La adición de hierro como suplemento en los alimentos infantiles, en una forma absorbible por el organismo, se establece como uno de los mayores retos a los que se enfrenta la industria alimentaria. La fortificación de los alimentos es la solución más práctica, sostenible y económica para el control de la deficiencia en hierro. No obstante, genera ciertas dificultades de tipo tecnológico y puede resultar más complicado que la fortificación con otros micronutrientes, como son el yodo o la vitamina A¹³.

El éxito de un programa de enriquecimiento depende, en gran medida, de la



Citrato ferroso	Fumarato ferroso
Citrato férrico de amonio	Difosfato férrico (pirofosfato férrico)
Gluconato ferroso	Hierro elemental (carbonilo + electrolítico + reducido con hidrógeno)
Lactato ferroso	Sacarato férrico
Sulfato ferroso	Difosfato férrico de sodio
Carbonato ferroso	

Tabla 2. Compuestos de hierro autorizados para el enriquecimiento de alimentos infantiles a base de cereales⁷.

forma química del hierro añadido, ya que ésta determina su absorción intestinal y su protección frente a inhibidores de la misma que están presentes naturalmente en la dieta. También influye el nivel de fortificación y los hábitos de consumo de los alimentos fortificados¹¹. La mayoría de los compuestos de hierro empleados para la fortificación reaccionan con los componentes propios de los alimentos, causando alteraciones nutricionales y sensoriales. Por ello, se eligen para la fortificación formas menos solubles de hierro, lo que conlleva una menor capacidad de absorción. Sin embargo, no todos las sales de hierro

están autorizados para fortificar alimentos infantiles. En la tabla 2 se muestran las sales de Fe permitidas y en la tabla 3 datos de absorción de Fe a partir de distintas sales de hierro utilizadas en alimentación infantil en relación al sulfato ferroso.

Estrategias para aumentar la absorción de hierro

Las estrategias más frecuentes empleadas para reducir la incidencia de malnutrición por déficit mineral son el empleo de suplementos farmacéuticos, la fortificación de los alimentos, una dieta más variada y el uso de procesos tecnológicos que per-

Compuestos empleados para la fortificación con Hierro	Hierro (%)	AR (humanos) (%)	Alimentos a los que se añade
Solubles en agua			
Sulfato ferroso. 7H ₂ O	20	100	Fórmulas infantiles
Gluconato ferroso	12	89	
Citrato férrico amónico	18	-	
Quelados solubles en agua			
EDTA	13	200	Lácteos
Bis-glicinato ferroso	19	200	
Sales de hierro poco solubles en agua / solubles en soluciones ácidas			
Fumarato ferroso	33	100	Cereales infantiles
Sacarato férrico	10	74	
Citrato ferroso	24	74	
Citrato férrico	17	31	
Sales de hierro insolubles en agua / poco solubles en soluciones ácidas			
Compuestos de fosfatos de hierro			
Pirofosfato férrico	25	21-74	Cereales infantiles
Compuestos de hierro elemental			
Hierro electrolítico	97	5-100	Cereales infantiles
Hierro reducido por hidrógeno	97	13-148	Cereales de desayuno

Tabla 3. Compuestos de hierro empleados en el enriquecimiento de alimentos infantiles y datos de su absorción (adaptada de^{4, 14,15}).

LAS NECESIDADES DIARIAS DE HIERRO SON DE 1 MG/KG/DÍA

mitan eliminar o degradar inhibidores de la absorción de hierro y la adición de promotores de la absorción¹⁶. Por distintos motivos ninguno de ellos ha resultado del todo eficaz.

El hierro, en sus formas más absorbibles, es un elemento altamente reactivo que puede afectar negativamente a las propiedades sensoriales de los alimentos fortificados. La compatibilidad tecnológica con la matriz del alimento es, por consiguiente, un factor importante. Una estrategia interesante sería incrementar el nivel total de micronutrientes de los alimentos de origen vegetal, al tiempo que se incrementa la concentración de componentes que favorezcan su absorción y/o disminuyendo el contenido en componentes que inhiben su absorción mediante el empleo de variedades de la planta o mediante el empleo de la ingeniería genética¹⁷. En la industria alimentaria se han desarrollado estrategias encaminadas a mejorar la absorción de hierro en los alimentos infantiles, como el uso del ácido ascórbico en un ra-

tio molar de 2:1 con el hierro mejorando la absorción del mismo de dos a tres veces¹⁸.

Por otro lado, la reducción de inhibidores de la absorción ha sido también estudiada. Con una mejora en los tratamientos tecnológicos a los que son sometidos los cereales podría reducirse la acción del ácido fítico sobre el hierro¹⁹. La desfitinización, se ha estudiado como una estrategia útil. Sin embargo, debe extraerse prácticamente todo el fitato para obtener un aumento importante de la absorción de hierro¹⁹.

Un programa de fortificación en hierro de alimentos infantiles, debe tener en cuenta factores tales como:

el empleo de un vehículo alimentario específico, en el periodo sensible de alimentación complementaria,

el empleo del compuesto que proporcione una mayor cantidad disponible de hierro para cubrir las necesidades del niño, y que no cause cambios sensoriales y tenga un coste bajo,

el empleo de determinados procesos tec-

nológicos sobre la matriz del alimento para reducir inhibidores de la absorción, y que mejoran la absorción intestinal del hierro presente.

La fortificación de cereales y fórmulas infantiles presenta ciertas dificultades, fundamentalmente a la hora de conseguir fuentes de hierro que al mismo tiempo presenten una elevada absorción y un adecuado comportamiento tecnológico sin conferir características sensoriales indeseables. Las necesidades que se plantean en niños desde los 6 meses a los 3 años, tanto en países desarrollados como en los no desarrollados, exige un estudio conjunto por parte de la industria alimentaria, centros de investigación y médicos, a fin de mejorar el diseño de alimentos infantiles, profundizar en el estudio de la absorción mineral, y evaluar la eficacia clínica de las medidas tomadas.

Referencias

■ Freddy, J.T., Win, H.M.S., Guido, R.M.M., et al.. New method to study oxidative dam-



ageand antioxidants in the human small bowel: effects of iron application. *Am. J. Physiol. Gastrointest. Liver Physiol.* (2003) 285: G354-G359.

■ Swain JH, Newman SM & Hunt JR. Bioavailability of elemental iron powders to rats is less than bakerygrade ferrous sulfate and predicted by iron solubility and particle surface area. *J Nut.* (2003); 133: 3546-3552.

■ Sánchez Ruiz-Cabello, FJ. Prevención y detección de la ferropenia. En *Recomendaciones PrevInfad /PAPPS: Actualizado febrero de (2003).*

■ American Academy of Pediatrics. Committee on Nutrition. Policy Statement. Iron Fortification of Infant Formulas. *Pediatrics.* (1999); 104:119-23.

■ Moráis López, J Dalmau Serra y comité de Nutrición de la AEP: importancia de la ferropenia en el niño pequeño: repercusiones y prevención. *España And. Pediatr (Barc).* (2011) ;74(6):415.e1-415.e10

■ ESPGHAN Committee on Nutrition. Guidelines on Infant Nutrition II. Recommendations for the compositions of follow up Formula and Beikosts. *Acta Paediatr. Scand.* (2005); 336 (suppl): 1-25

■ DIRECTIVA 2006/141/CE DE LA COMI-

SIÓN de 5 de diciembre de (2006) relativa a los alimentos elaborados a base de cereales y alimentos infantiles para lactantes y niños de corta edad.

■ Garcia Lorda P. Dieta Controlada en Hierro. En: *Nutrición y Dietética Clínica.* Salas-Salvado J, Bonada A, Trallero R. Saló editores. M. E. MASSON, S. A. (2002); p. 382.

■ Yip R, Johnson C, Dallman PR. Age-related changes in laboratory values used in the diagnosis of anaemia and iron deficiency. *Am J Clin Nutr.* (1984); 39: 427-436.

■ Hurrell R., Egli I., Iron Bioavailability and dietary reference values, *The American Journal of clinical Nutrition Am J Clin Nutr.* (2010); 91 (suppl):1461-7S American Society for Nutrition.

■ OMS. Worldwide prevalence of anemia eds. Benoist B, McLean E, Egli I, Cogswell M. WHO Global Database on Anemia, Geneva, World Health Organization. Anemia as a public health problem by country: Preschool-age Children. (1993-2005); p. 1-6.

■ Lynch SR, .The impact of iron fortification on nutritional anemia. *Best Practices & Research Clinical Hematology.* (2005);

Vol. 18 No 2, pp. 3333-346.

■ WHO and FAO. Guidelines on Food Fortification with Micronutrients. Eds. Allen L, de Benoist B, Dary O, Hurrell R. Geneva, WHO. (2006); p. 220-222.

■ Hurrell R. Iron. En: Hurrell R (ed.) *The Mineral Fortification of Foods.* Leatherhead, Surrey, UK: Leatherhead International Ltd. (1999); p. 54-93.

■ Hurrell R, Lynch S, Bothwell T et al. Enhancing the absorption of fortification iron. A Sustain Task Force Report. *Int J Vitam Nutr Res.* (2004); 74:387-401.

■ Hurrell RF, Reddy MB, Burri J, Cook JD, An evaluation of EDTA compounds for iron fortification of cereal-based foods. *Br J Nutr.* (2000); 84, 903-910

■ Greiner R, Konietzny U, Phytase for food application. *Food Technol. Biotechnol.* (2006); 44 (2): 125-140.

■ Derman DP, Bothwell TH, MacPhail AP, Torrance JD, Bezwoda WR, Charlton RW, et al. Importance of ascorbic acid in the absorption of iron from infant foods. *Scand J Haematol* (1980); 25:193-201

■ Hurrell F, Lynch S, Bothwell T, Corei H, Glahn R, Hertrampf E, et al. Enhancing the Absorption of Fortification Iron. *Int J Vitam Nutr Res.* (2004); 74 (6), 387-401.



PROYECTO EUROPEO ToL4FOOD

“TRANSFERENCIA DE CONOCIMIENTO Y FORMACIÓN PARA PRODUCTORES DE ALIMENTOS EUROPEOS TRADICIONALES EN RELACIÓN CON METODOLOGÍAS INNOVADORAS DE CONTROL DE CALIDAD ToL4FOOD”

El principal objetivo del proyecto es el desarrollo e implementación de un sistema de formación integrado así como promover la cooperación y la movilidad entre investigadores y PYMES interesadas en la autenticidad de los alimentos tradicionales como un medio de mejorar la transferencia de conocimiento y buenas prácticas.

Algunas de las acciones de este proyecto son la creación de una Base de Datos de Alimentos Tradicionales de los tres países participantes (Rumania, Portugal y España) y acciones formativas sobre distintos temas de interés. Beneficiarios de ToL4FOOD: Pymes, Investigadores, Autoridades, Consumidores, Comunidad Educativa, etc.



Más información en: <http://www.tol4food.eu/>

Líder: Instituto de Biorecursos
Alimentarios IBA, Rumania



Universidad Católica, Portugal

Socios: SIVECO, Rumania

CTC, España



CATÓLICA PORTO
ESCOLA SUPERIOR DE BIOTECNOLOGIA



El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Esta publicación/comunicación es responsabilidad exclusiva de su autor. La Comisión no es responsable del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.

VI SYMPOSIUM INTERNACIONAL SOBRE TECNOLOGIAS ALIMENTARIAS

6th FOOD TECHNOLOGY INTERNATIONAL SYMPOSIUM

Food Brokerage Event | Jornadas de Transferencia de Tecnología en Alimentación | www.b2match.eu/murciafood2013

CARTAGENA (SPAIN)
SYMPOSIUM: 21 OCTUBRE / OCTOBER 2013
FOOD BE: 21-22 OCTUBRE / OCTOBER 2013

Sede / Venue:
Universidad Politécnica de Cartagena
 Antiguo Cuartel de Instrucción
 de Marinería (CIM)
 C/ Real, nº3. Cartagena

Dirigido a empresas e investigadores
 Aimed at companies and researchers
PLAZAS LIMITADAS / LIMITED PLACES ATTENDANCE

1 Centro Tecnológico Nacional de la Conserva y Alimentación (CTC)
 C/ Concordia, s/n. 30500 Molina de Segura. Murcia
 T.: +34 968 389 011 / Fax: +34 968 613 401
<http://www.ctnc.es>
 Email: fgalvez@ctnc.es

Inscripción / Registration:
www.plural-eventos.com

ORGANIZA:



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





VI SYMPOSIUM INTERNACIONAL SOBRE TECNOLOGÍAS ALIMENTARIAS

6th FOOD TECHNOLOGY INTERNATIONAL SYMPOSIUM

21 Octubre 2013 mañana / 21 October 2013 morning

9.00/9.30 Acto de Apertura / Opening Act

Moderadores/ Chairs: Javier Cegarra y Francisco Serrano

9.30/9.50 Nuevos productos alimenticios desarrollados en el proyecto Consolidar Fun-o-Food
New food products developed in Consolidar Fun-o-Food project
->Debora Villaño, CEBAS - CSIC, Murcia

9.50/10.10 Ingredientes industriales para la saciedad y saciación
Industrial ingredients for satiety and satiation
->Gasper Pos, Universidad de Murcia

10.10/10.30 Alimentos funcionales y tracto gastrointestinal: plataforma tecnológica SHIME®
Functional foods and gastrointestinal tract: SHIME® technology platform
->Massimo Merzari, Prodigast, Bélgica

10.30/10.50 Predicción del impacto de los componentes de los alimentos en la microbiota intestinal humana.
Predicting the impact of food components on the human intestinal microbiota
->Harry Flint y Sylvia Duncan, Aberdeen University, Reino Unido

10.50/11.30 DESCANSO

Moderadores/Chairs: Presentación García Gómez y Francisco Puerta

11.30/11.50 Nueva tecnología: envasado en alto vacío
New technology: High vacuum packaging
->Enrique Gómez Gómez, Auxiliar Conservas, Murcia

11.50/12.10 Validación de la tecnología de envasado en alto vacío
Validation of high vacuum packaging technology
->María Dolores Llooz Martínez, CTC, Murcia

12.10/12.30 Sistemas innovadores de pasteurización / esterilización por radiofrecuencia I
Innovative radio-frequency pasteurization / sterilisation systems I
->Giuseppe Battaglia, Officine di Cartigliano S.P.A., Italia

12.30/12.50 Sistemas innovadores de pasteurización / esterilización por radiofrecuencia II
Innovative radio-frequency pasteurization / sterilisation systems II
->Giuseppe Battaglia, Officine di Cartigliano S.P.A., Italia

12.50/13.10 Técnicas de producción de purés de frutas y verduras I
Fruit and vegetable puree production techniques I
->Michele Carta, BOEMA S.P.A., Italia

13.10/13.30 Técnicas de producción de purés de frutas y verduras II
Fruit and vegetable puree production techniques II
->Michele Carta, BOEMA S.P.A., Italia

21 Octubre 2013 tarde / 21 October 2013 afternoon

Moderadores / Chairs: Pedro Abeilán Ballesta y Manuel Chico

15.30/15.50 Enzimas en la industria alimentaria
Enzymes in food industry
->Ramiro Martínez-Novozymes

15.50/16.10 Efecto sinérgico de compuestas antioxidantes en productos cárnicos con perfil lipídico modificado.
Synergistic effect of antioxidative compounds in meat products with modified lipidic profile
->Tamara Mihoc, Nastasa Balci, Florentina Iriming Israel y Marta Zachia, National R&D Institute for Food Bioreources, Biotechnol. Research Center, Rumania

16.10/16.30 Microbiología Predictiva: Nueva Herramienta para la Gestión de Calidad y Seguridad Alimentaria
Predictive Microbiology: A new tool for Food Quality and Safety Management
->Fernando Pérez Rodríguez, Universidad Córdoba

16.30/16.50 Alimentos tradicionales en Rumania, España y Portugal: Proyecto To4food
Traditional food products in Rumania, Spain and Portugal: To4food project
->Daria Duta, ISA, Rumania

16.50/17.20 DESCANSO

17.20/17.40 Buenas prácticas para el aprovechamiento de subproductos. Proyecto BIOCOMPAC
Good practices for the valorisation of by-products. BIOCOMPAC project
->Rosa de la Torre, CIAEX

17.40/18.00 AGROWASTE: Una herramienta de apoyo a la decisión para la valorización de subproductos.
AGROWASTE: A supporting tool for by-products valorisation management
->José Antonio Pascua Valero, CEBAS - CSIC

18.00/18.20 Valorización de residuos en la industria alimentaria
Valorization of by-products in the agro food industry
->Ariete Fotato, Officine di Cartigliano S.P.A., Italia

18.20 Turno de preguntas / Question time

COMITADO ORGANIZADOR



Francisco Alberto Serrano Sánchez
Premium Ingredientes S.L.



Carmen Mascarell Aiamany Dussau



Debora Villaño Valencia
CEBAS-CSIC



Isabel Itzi Gero Wärserrata
Tropicals Alvalde S.L.



José Manuel Forroño García
Grupo Marín Montejano



Manuel Angel Peláez García
Ham España, S.A.



Antonio Sáez de Guzmán Sotomayor S.A.



Francisco Puerta Puerta
Cytimar CD



Javier Georina Pérez
COPUGA



Blas Marcolla de Pascual
Consejería de Sanidad y Política Social de la Región de Murcia



Javier Cebrán Lorente
Victoria Díez Pacheco
Teresa Ballesta Hermosilla
Instituto de Fomento de la Región de Murcia



Presentación García Gómez
David Quimón Martínez
María Pedrero Torres
Miguel Ayuso García
Francisco Sánchez Caravaca
Luís Durazo Moreno
Angel Martínez Samartín
Manuel Chico López



Centro Tecnológico Nacional de la Conserva y Alimentación



Federación Española de Industrias de la Alimentación y Bebidas

ESTRATEGIAS SOSTENIBLES PARA LA INTEGRADA DE RESIDUOS ORGÁNICO HORTALIZAS. COMPUESTOS DE INTERGENERADOS EN EL PROCESADO DE FR

MIGUEL AYUSO¹, ANA BELÉN MORALES¹, ANTONIO GABRIEL GÓMEZ¹, SALVADOR MARTÍNEZ, MARGARITA ROS², JOSÉ ANTONIO PASCUAL²

¹ - CENTRO TECNOLÓGICO NACIONAL DE LA CONSERVA Y ALIMENTACIÓN (CTC). AVDA. DE LA CONCORDIA S/N MOLINA DE SEGURA, 30500 MURCIA. EMAIL: AYUSO@CTNC.ES

² - CENTRO DE EDAFOLOGÍA Y BIOLOGÍA APLICADA DEL SEGURA (CEBAS-CSIC). CAMPUS UNIVERSITARIO DE ESPINARDO, 30100 MURCIA. EMAIL: MARGAROS@CEBAS.CSIC.ES



DENTRO DEL SECTOR AGROLIMENTARIO EN LA REGIÓN DE MURCIA, EL SUBSECTOR DE LAS CONSERVAS, EN EL QUE SE INCLUYEN LAS HORTALIZAS, FRUTAS, LOS ZUMOS Y LOS NÉCTARES, ADEMÁS DE LOS ALIMENTOS DE IV GAMA, OCUPA UNA POSICIÓN MUY IMPORTANTE. A PESAR DE SU RELEVANCIA, SE ENCUENTRA CON UN PROBLEMA CADA VEZ MAYOR: EL ELEVADO COSTE ECONÓMICO QUE SUPONE LA ELIMINACIÓN DEL PORCENTAJE DE RESIDUOS VEGETALES DERIVADO DE LA ELABORACIÓN DE TRANSFORMADOS. →

En los últimos años se han llevado a cabo diferentes estudios enfocados a la valorización de estos subproductos como fuente primaria de numerosos compuestos bioactivos, tales como polifenoles, carotenoides, glucosinolatos, ácidos grasos insaturados, etc., muchos de los cuales han demostrado tener un importante papel en la prevención y tratamiento de diversas enfermedades de relevancia. Ello ha motivado que la puesta en marcha de numerosas investigaciones enfocadas a su incorporación como ingredientes funcionales de alimentos o bien como componentes de productos farmacéuticos y cosméticos.

En cuanto a la tecnología necesaria, se ha comprobado que los

procesos de extracción de los mismos realizados a escala de planta piloto pueden trasladarse a nivel industrial con apenas ligeras modificaciones de las condiciones para un óptimo rendimiento del proceso. Por tanto, la aplicación práctica de este tipo de valorización, no solo ofrece una solución al problema de los residuos con los que se encuentran muchas empresas agroalimentarias, sino que dado el creciente interés social por el consumo de productos saludables permitiría una notable diferenciación de las empresas otorgándoles más competitividad y un claro beneficio económico y social.

Por tanto, los objetivos de esta recopilación son dos:

GESTIÓN Y VALORIZACIÓN S DE LA INDUSTRIA DE FRUTAS Y ÉS EN SUBPRODUCTOS VEGETALES UTAS Y HORTALIZAS



EN LA ACTUALIDAD EXISTEN VARIAS ALTERNATIVAS PARA DAR SALIDA A ESTOS RESIDUOS, TALES COMO SU EMPLEO DIRECTO EN ALIMENTACIÓN TANTO DE GANADO BOVINO Y CAPRINO Y COMO FERTILIZANTE AGRÍCOLA, EL PEQUEÑO PORCENTAJE DE SUBPRODUCTOS VEGETALES VÁLIDOS PARA ESTE FIN HACE NECESARIO LA INNOVACIÓN PARA CONSEGUIR UNA EFICIENTE VALORIZACIÓN DE SUS RESIDUOS.

Analizar la posibilidad emplear los diferentes constituyentes de subproductos vegetales como ingredientes funcionales.

Hacer una breve orientación sobre las distintas tecnologías “limpias” que se pueden emplear en la extracción de los compuestos biológicamente activos de mayor interés nutricional y tecnológico.

Principales residuos vegetales generados en la industria agroalimentaria de la Región de Murcia

El sector hortofrutícola murciano se caracteriza por una gran diversidad de productos: hortalizas (alcachofa, pimiento), cítricos (naranja, limón y mandarina) y frutas de hueso (melocotón principal-

mente). El destino de estos productos se encuentra principalmente en las industrias transformadoras, y en concreto, en las conserveras, industrias de elaboración de zumos, concentrados y néctares así como en industrias de alimentos congelados. Los residuos obtenidos de las distintas etapas del procesamiento industrial se componen principalmente de restos de pieles, hueso y pulpa.

Caracterización de compuestos de alto valor biológico encontrados en subproductos de origen vegetal

Entre los subproductos vegetales generados habitualmente por la industria agroalimentaria de la Región de Murcia, podemos en-

LOS PROCESOS DE EXTRACCIÓN REALIZADOS A ESCALA DE PLANTA PILOTO PUEDEN TRASLADARSE A NIVEL INDUSTRIAL



contrar diversos compuestos químicos con interesantes propiedades médicas, nutricionales y tecnológicas.

Según diversas investigaciones, los residuos de alcachofa, pimiento, cítricos y melocotón, presentan cantidades significativas de estos compuestos:

Compuestos fenólicos: La denominación de compuestos fenólicos responde a un grupo de sustancias químicas encontradas en plantas caracterizadas por la presencia de un grupo fenol o más por molécula. Su estructura química hacen que tengan un elevado poder antioxidante habiéndose evidenciado clínicamente un rol protector sobre la salud humana ya que son capaces de neutralizar radicales libres, y juegan un rol importante en la modulación de detoxificación enzimática, estimulación del sistema inmune, disminución de la agregación plaquetaria y modulación del metabolismo hormonal (Carratú y Sanzini, 2005). La importancia de los subproductos vegetales como fuente de compuestos fenólicos radica en que la piel de los vegetales se caracteriza por presentar concentraciones de estas sustancias (principalmente flavonoides y antocianinas) bastante más elevada que las encontradas en la pulpa del fruto (Toor y Savage, 2006).

Diversas investigaciones señalan a los residuos derivados de alcachofa, pimiento, cítricos y melocotón como una interesante fuente de estos compuestos de interés:

Alcachofa: En general las hojas externas de alcachofa contienen importantes concentraciones de ácidos hidroxicinámicos, principalmente cinarina (ácido 1,5-O-dicafeilquinico) y ácido clorogénico (Fratianne y col., 2007; Coinu y col., 2006). En cuanto a su concentración, se ha observado que las brácteas externas de la variedad Blanca de Tudela presentaban concentraciones de cinari-

na en brácteas externas frescas (73 mg/kg) y en brácteas externas escaldadas (21 mg/kg) (Quintín-Martínez y col., 2011). También se han encontrado concentraciones relevantes de esta sustancia en el tallo de la alcachofa. Se ha sugerido a la cinarina como el principal componente activo de la alcachofa (Panizzi, 1954). Se trata de una sustancia ácida con efecto colerético, es decir, con capacidad colerética (aumenta la formación de bilis), colagoga (mejora la liberación de bilis), hepatoprotectora y regeneradora de la célula hepática, e hipocolesterolemia.

Cítricos: La corteza de los cítricos representa una importante fuente de flavonoides (Anagnostopoulou y col., 2006). La corteza de las mandarinas presenta las mayores concentraciones de estos polifenoles (1156 mg/100 gr peso fresco en Satsuma y 804 mg/100 gr peso fresco en Clementina), seguida de la corteza de limón y naranja (190 mg/100 g y 179 mg/g de peso fresco respectivamente) (Levaj y col., 2009; Fernández-López y col., 2004). Los principales flavonoides encontrados son las flavanonas glicosiladas (Peterson y col., 2006) principalmente hesperidina, narirutina, eriocitrina y naringina. Estas sustancias se encuentran principalmente en el albedo y en las membranas internas de la naranja (Shie y Lay, 2013; Tomás-Barberán y Clifford, 2000).

Los numerosos efectos saludables de los flavonoides señalados están basados principalmente en su actividad antioxidante. Estas propiedades incluyen efectos como anticancerígenos, inhibidores de la agregación plaquetaria, anti-inflamatorios y antivíricos (Shukla y col., 2009). En este sentido, Di Majo y col. (2005) señalan que las flavanonas presentes en los cítricos son importantes en la prevención de enfermedades. Así, estos autores indican que el consumo de estos flavonoides reduce el riesgo de enfermedades coronarias.

Vegetal	Tipo de Industria	Cantidad destinada a transformados (%)	% Residuos generados	Subproductos generados
Alcachofa	Conservas, congelados	75%	25%	Brácteas externas, tallos
Naranja	Zumos	21%	63%	Corteza, hollejos vesícula, semillas
Mandarina	Zumos, conservas, mermelada fruta	12%	43%	Corteza, hollejos vesícula, semillas
Limón	Zumos	15%	61%	Corteza, hollejos vesícula, semillas
Pimiento	Conservas, congelados, pimentón	10%	55%	Corazón, restos de piel
Melocotón	Zumos, conservas, mermelada fruta	21%	25%	Hueso, pulpa

Melocotón: La mezcla formada por la piel y la pulpa del melocotón es también una importante fuente de compuestos fenólicos. Así, Gil y col. (2002), estudiando cinco variedades de melocotón de pulpa amarilla (color de pulpa característico de las variedades más representativas de la Región de Murcia) encontraron valores promedio de concentraciones de compuestos fenólicos en la piel de 1000 mg/kg mientras que en la pulpa fue de 354 mg/kg. En cuanto a la naturaleza de estos compuestos, Chang y col. (2000) señalan (en variedades de carne dura) un predominio de los ácidos hidroxicinámicos (principalmente ácido clorogénico, 256.5 mg/Kg), seguidos de la catequina (190.5 mg/Kg) y la procianidina B1 (183.2 mg/Kg).

Carotenoides: Los carotenoides son pigmentos orgánicos del grupo de los isoprenoides que se encuentran de forma natural en plantas y otros organismos fotosintéticos como algas, algunas clases de hongos y bacterias. Al ser derivados de la vitamina A tienen buenas propiedades antioxidantes, habiéndose documentado propiedades fotoprotectoras al contrarrestar las alteraciones producidas por los rayos UVA. Esto se traduce en capacidad para reducir o minimizar la flacidez de la piel y las arrugas. Dentro de los subproductos estudiados, podemos destacar la corteza de los cítricos y la piel del pimiento como una buena fuente de carotenoides.

Cítricos: Aproximadamente el 70 % de los carotenoides presentes en los cítricos se encuentran en la corteza y en concreto en el flavedo. La corteza de naranja contiene concentraciones de carotenoides que oscilan entre 30 y 300 mg/kg peso fresco, mientras que en mandarinas y limones este valor está comprendido entre 80-140 mg/kg y 1-5 mg/kg de peso fresco respectivamente. En cuanto a los principales carotenoides identificados, esos son principalmente violaxantina, luteoxantina, auroxantina, -criptoxantina, fitoeno y fitoflueno.

Pimiento: Los frutos de pimiento morrón rojo (de uso muy extendido en la Región de Murcia) contienen aproximadamente 280 mg/kg de carotenoides, de los cuales 60% corresponden a la capsantina (168 mg/kg), 20% a la capsorrubina (56 mg/kg) y un 11% al -caroteno (31 mg/kg) (Gregory y col., 1987).

Fibra: La fibra alimentaria se ubica dentro de la familia de los hidratos de carbono y la obtenemos a través de los alimentos. Una curiosidad respecto a otros nutrientes (además de sus propiedades o beneficios) es que no aporta calorías. Los concentrados de fibra procedentes de frutas y hortalizas tienen, buenas cualidades nutricionales, pudiendo ser usados en la industria de alimentos como ingredientes funcionales con excelentes resultados. Además la ingestión de fibra dietética se ha relacionado con la prevención de ciertas patologías, tales como diabetes, colesterol alto, cáncer de colon y desórdenes gastrointestinales.

Diversas investigaciones señalan a los residuos derivados de alcachofa, pimiento, cítricos y melocotón como una interesante fuente de fibra dietética, ya que la obtención de fibra de los mismos es relativamente fácil.

Alcachofa: Las brácteas externas de la alcachofa presentan, en general, valores de fibra total muy altos, próximos al 60%, siendo esta un 52% fibra insoluble y un 8 % fibra soluble. Dentro de la fibra soluble, se sabe que la variedad Blanca de Tudela, contiene elevados porcentajes de inulina (próximos al 10%).

Cítricos: Los diferentes subproductos de los cítricos, y en especial el albedo, son una importante fuente de fibra dietética. Además, los cítricos tienen mejores cualidades como fuente de fibra dietética que otras fuentes debido a la presencia asociada de compuestos bioactivos como los flavonoides. Gutiérrez y col. (2002), en estudios llevados a cabo con los residuos derivados de la industria del zumo encuentran concentraciones de fibra total próximas al 60% (62%, 55% y 17% en naranja, limón y mandarina respectivamente). En naranja y limón la fracción predominante en la soluble (35% aproximadamente) mientras que la insoluble se encuentra en proporciones próximas al 22%. Por el contrario, en las mandarinas predomina la fracción insoluble (44%) por un 17% de la soluble (Gutiérrez y col., 2002).

Melocotón: Se han observado concentraciones de fibra total próximas al 28% en la piel de melocotón de la variedad Catherina (Gorinstein y col., 2002). De esta cantidad, el 18% correspondía a la fracción insoluble y el 10% a la fracción soluble. Los principales



LOS RESIDUOS OBTENIDOS DEL PROCESAMIENTO INDUSTRIAL SE COMPONEN DE RESTOS DE PIELES, HUESO Y PULPA

constituyentes de la fibra encontrada en el melocotón son pectinas, celulosas y hemicelulosas (Kurz y col., 2008).

Pimiento: Diversos autores (Larrauri y col., 1994) señalan concentraciones de fibra total del orden del 35 y 45% en la piel de pimiento de las variedades Campbell y Roma respectivamente. También han puesto de manifiesto que la semilla del pimiento puede ser una buena fuente de fibra, si bien las cantidades encontradas de la misma en las semillas fueron inferiores al 20%: 18.9 y 18.2 % respectivamente.

Limono: El limono es un terpeno que se extrae de la corteza de los cítricos (siendo la corteza de naranja su principal fuente natural) y que da el olor característico a los mismos. Además de su uso habitual como ingrediente de numerosos productos alimenticios, farmacéuticos y cosméticos, presenta interesantes propiedades saludables. Así, se ha comprobado que el d-limono bloquea y suprime procesos carcinogénicos. Recientes estudios parecen apuntar que el limono actúa incrementando los niveles de enzimas hepáticas implicados en la detoxificación de carcinógenos, en concreto, la glutatión S—transferasa (GST). En cuanto a la concentración de este terpeno en la corteza de los cítricos, se señalan concentraciones de limono en la corteza de naranja comprendidas entre 4.3 y 9.0 mg/gr.

Ácidos grasos insaturados: El hueso de melocotón y las semillas del pimiento son una buena fuente de ácidos grasos insaturados. Los ácidos grasos insaturados son esenciales para el correcto funcionamiento de nuestro cuerpo y deben ser aportados en cantidades suficientes con los alimentos. Su falta se asocia con las enfermedades coronarias y un elevado nivel de colesterol.

Hueso de melocotón: El hueso de melocotón es una fuente impor-

tante de aceite vegetal (48%) (Lazos, 1991). Este aceite contiene una importante fracción de ácidos grasos insaturados (91.76%), constituyendo los ácidos grasos saturados únicamente el 8.24%. Dentro de la fracción insaturada predominan el ácido oleico (68% del total) y ácido linoléico (24.2%) en menor medida (Lazos, 1991). *Semillas de pimiento:* El aceite de las semillas del pimiento murciano contiene una elevada proporción de ácidos grasos insaturados, principalmente ácido linoléico. Este aceite, al igual que otros, se caracteriza por tener una relación ácidos grasos insaturados/ácidos grasos saturados muy elevada. Sancho y Navarro (1956) han encontrado los siguientes porcentajes en pimientos típicos de Murcia: ácido linoléico 73%, ácido oleico 17%, ácido palmítico 8%, ácido esteárico 1.2%.

Líneas de investigación para el desarrollo y diferenciación de alimentos

Las tendencias mundiales en alimentación en los últimos años indican un interés acentuado de los consumidores hacia aquellos alimentos que, además de su valor nutritivo, aporten beneficios a las funciones fisiológicas del organismo humano (alimentos funcionales). Es por ello que en el mercado de la alimentación va ganando importancia el uso de ingredientes naturales que permitan mejorar las propiedades saludables del producto elaborado. Dentro del grupo de ingredientes funcionales que han sido investigados por sus propiedades se encuentran los residuos procedentes de frutas y verduras, debido a la gran cantidad y diversidad de los componentes bioactivos que contienen.

Una de las principales líneas de investigación que se lleva a cabo en la actualidad es la adición a alimentos de fibra derivada de



subproductos vegetales, ya que este tipo de fibra además de su bajo contenido en grasas suele tener buenas propiedades tecnológicas. Así, se han utilizado preparados de fibra derivada de subproductos de la industria de transformados como sustitutos de harina en productos de panadería (Grigelmo-miguel y Martín-Belloso, 1999; Grigelmo-Miguel y col., 1999), también se han empleado estos preparados en sopas, mayonesas, mermeladas (Grigelmo-miguel y Martín-Belloso, 1999), bebidas y carnes procesadas (Galanakis y col., 2010). En este sentido, cabe señalar lo siguiente:

- La inulina obtenida de las brácteas externas de alcachofa mejora la aceptabilidad de yogures elaborados con leche descremada, impartándole una mayor cremosidad, también actúa como agente espesante, retiene el agua y estabiliza geles (Kip y col., 2005).
- El empleo de inulina de alcachofa para fabricación del pan es factible a concentraciones no superiores al 9% (Morris y Morris, 2012; Frutos y col., 2009). Si bien se origina un pan de color más oscuro y de mayor dureza, el nivel de aceptación sensorial es bastante aceptable.
- La fibra obtenida de alcachofa tiene una capacidad de retención de agua similares a la descrita para otras fuentes de fibra y también presentan elevada capacidad de retención de aceite (San José y col., 2010).
- El albedo de la corteza de los cítricos tiene muy buenas cualidades para su uso como fuente de fibra. Así, por ejemplo, Mendoza y col. (2010) señalan que el conjunto formado por el albedo y pared de los gajos de naranja, una vez seco y pulverizado ha demostrado ser una buena fuente de fibra dietética

para el enriquecimiento de embutidos cárnicos cuando se incorpora en una concentración del 5%; sin embargo en concentraciones del 10% y 15% no sería recomendable, ya que afectaría significativamente sus propiedades químicas, microbiológicas y sensoriales. Otros autores, tales como Aleson-Carbonell y col. (2004; 2003) han empleado albedo deshidratado crudo (DRA) y albedo deshidratado cocinado (DCA) de limón como ingredientes de salchichas curadas pero sin fermentar. Los mejores resultados de calidad sensorial se obtuvieron con porcentajes de DRA de hasta un 5% como máximo, mientras que con DCA se podía utilizar hasta el 7.5%.

- La fibra dietética obtenida de melocotón puede ser un excelente ingrediente funcional en la industria alimentaria, ya que este tipo de fibra, además de presentar un muy bajo contenido en grasas, presenta unas excelentes propiedades tecnológicas, derivadas de su elevada capacidad de retención de agua (WHC) y grasas (OHC) (Grigelmo-Miguel y col., 1999). Esta fibra podría utilizarse para evitar la sinéresis y para modificar la viscosidad y la textura de los productos formulados además de para conseguir productos hipocalóricos mediante la sustitución total o parcial de ingredientes con elevado valor calórico por esta fibra. Además, el contenido balanceado de fracción insoluble/soluble de este tipo de fibra le confiere propiedades interesantes para la nutrición. El porcentaje de fibra a la cual las cualidades sensoriales del alimento no se ven empeoradas varía en función de la naturaleza del mismo. Así, mientras en ensayos en embutidos indican porcentajes óptimos del 1.5% (García y col., 2002), en magdalenas se consideran aceptables concentraciones de hasta 5% (Grigelmo-Miguel y col., 1999).

EL LIMONENO ES UN TERPENO QUE SE EXTRAE DE LA CORTEZA DE LOS CÍTRICOS, PRINCIPALMENTE DE LA NARANJA

– La piel de pimiento, si bien presenta buenas concentraciones de fibra total, su utilización más prometedora parece ser como materia prima para la obtención de colorantes u oleorresinas (Farré, 1982).

Otra línea de investigación que experimenta un creciente interés es el empleo de extractos de subproductos vegetales como antioxidantes en alimentación, ya que la creciente oposición al empleo de antioxidantes sintéticos en la alimentación, ha motivado la búsqueda de productos naturales con actividad antioxidante. Se han llevado a cabo diversas investigaciones en este sentido, observándose en general resultados satisfactorios:

– Los extractos acuosos de brácteas externas de alcachofa presentan una importante actividad antioxidante, de tal forma que la adición de estos extractos al líquido de gobierno de muestras de pimiento rojo envasadas al vacío permitía al cabo de 91 días mantener e incluso mejorar las características organolépticas del alimento con respecto al tratamiento control (Quintín-Martínez y col., 2011). Además, se ha observado actividad antibacteriana de los extractos de alcachofa contra levaduras del género *Saccharomyces* (Quintín-Martínez y col., 2011) y bacterias *Staphylococcus aureus* y *Salmonella spp* siempre que estuviesen en una concentración igual o superior al 50% (Dueñas y Vargas, 2009).

– El extracto obtenido de corteza de cítricos tiene una actividad antioxidante muy similar a la de antioxidantes sintéticos (BHA) (Rehman, 2006). Se ha ensayado con polvo de corteza de mandarina y de naranja como ingrediente en la elaboración de bizcocho Magda y col., 2008) encontrándose que se reducía aproximadamente en un 70% la formación de peróxidos. Se estimó el 10% de este polvo de corteza como máxima concentración para no alterar la calidad sensorial del producto.

– También se ha observado actividad antifúngica de los aceites esenciales obtenidos de la corteza de naranja por lo que este aceite se postula como agente conservante de alimentos naturales (O'Brian y col., 2008). Dicha acción antifúngica está relacionado con el contenido de monoterpenos, entre ellos el limoneno, así como con la presencia de citral (Caccioni y col., 1998).

– Diversos autores señalan el elevado poder antioxidante de la piel y pulpa de melocotón debido a su alta concentración de compuestos fenólicos (Manzoor y col., 2012; Rossato y col., 2009; Gil y col., 2002). Sin embargo, no se tiene constancia de investigaciones referentes a la aplicación de los subproductos del melocotón con fines de conservación de alimentos.

En la actualidad los carotenoides obtenidos de los cítricos tienen un amplio mercado como pigmentos naturales para la mejora de la coloración de los jugos simples y concentrados, bebidas refrescantes, jaleas, caramelos duros, yogurt, etc (Cerezal y Piñera, 1996). Por otra parte, Byung-Hoon y col. (2011) han desarrollado



una patente de un producto que lleva capsantina y/o ésteres de capsantina para ser utilizados en la industria alimentaria o farmacéutica con fin anti-obesidad.

Finalmente, cabe también señalar el uso cada vez más extendido de aceites obtenidos de subproductos vegetales para consumo humano. Así, Wu y col. (2011) señalan que el aceite de hueso de melocotón, además de presentar elevadas concentraciones de ácidos grasos insaturados (91.27%) presentan también una importante cantidad de compuestos fenólicos, lo que le confiere a este aceite una fuerte capacidad antioxidante, con potencial para ser usado como un ingrediente funcional en alimentación. El aceite de las semillas del pimiento se comercializa directamente como tal.

Procedimientos más frecuentes de extracción de bioactivos y de obtención de fibra dietética a partir de subproductos vegetales

En las últimas décadas, debido a la creciente preocupación por la salud alimentaria y el medio ambiente ha motivado que se hayan optimizado diferentes métodos de extracción que minimicen el daño al medio ambiente, y a su vez que se mejoren los rendimientos de reacción.

Extracción de compuestos fenólicos: De acuerdo a su estructura y propiedades químicas, los compuestos flavonoides poseen de moderada a alta polaridad, por lo que son eficazmente extraídos con disolventes polares, tales como el agua o el metanol, no siendo eficaz en estos casos la extracción con fluidos supercríticos (SFE). En alcachofa se han obtenido buenos rendimientos en la extracción de compuestos fenólicos utilizando agua caliente (Quintín-Martínez y col., 2011; Llorach y col., 2002) Figura x. También se ha evaluado las condiciones para la extracción de compuestos fenó-

EN LA ACTUALIDAD LOS CAROTENOIDES DE LOS CÍTRICOS TIENEN UN AMPLIO MERCADO COMO PIGMENTOS NATURALES

licos a partir de cáscaras de cítricos utilizando extracción acuosa con diferentes tipos de celulastas comerciales (Cellulase MX®, Cellulase CL® y Kleepase AFP®) (Li y col., 2006). Se encontró que la extracción con celulastas incrementa ligeramente la actividad antioxidante, al compararla con extractos obtenidos con agua y para algunos extractos se alcanza una actividad comparable a la obtenida con un extracto etanólico.

Fibra: Los métodos tradicionales para la obtención de fibra dietética en polvo a partir de subproductos vegetales implican los siguientes pasos (Larrauri, 1999):

- Operaciones de trituración de la materia prima en fresco con objeto de reducir su tamaño de partícula.
- Lavado por inmersión en agua, con objeto de eliminar carga microbiana, residuos y azúcares simples.
- Ecurrido y secado a 60 °C, con objeto de prolongar su vida útil
- Molienda y envasado.

Carotenoides: Los métodos habituales para la extracción de carotenoides implican el manejo de elevadas cantidades de disolventes apolares, tales como éter de petróleo, n-hexano, etc. y equipos de gran tamaño por unidad de producto debido a la baja eficiencia de los disolventes utilizados.

Además de con disolventes orgánicos, la extracción de carotenoides también puede realizarse mediante extracción con fluidos supercríticos (SCFE). Esta técnica proporciona una mayor selectividad, cortos tiempos de extracción y sin uso de solventes orgánicos tóxicos. También proporciona alta solubilidad, la mejora de las tasas de transferencia de masa, y aumento de la selectividad con pequeños cambios en la temperatura y presión del proceso (Brignole, 1986). Sin embargo, a pesar de los buenos resultados de la extracción, la desventaja generalmente vigente de estos procedimientos de extracción con un gas ha de ser vista en la costosa conversión técnica de la alta presión que se necesita, que generalmente tiene mayores costos que los procedimientos que trabajan a presión normal.

Aceites vegetales: La obtención de aceites vegetales de huesos o semillas de frutas se realiza por métodos de prensado, por extracción con disolvente o por una combinación de ambos (Bennion, 1995).

Conclusiones

En el proceso productivo del sector agroalimentario se generan diversos subproductos que pueden ser aprovechados como fuente primaria para la extracción de numerosos compuestos bioactivos. Atendiendo a la cada vez mayor preocupación por la ingesta de alimentos saludables, se presenta como una oportunidad en el sector, por un lado, la valorización de los mencionados subproductos y, por otro lado, la posibilidad de utilizar los compuestos bioactivos para aumentar el valor añadido de los productos agroalimentarios. Dichas circunstancias podría suponer una fuente de

ingresos extra para la industria agroalimentaria, un aumento del valor añadido de los productos y un ahorro en los gastos de gestión de residuos.

Dadas las elevadas perspectivas de los compuestos presentes en los mencionados subproductos, es necesario continuar con el estudio de sus aplicaciones y su correspondiente desarrollo tecnológico.

Bibliografía

- Aleson-Carbonell, L., Fernández-López, J., Sayas-Barberá, E., Sendra, E. y Pérez-Álvarez, J.A. (2003). Utilization of lemon albedo in dry-cured sausages, *Journal of Food Science*, 68(5): 1826-1830.
- Aleson-Carbonell, L., Fernández-López, J., Sendra, E., Sayas-Barberá, E., y Pérez-Álvarez, J.A. (2004). Quality characteristics of a non-fermented dry-cured sausage formulated with lemon albedo. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 84: 2077-2084.
- Anagnostopoulou, M.A., Kefalas, P., Papageorgiou, V.P., Assimopoulou, A.N. y Boskou, D. (2006). Radical scavenging activity of various extracts and fractions of sweet orange peel (*Citrus sinensis*). *Food Chemistry*, 94(1): 19-25.
- Bennion, (1995). *Introductory Foods*. 10th edition. Prentice-Hall Inc., Upper Saddle River, New Jersey, USA.
- Bódalo, A., Hidalgo, M., Gómez, M., Murcia, M.D. y Pérez, S. (2007). Gestión de residuos de piel y pulpa de melocotón. *Alimentación, equipos y tecnología*, 26: 70-73.
- Brignole, A.E. (1986). *Supercritical Fluid Extraction, Fluid Phase Equilibria*, 29: 133-144.
- Byung-Hoon, H., Jeong-Won, K., Sung-Jun, J., Hye-Ok, C., Jung-Hwan, K., Moo-Kang, K., Il-Kwon, P. y Seung-Hwan, L. (2011). Functional food and pharmaceutical compositions for anti-obesity comprising capsanthin and fatty-acyl ester of capsanthin having anti-adipogenic activity. Korean Patent Application number 10-2011-0055137.
- Caccioni, D.R., Guizzardi, L.M., Biondi, D.M., Renda, A. y Ruberto, G. (1998). Relationship between volatile components of citrus fruit essential oils and antimicrobial action on *penicillium digitatum* and *penicillium italicum*. *International Journal of Food Microbiology*, 43: 73-79.
- Carratù, B. y Sanzini, E. (2005). Sostanze biologicamente attive presenti negli limen-ti di origine vegetale. *Annali Dell Istituto Superiore Di Sanita*, 41: 7 – 16.
- Cerezal, P. y Piñera, R.M. (1996). Carotenoides en las frutas cítricas. Generalidades, obtención a partir de desechos del procesamiento y aplicaciones. *Alimentaria*, 19-32.
- Chang, S., Tan, C., Frankel, E.N. y Barrett, D.M. (2000). Low-density lipoprotein antioxidant activity of phenolic compounds and polyphenol oxidase activity in selected clingstone peach cultivars. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 48: 147-151.
- Coinu, R., Stefania, C., Pier Paolo, U., Nadia, M., Patrizia, P., Flavia, F. y Romani, A. (2006). Dose-effect study on the antioxidant properties of leaves and outer bracts of extracts obtained from *Violetto di Toscana* artichoke. *Food Chemistry*, 101: 524-531.
- Decker, E.A. (1997). Phenolics: Prooxidants or antioxidants?. *Nutritional Reviews*, 55(1): 396-398.
- Dueñas, J.C. y Vargas, R. (2009). Extracción y caracterización de principios activos de estructura fenólica con propiedades antioxidantes y antibacterianas, a partir de residuos del procesamiento de alcachofas. Tesis Doctoral.
- Espín, J.C., García-Conesa, M.T., Tomás-Barberán, F.A. (2007). Nutraceuticals: Facts and fiction. *Phytochemistry*, 68, 2986-3008.

- Farré, R. (1982). Los colorantes naturales de los alimentos. *Alimentaria*, 137: 19-31.
- Fernández-López, J., Fernández-Ginés, J.M., Aleson-Carbonell, L., Sendra, E., Sayas-Barberá, E. y Pérez-Álvarez, J.A. (2004). Application of functional citrus by-products to meat products. *Trends in Food Science and Technology*, 15(3-4): 176-186.
- Fratianni, F., Marina, T., De Palma, M., Rosa, P., Filomena, N. (2007). Polyphenolic composition in different parts of some cultivars of globe artichoke (*Cynara cardunculus* L. var. *scolymus* (L.) Fiori), *Food Chemistry*, 104: 1282-1286.
- Frutos, M.J., Guilabert-Anton, L., Tomas-Bellido, A. y Hernández-Herrero, J.A. (2009). Effect of Artichoke (*Cynara scolymus* L.) Fiber on Textural and Sensory Qualities of Wheat Bread. *Food Science and Technology International*, 14 (5): 49-55.
- Galanakis, C.M., Tomberg, E. y Gekas, V. (2010). A study of the recovery of the dietary fibres from olive mill wastewater and the gelling ability of the soluble fibre fraction. *LWT-Food Science and Technology*, 43(7): 1009-1017.
- Gil, M.I., Tomás-Barberán, F.A., Hess-Pierce, B. y Kader, A.A. (2002). Antioxidant capacities, phenolic compounds, carotenoids and vitamin c contents of nectarine, peach and plum cultivars from California. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 50(17): 4976-4982.
- Gorinstein, S., Martín, O., Park, Y., Haruenkit, R., Lojek, A., Ciz, M., Caspi, A., Libman, I. y Trakhtenberg, S. (2001). Comparison of some biochemical characteristics of different citrus fruits. *Food Chemistry*, 74(3): 309-315.
- Gorinstein, S., Martín-Belloso, O., Lojek, A., Ciz, M., Soliva-Fortuny, R., Park, Y.S., Caspi, A., Libman, I. y Trakhtenberg, S. (2002). Comparative content of some phytochemicals in Spanish apples, peaches and pears. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 82:1166-1170.
- Gregory, G.K., Chen T.S. y Philip, T. (1987). Quantitative analysis of carotenoids and carotenoid esters in fruits by HPLC; Red bell peppers. *Journal of Food Science*, 52: 751.
- Grigelmo-Miguel, N. y Martín-Belloso, O. (1999). Characterization of dietary fiber from orange juice extraction. *Journal of Food Engineering*, 41: 13-21.
- Grigelmo-Miguel, N., Gorinstein, S., Martín-Belloso, O. (1999). Characterisation of peach dietary fibre concentrate as a food ingredient. *Food Chemistry*, 65: 175-181.
- Grigelmo-Miguel, N., Carreras-Boladeras, E. y Martín-Belloso, O. (1999). Development of high-fruit-dietary-fibre muffins. *European Food Research and Technology*, 210(2): 123-128.
- Gutiérrez, E.L., Medina, G.B., Roman, M.O., Florez, O.A. y Martínez, O.L. (2002). Obtención y cuantificación de fibra dietaria a partir de residuos de algunas frutas comunes en Colombia. *Vitae, Revista de la Facultad de Química Farmacéutica*, 9(1): 5-14.
- Kip, P., Meyer, D. y Jellema, R. (2005). Inulin improve sensoric and textural properties of low fat yogurts. *International Dairy Journal*, 16: 1098-1103.
- Kurz, C., Carle, R. y Schieber, A. (2008). Characterisation of cell wall polysaccharide profiles of apricots (*Prunus armeniaca* L.), peaches (*Prunus persica* L.), and pumpkins (*Cucurbita* sp.) for the evaluation of fruit product authenticity. *Food Chemistry*, 106(1): 421-430.
- Larrauri J.A., Cereza P., Batista A.R. y López B.A. (1994). Caracterización de residuos de tomate, pimiento y guayaba. *Alimentaria: Revista de Tecnología e Higiene de los Alimentos*, 81-85.
- Larrosa, M., Llorach, R., Espín, J.C. y Tomás-Barberán, F.A. (2002). Increase of antioxidant activity of tomato juice upon functionalisation with vegetable byproduct extracts. *LWT- Food Science and Technology*, 35(6): 532-542.
- Lazos, E.S. (1991). Composition and oil characteristics of apricot, peach and cherry kernel. *Grasas y Aceites*, 42(2): 127-131.
- Levaj, B., Dragovi-Uzelac, V., Kovačević, D.B. y Krasnić, N. (2009). Determination of Flavonoids in Pulp and Peel of Mandarin Fruits. *Agriculture Conspectus Scientificus*, 74(3).
- Li, B.B., Smith, B. y Hossain, M.M. (2006). Extraction of phenolics from citrus peels. *Separation and Purification Technology*, 48: 189-196.
- Llorach, R., Tomás-Barberán, F.A. y Ferreres, F. (2002). Artichoke (*Cynara scolymus* L.) byproducts as a potential source of health-promoting antioxidant phenolics. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 50(12): 3458-3464.
- Magda, R.A., Awad, A.M y Selim, K.A. (2008). Evaluation of mandarin and Navel orange peels as natural sources of antioxidant in biscuits. In: *Alexandria Journal for Food Science and Technology. Special Volume Conference*, 75-82.
- Marín, R.F., Soler, C., Benavente, O., Castillo, J., Pérez, J.A. (2007). By-products from different citrus processes as a source of customized functional fibres. *Food Chemistry*, 100(2): 736-741.
- Meléndez-Martínez, A.J., Vicario, I.M. y Heredia, F.J. (2004). Importancia nutricional de los pigmentos carotenoides. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*, 54(2).
- Mendoza, T.D., Mendiola Campuzano, J.V., Guerrero, O.A., Hernández Vélez, R.M. y Sal-tijeral, J.M. (2010). Calidad nutritiva, microbiológica y sensorial de un embutido enriquecido con fibra cítrica. XVII Congreso Nacional de Ingeniería Bioquímica. México.
- O'Brian, C.A., Crandall, P.G., Chalova, V.I. y Ricke, S.C. (2008). Orange essential oils antimicrobial activities against *Salmonella* spp. *Journal of Food Science*, 73(6): 264-267.
- Panizzi, L. y Scarpati, M.L. (1954). Constitution of cynarine, the active principle of the artichoke. *Nature*, 174:1062.
- Peterson, J.J., Beecher, G.R., Bhagwat, S.A., Dwyer, J.T., Gebhardt, S.E., Haytowitz, D. B. y Holden, J.M. (2006). Flavanones in grapefruit, lemons, and limes: A compilation and review of the data from the analytical literature. *Journal of Food Composition and Analysis*, 1: 74-80.
- Quintín Martínez, D., Martínez Sanmartín, A. y García Gómez, P. (2011). Conception of future foods enriched with active compounds (polyphenols) obtained by the valorization of artichoke by-products. *B.i.o. n' days, valorization of organic byproducts*, Valance (France).
- Rehman, Z-U. (2006). Citrus peel extract - A natural source of antioxidant. *Food Chemistry*, 99: 450-454.
- Rossato, S.B., Haas, C., Raseira, M.C., Moreira, J.C. y Zuanazzi, J.A. (2009). Antioxidant potential of peels and fleshes of peaches from different cultivars. *Journal of Medicinal Food*, 12(5): 1119-1126.
- Sancho, J. y Navarro, F. (1956). Pimientos y Pimentón. *Anales de la Universidad de Murcia*, XV (1): 6-40.
- Shie, P-H. y Lay, H-L. (2013). Component analysis and antioxidant activity of Citrus limon. *Academia Journal of Medicinal Plants*, 1(3): 49-58.
- Tomás-Barberán, F.A. y Clifford, M.N. (2000). Flavanones, chalcones and dihydrochalcones-nature, occurrence and dietary burden. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 80: 1073-1080.
- Toor, R.K. y Savage, G.P. (2006). Changes in major antioxidant components of tomatoes during post-harvest storage. *Food Chemistry*, 99: 724-727.
- Wu, H., Shi J., Xue, S., Kakuda, Y., Wang, D., Jiang, Y., Ye, X., Li, Y. y Subramanian, J. (2011). Essential oil extracted from peach (*Prunus persica*) kernel and its physicochemical and antioxidant properties. *LWT – Food Science and Technology*, 44(10): 2032-2039.
- San José, F.J., Mir-Bel, J., Collado-Fernández, M. y López, R. (2010). Efecto del método de extracción en las características funcionales de fibra alimentaria, obtenida de subproductos de alcachofa (*cynara scolymus*). VI Congreso Español de Ingeniería de Alimentos (CESIA 2010). 6-8 octubre 2010. Logroño. (Póster).



New approaches to tackle obesity!

Satin

Satiety Innovation

- A sandwich, a cereal snack, roast pork with dumplings or a Spanish tomato soup. Which foods accelerate satiation (feeling full) and suppress hunger?
- The SATIN - SATiety INnovation project employs novel food processing methods to modify food structures to produce functional foods for weight management.
- SATIN is a five year €6 million project funded by the EU. The team involves seven Small and Medium-Sized Enterprises (SMEs), four industry and seven academic partners.

The SATIN consortium includes Axxam, BioActor, CTAEX, CTC, NIZO, RTD Services and ProDigest, Cargill, Coca-Cola, Juver and Naturex, Universities of Aberdeen, Copenhagen, Leeds, Liverpool, Murcia, Rovira i Virgili, and the Karolinska Institute. The project is co-ordinated by the University of Liverpool (j.c.g.halford@liverpool.ac.uk).

To find out more information: www.satin-satiety.eu

Find us on



Funded by the 7th Framework Programme of the European Union, FP7 - Knowledge based Bio-Economy, Collaborative Project, Grant agreement number: 289800 KB8E.2011.2.3-04: Satiety control through food structures made by novel processing - Food, Agriculture and Fisheries, and Biotechnology



CURSO SOBRE ASPECTOS SENSORIALES Y DE SEGURIDAD EN EL DESARROLLO DE PRODUCTOS ALIMENTICIOS



PARTICIPANTES EN EL CURSO Y SOCIOS DEL PROYECTO Tol4FOOD

DENTRO DEL MARCO DEL PROYECTO LEONARDO DA VINCI “TRANSFERENCIA DE CONOCIMIENTO Y FORMACIÓN A PRODUCTORES EUROPEOS DE ALIMENTOS TRADICIONALES EN RELACIÓN CON METODOLOGÍAS INNOVADORAS DE CONTROL DE CALIDAD, Tol4FOOD”, ENTRE LOS DÍAS 20 A 24 DE MAYO DE 2013 SE CELEBRÓ EN EL CTC EL CURSO “ASPECTOS SENSORIALES Y DE SEGURIDAD EN EL DESARROLLO DE PRODUCTOS ALIMENTICIOS”.

Esta actividad se enmarca dentro del WP3 del proyecto Tol4Food cuyos socios son el Instituto de Biorecursos Alimentarios de Bucarest (Rumania) que actúa como coordinador, la Universidad Católica de Oporto (Portugal), la empresa Siveco (Rumania) y el CTC. Dicho curso fue impartido por personal del CTC en colaboración con investigadores de la Universidad de Murcia, y de las empresas ESSIA Aromas y Hero España y los asistentes al curso fueron investigadores del

Instituto de Biorecursos Alimentarios IBA de Bucarest (Rumania)
El lunes 20 de mayo se dio la bienvenida a los participantes y visitaron las instalaciones del CTC (laboratorios, planta piloto, etc.). Milagros García presentó nociones generales de Análisis sensorial: definición, paneles versus consumidores, aplicaciones en el diseño de nuevos productos, control de calidad, etc. También se explicaron distintos términos utilizados como atributos

sensoriales: propiedades mecánicas (dureza, viscosidad, elasticidad, adhesión, masticabilidad, etc.), propiedades geométricas (medida de grano, estructura), propiedades superficiales (humedad, grasa, etc.) así como los factores que influyen en la respuesta sensorial (psicológicos, fisiológicos y otros como la experiencia, el grado de concentración, memoria, etc.). A continuación e presentaron los tipos de test de análisis sensorial: test de discriminación, el uso

de escalas, etc., así como las normas ISO en vigor. Se dieron también ejemplos de evaluación sensorial utilizado test bilateral o triangular.

David Quintin explicó conocimientos básicos sobre Confituras y mermeladas: definición, aspectos básicos de conservación (tratamiento térmico, acidificación, actividad de agua, etc.) y formación de geles de pectina (condiciones de gelificación, temperatura, etc.), procesos de fabricación (en continuo y discontinuo), causas y soluciones de los defectos de fabricación (mermelada muy dura o muy blanda, cristalización de azúcar, cambios en el color, distribución de fruta no uniforme, etc.), control de calidad (pesos, sólidos solubles °Brix, pH, acidez, consistencia Bostwick, color, aroma y sabor).

Aurelio Fuster les presentó el laboratorio de Análisis Instrumental y algunos de los métodos analíticos en los que están trabajando actualmente: vitamina C por HPLC/DAD, vitamina E por HPLC/FLD, residuos de plaguicidas por GC/MS, determinación cualitativa de aromas sintéticos y naturales por GC/MS y ácidos grasos por GC/FID. Alba Maestro explicó la cuantificación de Vitamina C por HPLC-DAD y de Vitamina E por HPLC-FLD.

Para terminar la jornada M^a Victoria Valero les mostró la metodología para determinar más de 35 metales de forma simultánea en diferentes muestras de alimentos y en aguas usando un equipo ICP Masas

El Martes 21 se visitó la estación Piloto y



los laboratorios del Departamento de Tecnología de los Alimentos, Nutrición y Bromatología de la Facultad de Veterinaria de la Universidad de Murcia. El profesor José María Ros explicó todos los equipos de la planta piloto así como los proyectos de investigación en los que están trabajando

actualmente. Los participantes vieron varios componentes de equipos que forman parte de los procesos de fabricación del vino, productos lácteos y productos concentrados de frutas y verduras. Se visitó el laboratorio de análisis sensorial equipado de acuerdo con las normas ISO.

El resto de la mañana Marian Pedrero responsable de Documentación del CTC explicó qué tipo de información solici-



tan las empresas e instituciones y como se gestiona esa información: legislación alimentaria, alertas, documentación especializada, artículos de investigación, vigilancia y transferencia tecnológica, etc. mostrando fuentes de información a través de internet donde poder consultar diferentes tipos de documentos como bases de datos de revistas científicas: Science Direct o FSTA, legislación alimentaria de la Unión Europea a través de Eur-lex, etc.

El miércoles 22 se visitaron la empresa HERO ESPAÑA y la Universidad de Murcia.

Manuel Ángel Palazón García, Quality Manager de Hero España S.A., expuso una presentación de la evolución histórica de la empresa, explicando los principales hitos desde su fundación y realizando una breve descripción del Departamento de Q e I+D. Nieves Aguilar e Isabel Morales, responsables de los laboratorios de Microbiología y Análisis, respectivamente, les mostraron las áreas de trabajo donde se llevan a cabo las diferentes tareas tanto de Control de Calidad como de Investigación. También se les explicó algunos de los proyectos de investigación que se están realizando, así como la importante labor que el Instituto de Nutrición Infantil está llevando a cabo.

A continuación Gaspar Ros, Vicerrector de Investigación e Internacionalización de la Universidad de Murcia, explicó las activi-

dades internacionales de la Universidad de Murcia, sus proyectos internacionales, colaboraciones con otros países así como las oportunidades y facilidades para que estudiantes extranjeros estudien en Murcia. Amparo López del Departamento de Tecnología de Alimentos, Nutrición y Bromatología (TANB), expuso los métodos sensoriales que están ofreciendo en el Laboratorio de Análisis Sensorial (UMULASA) como servicio a las empresas alimentarias poniendo el ejemplo sobre "Ensaladilla Rusa con mayonesa".

El jueves 23 de Mayo prepararon mermelada de fresa en la planta piloto del CTC con David Quintin. Los participantes efectivamente realizaron el proceso tecnológico de fabricación de mermelada de fresa y se habló de la relación entre el análisis sensorial y el análisis instrumental. Además con Milagros García hicieron controles fisicoquímicos de las mermeladas fabricadas.

Este día también se contó con la presencia de Carlos Martínez, de la empresa ESSIA Aromas, que dio una charla sobre el uso de los aromas en el sector alimentario y métodos de análisis mediante cromatografía de gases masas con ejemplos prácticos. Además Aurelio Fuster les explicó el



análisis de aromas por GC-MS y Alba Maestro el análisis de ácidos grasos por GC-FID.

El viernes 24 Presentación García presentó las actividades de la planta piloto del CTC y con David Quintín se realizaron controles físico químicos de los productos elaborados en el CTC y se compararon con otros existentes en el mercado.

El curso finalizó con las conclusiones del curso y con la entrega de diplomas a los participantes: Denisa Duta, Mioara Negoita, Alina Adascalului, Marian Adascalului y Alexandru Onica

¡50 AÑOS, PODRÍAMOS DECIR QUE ES TODA UNA VIDA!



ES UN ORGULLO QUE UNA EMPRESA COMO ESTRELLA DE LEVANTE, ENRAIZADA EN LA VIDA COTIDIANA DE NUESTRA REGIÓN, ESTE AÑO 2013 TENGA ESA IMPORTANTE CELEBRACIÓN. REMONTÁNDONOS A SUS INICIOS VEMOS COMO EN 1963, EN LA PEDANÍA DE ESPINARDO, UN GRUPO DE EMPRENDEDORES, SE ASOCIAN PARA CREAR LA CERVEZA DE MURCIA.

Esa idea ha ido fructificando a lo largo de los años, hasta convertirla en la referencia de muchos foros, comentarios, tertulias y crear su propia marca además de la de Estrella de Levante, que es la marca comercial con la cual se conoce. Me refiero a “El agüica de Espinardo”.

La gente lo vive, “es nuestra cerveza”, “cada vez que hay una fiesta están ellos”. Todo eso es síntoma de que es una firma cercana al público de nuestra Región, y que se han ganado a pulso esa consideración de ser una empresa que se ve en cada hogar murciano como algo de su propia familia.

Pero también en el ambiente profesional, es una marca cercana, baste recordar a Pepe “el de la Estrella” local emblemático en la Murcia de hace unos años, que puso de moda “una comercial”, esa cerveza que cuando se servía desbordaba el vaso y hacía las delicias junto con su marisco.

O a Mariano y Juan de “El Fénix” que con sus marineras y la “cerveza de Murcia” hacían que todos aquellos que visitaban las plazas de Santa Catalina y Las Flores, pensasen en volver. O finalmente Antonio “El Bolito” que puso también de moda precisamente ese vaso llamado “el bolito” y que decoro, cual si de un museo de la marca se

tratase, su local con vajilla, botellas y toda clase de referentes de Estrella de Levante, y no sigo, porque sería de ocupar todo un libro la historia de la cerveza Estrella de Levante y su vinculación con Murcia.

Hablar de una empresa de estas características es muy fácil, se va a la hemeroteca y se sacan los datos, pero creo que este artículo hace mas justicia a nuestra Estrella de Levante, porque en esta época difícil que nos toca vivir, hay que mirar también otros datos, como esas familia que están viendo gracias al trabajo diario que genera, no solo me refiero a las que físicamente trabajan en Espinardo sino a tantas y

Corporación Tecnológica CONIUN

El pasado día siete de junio fue presentada la Corporación Tecnológica CONIUN en el Museo Arqueológico de Murcia.

En la actualidad CONIUN están integrados los Centros Tecnológicos de la Conserva, del Mármol, Piedra y Materiales, el Centro Tecnológico del Mueble y la Madera para dar servicios de innovación e internacionalización a empresas, independientemente del sector al que se dedique y su tamaño.

Dicho acto conto con la presencia de Ilmo. Sr. D. Jaime García-Legaz, Secretario de Estado de Comercio en Ministerio de Economía y Competitividad.

El Secretario de Estado, aseguró, en la presentación de la Corporación Tecnológica Coniun, que "los sectores productivos de la Región han entendido bien cuál es camino para la salida de la crisis", de hecho, "hay muchas empresas que están cubriendo la crisis con su salida fuera y la tecnología".

Durante muchos años, "se hablaba del I+D+i, muy importante, como hoy comprobamos, pero también el componente de la internacionalización, de la exportación y de dar salida de la Región y del país las ventas que ahora misma no encuentran salida ni en España ni en Europa, que sigue en crisis".

Así ha felicitado a los promotores de los centros tecnológicos, que, a su juicio, "están sabiendo leer muy bien por donde va el futuro económico de la Región de Murcia".

Esta iniciativa, conocida por Corporación Tecnológica Coniun, aúna fuerzas y apuesta por la sostenibilidad econó-

mica, social y medio ambiental basada "en un apoyo excelente de I+D+i, su transferencia al tejido productivo y la internacionalización de las empresas españolas para que sean más eficaces, eficientes y competitivas, y aumenten sus exportaciones", han explicado los presidentes José García Gómez José Marín Núñez y Juan Carlos Muñoz Melero de los distintos centros tecnológicos aunados.

Coniun se configura en ocho unidades científico-tecnológicas y cuenta con un centenar de profesionales de los que el 30 por ciento son doctores y el 60 por ciento tecnólogos, que forman equipos de trabajos multidisciplinares capaces de dar servicios de I+D+i en cualquier área empresarial, más allá de los campos en los que ahora mismo son referencia los tres centros tecnológicos integrantes.

Las unidades Tecnológicas de innovación con las que se prestan servicios al conjunto del tejido empresarial son:

Seguridad Alimentaria: orientada a la investigación, desarrollo e innovación de tecnologías alimentarias, con el objetivo de transferir a las empresas los conocimientos necesarios para la mejora de procesos y desarrollo de nuevos productos que le hagan más competitiva.

Minería: realiza trabajos de investigación geológico-minera, asesoramiento cartográfico, cartografía y geofísica, contando con las últimas herramientas GPS de máxima precisión y herramientas S.I.G.

Construcción: desarrolla trabajos de investigación y transferencia de conocimientos de diversas áreas en el

sector de la edificación, utilizando novedosos avances tecnológicos y el soporte científico de un laboratorio especializado.

Producción Industrial: da respuesta a las necesidades en Tecnologías de Proceso, tanto en operaciones de conformado como de mejora de propiedades y de operaciones de superficie, aplicando desde la Robótica y Automatización hasta servicios de mejora en la organización e implantación de sistemas de gestión de calidad, asesoramiento y consultoría en gestión empresarial.

Materiales/Nanomateriales: mejora el análisis, identificación y selección de las prioridades tecnológicas e industriales de los materiales, ya sean metálicos, no metálicos u orgánicos, y de sus procesos de transformación.

Energía, Agua y Medio Ambiente: ofrece servicios especializados a diferentes sectores industriales, en temas relacionado con normativa, eficiencia energética, residuos y subproductos, reutilización y valoración de residuos, aguas residuales, gestión medioambiental, suelos, certificación de procedencia de productos y ecodiseño.

Seguridad Industrial: soluciona las necesidades de implantación de la seguridad industrial en materia de proyectos tecnológicos innovadores, desarrollo de proyectos singulares, vigilancia tecnológica, asistencia técnica, formación e información, sin olvidar la implantación de la OHSAS o la RSC en el seno de la empresa.

TIC: responde a las necesidades de las empresas cuando tienen que elegir Tecnologías de la in-

formación y Comunicación, buscando las TIC adecuadas al producto que desarrollan y a la tipología de sus clientes.

18 PROYECTOS EUROPEOS CON PRESUPUESTO 35 MILLONES

Esta alianza estratégica tiene, asimismo, el objetivo de abordar más proyectos internacionales y de mayor envergadura que no estaban al alcance de los tres centros tecnológicos por separado.

En la actualidad, los integrantes de esta corporación privada participan en 18 proyectos europeos con un presupuesto global de 35 millones de euros, han detallado el presidente del Centro Tecnológico Nacional de la Conserva, José García; José Marín, presidente del Centro Tecnológico del Mármol, Piedra y Materiales, y el presidente del Centro Tecnológico del Mueble y la Madera, Juan Carlos Muñoz.

Otro de los principios de Coniun es colaborar con las empresas en su posicionamiento y consolidación internacional y en el fomento de la innovación, aprovechando la red de contactos de la que goza.

En la presentación de la Corporación, sus responsables han destacado la capacidad que tiene para generar riqueza para la economía productiva. De hecho, han apuntado, de cada euro de fondos no competitivos que recibieron en 2012 los tres centros, por su carácter de servicio de interés económico general "fue multiplicado por 4,26" y que Coniun busca incrementar este factor de multiplicación mediante su presencia "en más y mejores proyectos internacionales de I+D+i.



ELECCIÓN DEL NUEVO CONSEJO RECTOR DEL CENTRO TECNOLÓGICO NACIONAL DE LA CONSERVA Y ALIMENTACIÓN

La Asociación Empresarial de Investigación Centro Tecnológico Nacional de la Conserva eligió nuevo Consejo Rector en las elecciones celebradas en la última Asamblea el día 17 de abril de 2013 quedando constituido, para un mandato de cuatro años.

El Presidente, D. José García Gómez tras su reelección manifestó que el objetivo de este equipo para los próximos años, es consolidar las líneas de trabajo emprendidas por el CTC; una labor nada fácil de conseguir en una época de crisis tan agudizada como la que estamos sufriendo. García Gómez, confía que con este nuevo equipo, se consolidará al CTC como organismo de referencia a nivel internacional en la I+D+i del sector de la alimentación. El Presidente agradece a los antiguos miembros salientes del Consejo Rector D. Cesar García Serna y D. José M^a Garrido Panés su colaboración y entrega con nuestra Asociación.

ORGANIGRAMA DEL NUEVO CONSEJO RECTOR

PRESIDENTE
D. José García Gómez.



Manuel García Campoy, S.L. dedicada a la fabricación de conservas vegetales, comercializando sus productos con la marca Milafruit, industria ubicada en Archena (Murcia).

VICEPRESIDENTE
D. Antonio Marín García.



Marín Giménez, Hnos. S.A. ubicada en Caravaca de la Cruz (Murcia), especializada en transformación y conservación de frutas en envase aséptico para uso industrial.

SECRETARIO
D. Luis Dussac Moreno.



Secretario General de la Asociación Empresarial de Investigación Centro Tecnológico Nacional de la Conserva.

TESORERO
D. Mateo Hidalgo Iniesta.



Hida Alimentación, S.A. ubicada en Mula (Murcia) y especializada en gran gama de sofritos caseros.

VOCALES
D. Joaquín Navarro Salinas.



Conservas y Frutas, S.A. ubicada en Mula (Murcia) y una de las compañías líderes en exportación de conservas de frutas y hortalizas.

D. Tomás Guillén Moreno.



Pedro Guillén Gomariz, S.L. comercializa sus productos con la marca Sol de Archena, dedicada a la elaboración y conservación de conservas vegetales y frutas, estando sus instalaciones en La Algaida-Archena (Murcia).

D. Patricio Valverde Espín.



Estrella de Levante, S.A. ubicada en Espinardo (Murcia), dedicada a la elaboración de cervezas y malta.

D^a Esther Gómez Yelo.



Frutas Esther, S.A., dedicada a la producción y comercialización de frutas y hortalizas en estado fresco, ubicada en Abarán (Murcia).

D. José Manuel Meca Gómez.



Auxiliar Conservera, S.A. ubicada en Molina de Segura (Murcia), empresa líder en el sector de envases para alimentos a nivel internacional y de referencia internacional.

D. Francisco Martínez López.



Filiberto Martínez, S.A., ubicada en Calasparra (Murcia). Dedicada a la comercialización y elaboración de conservas vegetales.

D. Emilio Vicente Mondéjar.



JAKE, S.A., ubicada en Molina de Segura (Murcia). Dedicada a la fabricación de golosinas, siendo una de las gamas más altas de Europa.

D. Javier Celdrán Lorente.



Jefe del Dpto. de Competitividad e Innovación Empresarial del Instituto de Fomento Región de Murcia.

LA REGIÓN DE MURCIA CONVIERTE LOS LODOS QUE GENERAN LOS PROCESOS DE DEPURACIÓN EN UN RECURSO APROVECHABLE EN LOS SUELOS AGRÍCOLAS

El consejero de Agricultura y Agua de la Región de Murcia inaugura la 'Jornada Técnica sobre Reutilización de Agua Regenerada y Aplicación Agrícola de Fangos', organizada por Esamur. Más de 70.000 toneladas de lodos que se generan en las depuradoras de la Región se aplican directamente en los suelos agrícolas mediante rigurosos procedimientos de control analítico.

El consejero de Agricultura y Agua, Antonio Cerdá, y el gerente de la Entidad de Saneamiento y Depuración (Esamur), Manuel Albacete, inauguraron el 30 de Abril de 2013 la 'Jornada Técnica sobre Reutilización de Agua Regenerada y Aplicación Agrícola de Fangos', dirigida a los ayuntamientos, al sector agrario y a usuarios de las aguas regeneradas en la Región.

El titular de Agricultura destacó los avances en saneamiento y depuración alcanzados en la última década y añadió que "ampliamos nuestro margen de mejora" para valorizar los subproductos que se obtienen en el proceso de depuración de las aguas residuales "convirtiéndolos

en un recurso aprovechable".

Cerdá añadió que "ya casi la mitad de la producción de lodos que se generan en las depuradoras de la Región se aplica directamente en los suelos agrícolas", mientras que el resto se destina a la fabricación de compost que permite su transporte y aplicación al suelo como abono.

La producción anual de lodos en las depuradoras superan las 140.000 toneladas que "suponen un recurso importante para su aprovechamiento", remarcó Cerdá, quien dijo que "tienen una gran riqueza en nutrientes y materia orgánica" y por tanto, "son útiles para la fertilidad del suelo y evitar la erosión".

El consejero de Agricultura destacó el "gran interés" que tiene esta Jornada para "aconsejar al sector agrario, a los usuarios de las aguas depuradas y a los ayuntamientos sobre las posibilidades de este recurso en la agricultura". "Esto es lo que se denomina 'economía azul', que consiste en aprovechar los residuos que generamos", subrayó el titular de Agricultura.

"Los lodos obtenidos con dosis normales de aplicación pueden cubrir completamente las necesidades de los cultivos y disminuir la aportación de abonos minerales", subrayó el consejero de Agricultura.

Esta práctica está agrupada en el marco de la condicionalidad de la Política Agraria Común, y es un criterio a tener en cuenta en la evaluación de los pagos anuales a los agricultores.

Otros subproductos aprovechables en la depuración

La Región de Murcia obtiene más de 100 hectómetros cúbicos de agua depurada al año. El proceso de tratamiento de aguas residuales genera como subproductos el agua, el fango y el gas.

Cerdá indicó que además de "la calidad del agua obtenida y que se utiliza en el regadío murciano", los gases de la combustión de los lodos "ya se están aprovechando en la aplicación de electricidad como autoconsumo en la propia depuradora"; y resaltó que "ahora se intenta dar un paso más en la optimización de los lodos en agricultura".

Las jornadas contaron con la participación de expertos y profesionales conocedores de las normativas que regulan la aplicación de lodos generados en la depuración, y de representantes de los municipios de la Región, organizaciones agrarias, regantes y usuarios de las aguas depuradas.

PLMA 2013 - FERIA DE LA MARCA DISTRIBUIDOR

El pasado 28 y 29 de Mayo tuvo lugar en el RAI de Ámsterdam la feria PLMA (Private Label Manufacturers Association), el evento más importante del año para la marca distribuidor. Más de 3.800 fabricantes procedentes de más de 70 países se dieron cita allí para dar a conocer sus productos y

especialidades a profesionales procedentes de más de 90 países entre los que se encontraban compradores de las principales cadenas de supermercados, hipermercados, discounters, mayoristas, importadores y exportadores de todo el mundo.

El auge que la marca

blanca está teniendo hoy día en prácticamente todas las categorías de productos alimentarios y no alimentarios, impulsados por la incertidumbre económica que se vive en toda Europa, además de la excelente temperatura y el sol que lució durante estos días Ámsterdam, fueron sin duda las claves

para que la afluencia de visitantes fuera elevada. Además, diferentes seminarios acerca de la marca distribuidor, el consumidor de hoy en día y el perfil del minorista hicieron que los profesionales que acudieron a esta feria pudieran enriquecerse con la experiencia de grandes expertos del sector.

Referencias legislativas

► **Real Decreto 176/2013, de 8 de marzo**, por el que se derogan total o parcialmente determinadas reglamentaciones técnico-sanitarias y normas de calidad referidas a productos alimenticios. **BOE 29/03/2013**

► **Reglamento de Ejecución (UE) n° 458/2013 de la Comisión**, de 16 de mayo de 2013, que rectifica el Reglamento (CE) n° 589/2008, por el que se establecen las disposiciones de aplicación del Reglamento (CE) n° 1234/2007 del Consejo en lo que atañe a las normas de comercialización de los huevos. **DOUE 17/05/2013**

► **Reglamento (UE) n° 438/2013 de la Comisión**, de 13 de mayo de 2013, por el que se modifica y corrige el anexo II del Reglamento (CE) n° 1333/2008 del Parlamento Europeo y del Consejo en lo que respecta a la utilización de determinados aditivos alimentarios. **DOUE 14/05/2013**

► **Reglamento de Ejecución (UE) n° 392/2013 de la Comisión**, de 29 de abril de 2013, que modifica el Reglamento (CE) n° 889/2008 en lo que respecta al régimen de control de la producción ecológica. **DOUE 30/04/2013**

► **Orden AAA/661/2013, de 18 de abril**, por la que se modifican los anexos I, II y III del Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero. **BOE 23/04/2013**

► **Reglamento de Ejecución (UE) n° 342/2013 de la Comisión**, de 16 de abril de 2013, que modifica el Reglamento (CE) n° 589/2008, por el que se establecen las disposiciones de aplicación del Reglamento (CE) n° 1234/2007 del Consejo en lo que atañe a las normas de comercialización de los huevos. **DOUE 17/04/2013**

► **Real Decreto 239/2013**, de 5 de abril, por el que se establecen las normas para la aplicación del Reglamento (CE) n.º 1221/2009 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 25 de noviembre de 2009, relativo a la participación voluntaria de organizaciones en un sistema comunitario de gestión y auditoría medioambientales (EMAS), y por el que se derogan el Reglamento (CE) n.º 761/2001 y las Decisiones 2001/681/CE y 2006/193/CE de la Comisión. **BOE 13/04/2013**

► **Real Decreto 190/2013**, de 15 de marzo, por el que se modifica el Real Decreto 1615/2010, de 7 de diciembre, por el que se aprueba la norma de calidad del trigo. **BOE 05/04/2013**

► **Recomendación de la Comisión**, de 27 de marzo de 2013, sobre la presencia de las toxinas T-2 y HT-2 en los cereales y los productos a base de cereales. **DOUE 03/04/2013**

► **Reglamento (UE) n° 283/2013 de la Comisión**, de 1 de marzo de 2013, que establece los requisitos sobre datos aplicables a las sustancias activas, de conformidad con el Reglamento (CE) n° 1107/2009 del Parlamento Europeo y del Consejo, relativo a la comercialización de productos fitosanitarios. **DOUE 03/04/2013**

► **Reglamento (UE) n° 284/2013 de la Comisión**, de 1 de marzo de 2013, que establece los requisitos sobre datos aplicables a los productos fitosanitarios, de conformidad con el Reglamento (CE) n° 1107/2009 del Parlamento Europeo y del Consejo, relativo a la comercialización de productos fitosanitarios. **DOUE 03/04/2013**



Proyecto europeo APIFRESH



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

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

APIFRESH tiene como objetivo fundamental contribuir a la mejora de la competitividad de las empresas apícolas Europeas, representadas en el Consorcio a través algunas de las más importantes Asociaciones Nacionales y Europeas del sector, mediante el desarrollo de distintas líneas de e investigación para elevar el nivel de la seguridad alimentaria europea y promover el uso en el sector agroalimentario de componentes bioactivos y saludables procedentes de productos apícolas.



Asociados Empresas asociadas al Centro Tecnológico

- ▶ ACEITUNAS CAZORLA, S.L.
- ▶ AGARCAM, S.L.
- ▶ AGRICONSA
- ▶ AGRO SEVILLA ACEITUNAS, S.C.A.
- ▶ AGRUCAPERS, S.A.
- ▶ ALCAPARRAS ASENSIO SÁNCHEZ
- ▶ ALCURNIA ALIMENTACIÓN, S.L.U.
- ▶ AGRÍCOLA Y FORESTAL DE NERPIO S.C.C.M.
- ▶ ALIMENTOS PREPARADOS NATURALES, S.A.
- ▶ ALIMENTOS VEGETALES, S.L.
- ▶ ALIMINTER, S.A. - www.aliminter.com
- ▶ ALIMER, S.A.
- ▶ AMC Grupo Alimentación Fresco y Zumos, S.A.
- ▶ ANTONIO RÓDENAS MESEGUER, S.A.
- ▶ AURUM FOODS, S.L.
- ▶ AUXILIAR CONSERVERA, S.A.
www.auxiliarconservera.es
- ▶ BERNAL MANUFACTURADOS DEL METAL, S.A. (BEMASA)
- ▶ CHAMPINTER, SOC. COOP.
- ▶ CHAMPIÑONES SORIANO, S.L.
- ▶ CITRUS LEVANTE, S.L. (VERDIFRESH)
- ▶ COÁGUILAS
- ▶ COATO, SDAD.COOP.LTDA. - www.coato.com
- ▶ COFRUSA - www.cofrusa.com
- ▶ COFRUTOS, S.A.
- ▶ CONGELADOS PEDÁNEO, S.A. - www.pedaneo.es
- ▶ CONSERVAS ALGUAZAS, S.L.
- ▶ CONSERVAS ALHAMBRA
- ▶ CONSERVAS EL RAAL, S.C.L.
- ▶ CONSERVAS HOLA, S.L.
- ▶ CONSERVAS HUERTAS, S.A. - www.camerdata.es/huertas
- ▶ CONSERVAS LA GRANADINA, S.L.
- ▶ CONSERVAS MARTINETE
- ▶ CONSERVAS MARTÍNEZ GARCÍA, S.L. - www.cmgs.com
- ▶ CONSERVAS MARTÍNEZ, S.A.
- ▶ CONSERVAS MIRA - www.serconet.com/conserveras
- ▶ CONSERVAS MORATALLA, S.A.
www.conserverasmoratalla.com
- ▶ CYNARA EU, S.L.
- ▶ ESTRELLA DE LEVANTE, FÁBRICA DE CERVEZA, S.A.
- ▶ EUROCAVIAR, S.A. - www.euro-caviar.com
- ▶ F.J. SÁNCHEZ SUCESORES, S.A.
- ▶ FAROLIVA, S.L. - www.faroliva.com
- ▶ FILIBERTO MARTÍNEZ, S.A.
- ▶ FRANCISCO JOSÉ SÁNCHEZ FERNÁNDEZ, S.A.
- ▶ FRANCISCO MARTÍNEZ LOZANO, S.A.
- ▶ FRANMOSAN, S.L. - www.franmosan.es
- ▶ FRIPOZO, S.A.
- ▶ FRUTAS ESTHER, S.A.
- ▶ FRUTAS FIESTA, S.L.
- ▶ FRUYPER, S.A.
- ▶ GLOBAL ENDS, S.A.
- ▶ GLOBAL SALADS, LTD.
- ▶ GOLDEN FOODS, S.A. - www.goldenfoods.es
- ▶ GOLOSINAS VIDAL, S.A.
- ▶ GÓMEZ Y LORENTE, S.L.
- ▶ GONZÁLEZ GARCÍA HNOS, S.L. - www.sanful.com
- ▶ GOURMET MEALS, S.L.
- ▶ HELIFRUSA - www.helifrusa.com
- ▶ HERO ESPAÑA, S.A. - www.hero.es
- ▶ HIJOS DE ISIDORO CALZADO, S.L.
www.conserveras-calzado.es
- ▶ HIDA ALIMENTACIÓN, S.A. - www.hida.es
- ▶ HORTÍCOLA ALBACETE, S.A.
- ▶ HORTOFRUTÍCOLA COSTA DE ALMERÍA S.L.
- ▶ HRS HEAT EXCHANGERS, S.L.U.
<http://www.hrs-heatexchangers.com>
- ▶ JAKE, S.A.
- ▶ JOAQUÍN FERNÁNDEZ E HIJOS, S.L.
- ▶ JOSÉ AGULLÓ DÍAZ E HIJOS, S.L.
www.conserverasagullo.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 PÉREZ MARÍN, S.A. - www.jupema.com
- ▶ JUAN Y JUAN INDUSTRIAL, S.L.U. - www.dulcesol.es
- ▶ JUVER ALIMENTACIÓN, S.A. - www.juver.com
- ▶ 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
- ▶ MARTÍNEZ NIETO, S.A. - www.marnys.com
- ▶ MEDITERRÁNEA DE ENSALADAS, S. COOP.
- ▶ 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.
- ▶ PANARRO FOODS, S.L. - www.panarrofoods.com
- ▶ PATATAS FRITAS RUBIO, S.C.L.
- ▶ PEDRO GUILLÉN GOMARIZ, S.L. - www.soldearchena.com
- ▶ POLGRI, S.A.
- ▶ POSTRES Y DULCES REINA, S.L.
- ▶ PREMIUM INGREDIENTS, S.L.
- ▶ PRODUCTOS BIONATURALES CALASPARRA, S.A.
- ▶ PRODUCTOS JAUJA, S.A. - www.productosjauja.com
- ▶ PRODUCTOS QUÍMICOS J. ARQUES
- ▶ PRODUCTOS SUR, S.L.
- ▶ PRODUCTOS VEGATORIO, S.L.L.
- ▶ SAMAFRU, S.A. - www.samafru.es
- ▶ SOCIEDAD AGROALIMENTARIA PEDROÑERAS, S.A.
- ▶ SOGESOL, S.A.
- ▶ SUCESORES DE ARTURO CARBONELL, S.L.
- ▶ SUCESORES DE JUAN DÍAZ RUIZ, S.L. - www.fruyso.es
- ▶ SUCESORES DE LORENZO ESTEPA AGUILAR, S.A.
www.eti.co.uk/industry/food/san.lorenzo/san.lorenzo1.htm
- ▶ TECENVAS, S.L.
- ▶ TECNOCAP
- ▶ TECNOLOGÍAS E INNOVACIONES DEL PAN
www.jomipsa.es/tecnopan
- ▶ ULTRACONGELADOS AZARBE, S.A.
- ▶ VEGETALES CONGELADOS, S.A.
- ▶ ZUKAN, S.L.



CTCdifusión

En el CTC le ayudamos en el nuevo etiquetado de sus productos

La publicación del **Reglamento 1169/2011 sobre información alimentaria facilitada al consumidor** consolida y actualiza dos campos de la legislación en materia de etiquetado: el del etiquetado general de los productos alimenticios, regulado por la directiva 2000/13/CE, y el del etiquetado nutricional, objetivo de la directiva 90/496/CEE, e introduce algunos cambios tanto en los controles como en las etiquetas siendo obligatoria la información nutricional para la mayoría de los alimentos.

Desde el CTC y con el objetivo de apoyar a su empresa en referencia a este nuevo reglamento les ofrecemos los siguientes servicios:

ASESORAMIENTO EN REQUISITOS GENERALES DE ETIQUETADO

- Consultas relacionadas con la elaboración de etiquetas.
- Alimentos exentos de etiquetado nutricional.
- Nuevas definiciones.
- Nuevos principios.
- Alérgenos.
- Qué debe aparecer en el etiquetado y cómo debe aparecer.
- Con respecto al etiquetado nutricional: la parte obligatoria, la parte voluntaria, ingestas de referencia, expresión porción unidad, etc.

ANÁLISIS DE PARÁMETROS NUTRICIONALES

CTC viene analizando los parámetros del etiquetado Tipo I y II establecidos en el anterior reglamento de etiquetado RD930/1992 así como los parámetros del etiquetado FDA y correspondiente etiqueta en su apartado "Nutrition Facts".

La analítica abarca todos los parámetros de información nutricional tanto obligatorios como opcionales incluidos en la nueva normativa.

- Valor energético
- Grasas
- Grasas saturadas
- Hidratos de carbono
- Azúcares
- Proteínas
- Sal

Además ofrecemos servicios de consultoría para el etiquetado nutricional obligatorio para la exportación de acuerdo con la FDA.

Para más información pueden dirigirse a:

- Jenaro Garre:
jenaro@ctnc.es
(Dpto. de Analítica)
- Presentación García:
sese@ctnc.es
(Dpto. de Tecnología)
- Marian Pedrero:
marian@ctnc.es
(Dpto. de Documentación)

Centro Tecnológico Nacional de la Conserva y Alimentación
Tlf. 968389011
<http://www.ctnc.es>

Vender más, innovando

directTto

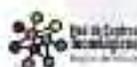
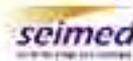


Espacio **Tecnológico** Regional

www.directtomurcia.es

La solución tecnológica para tu pyme

www.institutofomentomurcia.es



Consejería de Universidades, Empresa e Investigación

Food'13

Brokerage Event

Jornadas de Transferencia de Tecnología en Alimentación

SYMPOSIUM INTERNACIONAL SOBRE TECNOLOGÍA ALIMENTARIA
FOOD TECHNOLOGY INTERNATIONAL SYMPOSIUM

VI MURCIA FOOD
21 y 22 DE OCTUBRE 2013

Antiguo Cuartel de Instrucción
de Marinería (CIM)
C/ Real, nº 3. Cartagena. Murcia



áreas temáticas

- **Diseño higiénico de instalaciones y seguridad alimentaria.**
 - Alérgenos,
 - Autenticación de alimentos, sistemas rápidos de control, etc.
- **Biología.**
 - Biosensores.
 - Nuevos Alimentos (probióticos, funcionales...)
 - Aprovechamiento de subproductos en general, etc.
- **Tecnología de conservación.**
Envases activos e inteligentes.
 - Gases en estado supercrítico.
 - Envases activos y nuevos envases, otros.
- **Automatización y control de procesos.**
 - Monitorización de un proceso, sensores, comunicación, robótica...



INSTITUTO DE FOMENTO REGIÓN DE MURCIA

mail: food2013@info.carm.es
T.: 968 362 800 / 968 357 849

www.institutofomentomurcia.es

Regístrese en:

www.b2match.eu/murciafood2013

Consejería de Industria,
Empresa e Innovación



ainia
centro tecnológico

