

# DOCUMENTACIÓN

## Libros

(En esta sección publicaremos una reseña de aquellas obras de las que recibamos un ejemplar para nuestra biblioteca)

**Quality attributes and their measurement in meat, poultry and fish products.**— Edited by A.M. Pearson and T.R. Dutson.— Blackie Academic and Professional, London, 1994.— XVII+505 páginas.— ISBN 0-7514-0185-4.

En esta obra se discuten los atributos de calidad de la carne, aves de corral y pescado y los métodos que se utilizan para su medida. Los temas no son solamente oportunos, sino de gran importancia.

Está estructurada en 17 capítulos escritos por distintos especialistas en el tema. El capítulo 1 proporciona una introducción al tema y presenta una breve visión de conjunto del mismo. Los dos capítulos siguientes proporcionan información sobre la importancia del color y algunos problemas en los músculos de estos alimentos y explican las bases de visión del color y percepción del mismo antes de describir los métodos que pueden utilizarse para su medida. El siguiente capítulo discute la ligazón del agua y jugosidad y su importancia, mientras el capítulo 5 proporciona la primera revisión intensiva y moderna sobre la medida de jugosidad que ha sido publicada.

El capítulo 6 revisa la fisiología y psicología del flavor y el aroma, que sirven como antecedentes para posteriores discusiones sobre el flavor y aroma de los alimentos. El próximo capítulo discute la química del flavor y aroma en el músculo de los alimentos, mientras la medida del flavor y aroma son descritas en el capítulo 8. El capítulo 9, revisa las especies específicas de los sabores y aromas de la carne. El capítulo 10 trata de algunos problemas del flavor y aroma y su medida en productos cárnicos y pescados.

Los próximos dos capítulos tratan de la importancia de la textura o de la terneza de la carne y los métodos para sus medidas, respectivamente. En el capítulo 13 se discute el tema relacionado del panel de aceptabilidad y el uso de paneles sensoriales en la medida de palatabilidad de alimentos musculares. Los siguientes dos capítulos cubren el desarrollo microbiológico y factores relacionados a problemas en los alimentos musculares y la utilidad de métodos rápidos para la enumeración de recuentos microbio-

lógicos respectivamente. En el capítulo final se discute la importancia de la carne, aves de corral y pescado para la salud y bienestar del hombre, un tema de gran importancia.

Todos los capítulos van acompañados de una muy buena y amplia bibliografía. En resumen se trata de una obra interesante y de gran utilidad para ser consultada por los investigadores que trabajen con productos cárnicos y pescados.

F. Gutiérrez Rosales

**Statistical methods for environmental and agricultural sciences. 2nd ed.**— By A. Reza Hoshmand.— CRC, Boca Ratón, New York, 1998.— 439 páginas.— ISBN 0-8493-3152-8.

El gran éxito alcanzado por la primera edición, realizada en 1988, de este volumen, ha animado al autor a preparar otra segunda revisada y ampliada en algunas de sus secciones. Como ya se deducía de la primera, el libro tiene la intención de servir como texto a todos aquellos alumnos de Ciencias Medioambientales y Agrícolas. En este sentido, hay que destacar su claridad, organización y visión pedagógica de los conceptos y de sus aplicaciones. El desarrollo completo de ejercicios al final de los diferentes capítulos es una manera ejemplar de mostrar el empleo de los respectivos conceptos.

El contenido del libro queda dividido en seis partes. La Parte I comprende la introducción, medidas descriptivas de la tendencia central y variabilidad. La Parte II, cubre los conceptos de probabilidad y muestreo así como su utilidad para fundamentar la inferencia estadística. La Parte III, trata la comprobación de hipótesis para el caso de una muestra, de dos o más (análisis de varianza). La Parte IV, está dedicada a las pruebas no paramétricas. La parte V introduce las pruebas de asociación y producción. Finalmente, la Parte VI se dedica al estudio de los cambios que se observan con el tiempo. Asimismo, el volumen se inicia con la exposición de los diversos símbolos y notaciones utilizadas a lo largo de su contenido y termina con una selección de tablas es-

tadísticas que son muy útiles cuando se inicia el trabajo estadístico. Una vez alcanzado un grado mayor de experiencia, tal vez sea conveniente reunir a algunos de los volúmenes especializados en tales tablas que existen en el mercado. El autor recomienda las de Fisher y Yates, *Statistical Tables for Biological, Agricultural and Medical Research*.

De todo lo anterior, quizás, quepa resaltar todo aquello que se refiere a pruebas no paramétricas, ya que da una visión clara de las mismas, lo que permite fácilmente su extensión a otros tipos de investigaciones.

Se trata, pues, de un texto, claro, metódico, minuciosamente explicado y que se ha propuesto que el lector adquiriera la habilidad necesaria para iniciarse en la aplicación de las técnicas estadísticas a las Ciencias Medioambientales y a la Agricultura. Sin embargo, dada la generalidad de los principios enunciado puede ser fácilmente aplicado a cualquier otra rama en la que también se necesite la herramienta estadística.

El contenido va dirigido a los estudiantes de las especialidades mencionadas, pero, sigue siendo, igualmente, de una utilidad manifiesta para los ya iniciados y los profesionales de la experimentación en las diversas ramas. De acuerdo con ello, se recomienda su adquisición para las Bibliotecas Universitarias que impartan los estudios mencionados, aquellas otras de Centros de Investigación y, a nivel particular por todos aquéllos que deban efectuar una investigación metódica, y con un planteamiento y análisis riguroso.

A. Garrido Fernández

**Food choice acceptance and consumption.**— Edited by H.L. Meiselman and H. J. H. MacFie.— Blackie Academic, London, 1996.— XIV+397 páginas.— ISBN 0-7514-0192-7.

La presente obra consta de 11 capítulos. El primero de ellos de gran extensión trata del papel de los sentidos humanos en la aceptación de alimentos, de su importancia e interés. En el segundo se hace referencia a los efectos indirectos socio-culturales, efectos personales indirectos y aspectos socioculturales de la adquisición de normas, opiniones, conocimientos y actitudes. El tercero se refiere a las investigaciones animales que nos explican sobre la dieta humana. El cuarto trata sobre el desarrollo de los hábitos de comida de los niños. El quinto titulado ¿Qué nos dice una dieta anormal acerca de una dieta normal?, describe las dietas anormales y sus causas. El sexto hace una descripción acerca de las bases contextuales para la aceptación de alimentos, elección y admisión. El séptimo describe el comportamiento de compra y consumo con respecto a los

alimentos. Los dos próximos capítulos, tratan desde puntos de vistas distintos sobre las influencias económicas en la elección de los alimentos. El capítulo décimo hace referencia a las actitudes y opiniones de los hábitos alimenticios y el undécimo y último trata sobre los cambios dietarios. Todos los capítulos están acompañados de una abundante e interesante bibliografía. Como resumen final se puede decir que se trata de un libro de interés para todas las personas relacionadas con estudios del consumidor.

F. Gutiérrez Rosales

**Wastewater treatment. Biological and chemical processes. 2nd ed.**— By Mogens Henze *et al.*— Springer-Verlag, Berlín, 1996.— 383 páginas.— ISBN 3-540-62702-2.

El tratamiento de aguas residuales va a seguir siendo uno de los mayores retos en las próximas décadas. En realidad, puede afirmarse con absoluta rotundidad que el número de plantas en funcionamiento es aún mínimo. Para que las mismas consigan la implantación necesaria es imprescindible conocer mejor su funcionamiento, modelizar su comportamiento, mejorar sus rendimientos y disminuir los costes. Para todo ello, es esencial disponer de las bases científicas de los procesos biológicos y químicos que se llevan a cabo en las mismas. En el libro que se comenta se da una detallada presentación de las teorías que sustentan las modernas teorías de los procesos de tratamientos de las aguas residuales. Así, incluye las nuevas teorías para la caracterización de estos vertidos, la descripción de los procesos y la modelización que se ha desarrollado a lo largo de los últimos diez años. Todo ello, perfectamente ilustrado con una gran cantidad de figuras, tablas y ejemplos.

- Los diferentes capítulos son los siguientes:
- Aguas residuales: volúmenes y composición.
  - Caracterización de aguas residuales y fangos.
  - Procesos biológicos básicos.
  - Plantas de tratamiento mediante fangos activados.
  - Biofiltros.
  - Plantas de tratamiento para la nitrificación.
  - Plantas para la eliminación biológica del fósforo.
  - Tratamiento anaerobio de las aguas residuales.
  - Plantas de tratamiento para la eliminación del fósforo mediante tratamientos físico-químicos.

Su consulta se facilita grandemente por la presencia de un índice de materias amplio.

La finalidad del libro no es la construcción de plantas, pero su información es valiosísima para llevar a cabo este cometido. Va dirigido fundamentalmente a estudiantes universitarios de ingeniería. Sin embargo, los profesionales dedicados a estos temas

pueden encontrar en el mismo un importante manual de consulta. Una prueba evidente del interés que despierta este volumen viene indicado por el rápido agotamiento de la primera edición (1995). Constituye, asimismo, un fondo bibliográfico necesario en las bibliotecas especializadas.

A. Garrido Fernández

**Principles of food processing.**— By Dennis R. Heldman and Richard W. Hartel.— Chapman and Hall, New York, 1997.— XIII+288 páginas.— ISBN 0-412-99451-8.

Poco a poco se va abriendo paso un nuevo concepto en la tecnología de alimentos, pasándose paulatinamente de las enseñanzas de los procesos estrechamente ligados a los productos (vegetales, carnes, leche y productos derivados, etc.) a este otro nuevo que hace especial hincapié en los conceptos básicos comunes a todos ellos. Los autores destacan en el Prefacio que este libro de texto ha sido concebido para cubrir específicamente todos los apartados que el IFT (Institute of Food Technologists) sugiere debe contener un curso para estudiante de tecnología de alimentos: características de la materia prima, principios de la conservación, factores del procesamiento que influyen en la calidad, envasado, agua, aguas residuales y sanitación.

El contenido de este volumen está asimismo perfectamente comentado en dicho Prefacio. El objetivo primordial es la descripción de los diversos componentes de las operaciones unitarias utilizadas en el procesamiento de los alimentos, aportándose tanto información descriptiva como cuantitativa de cada uno de ellos.

La primera de ellas suministra los conocimientos sobre el proceso y el impacto del mismo sobre la calidad de los alimentos. La segunda, cuantitativa, ayuda a comprender la habilidad de los procesos para alcanzar el resultado deseado y las consecuencias de una aplicación incorrecta. En todos los casos se hacen alusiones a diferentes productos concretos, con los que se trata de hacer ver a los lectores las relaciones entre los procesos y los productos.

En la Introducción se dan una serie de sugerencias para utilizar el texto. Los capítulos primero (conceptos generales), segundo (pasterización) y tercero (esterilización) se refieren a los tratamientos térmicos. El cuarto (refrigeración) y el quinto (congelación) se dedican al empleo del frío como sistema de conservación, dedicándose especial atención a la estimación de la vida de mercado de los productos.

Le siguen otros capítulos referentes a la conservación mediante la reducción del contenido en agua (concentración y deshidratación). El libro termina con el tratamiento de otros procesos de separación y

un capítulo completo dedicado a la extrusión, que conduce también a la obtención de productos estables y está teniendo una expansión cada vez más importante dentro de la industria alimentaria.

Es de destacar la atención preferente que se presta en este texto a los aspectos de calidad y su relación con los diferentes procesos. Esta preocupación lo diferencia claramente de otros volúmenes aparecidos con anterioridad que presentan una orientación parecida.

Por su claridad, alta calidad didáctica (contiene numerosos gráficos y tablas) y sistemática en el tratamiento de los diferentes conceptos, este libro constituye una referencia obligada en la enseñanza de los procesos tratados. Su utilidad en las Facultades con enseñanzas de Ciencia y Tecnología de Alimentos y profesionales de la misma en Centros de investigación e industrias es indiscutible. Es asimismo, una oferta importante para cualquier Biblioteca Académica o Sectorial.

A. Garrido Fernández

**Multiphase flow and transport processes in the subsurface. A contribution to the modeling of hydrosystems.**— By R. Helmig.— Springer-Verlag, Heidelberg, 1997.— XVI+367 páginas.— ISBN 3-540-62703-0.

El agua es un elemento fundamental para la vida sobre la Tierra, así como un importante medio de transporte para energía, materiales, contaminantes y organismos. El hidrosistema subsuperficial, del que forman parte esencial las aguas subterráneas, representa un subdominio del ciclo hidrológico completo. Existen múltiples conexiones entre el hidrosistema subsuperficial y los otros subdominios del ciclo hidrológico: los hidrosistemas «mar» y «agua superficial» y la atmósfera.

El conocimiento anticipado de los procesos de flujo y transporte relacionados con el ciclo hidrológico es una condición previa esencial para valorar las modificaciones en el balance y la calidad de las aguas provocadas por las intervenciones del hombre y por fenómenos naturales. El avance en este conocimiento sólo puede efectuarse mediante la coordinación entre estudios experimentales y métodos numéricos.

Actualmente se acusa un desarrollo importante en los métodos numéricos especialmente en la simulación de problemas prácticos complejos, tales como los de flujo y transporte multifásicos en el hidrosistema subsuperficial, en los que intervienen una fase gaseosa (aire húmedo), varias fases sólidas (arenas, arcillas, rocas) y una o varias fases líquidas (siempre el agua subterránea y fases orgánicas en casos de contaminación por petróleo o hidrocarburo).

ros halogenados). Según datos de 1992 en Alemania un 62% de toda el agua potable procede del hidrosistema subsuperficial.

La formulación de un modelo general es una condición previa importante para la simulación de procesos físicos, químicos y bioquímicos acoplados, ejemplos típicos de procesos multifásicos.

El objeto de este libro, resultado del trabajo de su autor en el «Institut für Wasserbau» de la Universidad de Stuttgart, es desarrollar una formulación general de los conceptos básicos, dar una descripción de las modelizaciones matemáticas y numéricas, y discutir los últimos desarrollos alcanzados para computar procesos multifásicos que se producen en medios porosos, tanto homogéneos como heterogéneos.

Los títulos y números de páginas de sus capítulos son los siguientes: «Introducción» (21); «Principios fundamentales del modelado conceptual» (61); «Modelización matemática» (56), «Modelización numérica» (87); «Comparación de diferentes métodos de discretización» (70); «Problemas de ensayo. Aplicaciones» (44); «Consideraciones finales» (3).

El libro viene ilustrado con 190 figuras, entre las que se encuentran excelentes esquemas de flujos y transportes en el hidrosistema subsuperficial. Termina con una relación de las 252 referencias bibliográficas citadas en el desarrollo de sus capítulos.

Este libro ofrece un extraordinario interés como fuente de orientación para expertos en desarrollo y aplicación de modelos multifásicos complejos. La optimización de los procesos de flujo y de transporte que tienen lugar en una pasta de aceitunas molidas, durante la separación de su aceite de oliva en decanters de dos y de tres fases, quedaría muy facilitada si se aplicasen modelizaciones equiparables a las que el autor de este libro describe para los hidrosistemas.

C. Gómez Herrera

**Antioxidants and disease prevention.**— Edited by Harinder S. Garewal.— CRC Press, Boca Ratón, Florida, 1997.— 186 páginas.— ISBN 0-8493-8509-1.

La relación entre nutrición y salud es bien conocida desde antiguo; sin embargo, el conocimiento a nivel molecular del desarrollo de las enfermedades y, por tanto, el mecanismo de actuación de determinados compuestos en su prevención es más reciente. Existen una serie de sustancias en los alimentos con capacidad antioxidante que se consideran beneficiosas para la salud. En este libro se han considerado fundamentalmente la vitamina E, vitamina C,  $\beta$ -caroteno y Selenio. No obstante, hay que indicar el carácter antioxidante de las sustancias fenólicas presentes en la mayoría de los alimentos y en mayor concentración que las sustancias anteriormente cita-

das y que poseen también una alta actividad antioxidante.

En este libro se recoge la opinión de una serie de expertos sobre la influencia que tendría la administración de estas sustancias antioxidantes (vitaminas y selenio) sobre la prevención de determinados tipos de enfermedades. En concreto, gran parte del libro se basa en estudios epidemiológicos llevados a cabo en los últimos años en personas a las que se les administró estos compuestos pensando en emplearlas posteriormente como suplementos nutricionales. No obstante, los resultados, ya ampliamente conocidos, respecto al uso de estas sustancias no fueron satisfactorias. Así, gran parte de los autores hacen mención a los resultados negativos obtenidos en diversos países en cuanto al empleo de  $\beta$ -caroteno como suplemento nutricional. De hecho, en estos estudios epidemiológicos se encontró un mayor índice de cáncer de pulmón en aquellos sujetos a los que se les suministró el compuesto. No obstante, algunos investigadores lo atribuyen a que parte de las personas fuesen grandes fumadores o que el proceso cancerígeno hubiese empezado antes de comenzar el ensayo que duró entre 5 y 10 años.

Aun cuando los ensayos a nivel de laboratorio demuestran que estas sustancias presentan cierta capacidad antioxidante y pueden prevenir el desarrollo de ciertos tipos de enfermedades, los estudios epidemiológicos llevados a cabo no son concluyentes.

La obra se divide en 11 capítulos a lo largo de los cuales se detallan los estudios tanto a escala de laboratorio entre la relación de antioxidantes y sistema inmunológico, cáncer de pulmón, cáncer bucal, SIDA, oxidación de LDL y enfermedad de las arterias coronarias, enfermedades de los ojos en personas ancianas, etc.

Este libro es muy interesante para todas aquellas personas relacionadas con la nutrición, salud, y alimentos en general.

M. Brenes Balbuena

**All about albumin. Biochemistry, genetics and medical applications.**— By Theodore Peters.— Academic Press, San Diego, California, 1996.— XX+432 páginas.— ISBN 0-12-552110-3.

La albúmina es una proteína que ha sido estudiada desde muy antiguo y ya en tiempo de los Griegos, Hipócrates estudió algunas de sus propiedades fisiológicas. Desde entonces, esta proteína ha sido objeto de estudio por múltiples investigadores y, hoy en día, es una de las proteínas más estudiadas y mejor conocidas. Esto se debe, en parte, a que la albúmina puede ser obtenida comercialmente con un alto grado de pureza a un precio muy razonable, lo

que lleva a que investigadores de múltiples campos la elijan como modelo de sus investigaciones. La consecuencia de todo esto es que existe un cuerpo amplio de información sobre esta proteína que tan sólo en contadas ocasiones ha sido revisada y no existía una monografía que resumiera, como hace este libro, en un solo volumen la química, genética, metabolismo, implicaciones clínicas y aspectos comerciales de esta proteína.

El libro consta de los siguientes capítulos: «Perspectiva histórica» (8 páginas), «La molécula de albúmina: su estructura y propiedades químicas» (67 páginas), «Ligandos enlazados por la albúmina» (57 páginas), «Genética: el gen de la albúmina» (55 páginas), «Metabolismo: la albúmina en el cuerpo» (63 páginas), «Aspectos clínicos: la albúmina en medicina» (34 páginas), «Aspectos prácticos: la albúmina en el laboratorio» (34 páginas). El libro concluye con la enumeración de la bibliografía que ha sido citada en el libro, que incluye más de 2140 referencias.

En resumen, se trata de un libro importante que hace una exhaustiva revisión de los conocimientos que existen sobre esta proteína con la que casi todos hemos trabajado en algún momento de nuestra carrera, y que ya desde su publicación se puede considerar un libro de referencia sobre la misma que va a ser casi indispensable para aquéllos que quieran introducirse en algún aspecto relacionado con el estudio de la misma.

F. J. Hidalgo

**Lipid technologies and applications.**— Edited by Frank D. Gunstone and Fred B. Padley.— Marcel Dekker, Inc., New York, 1997.— XI+834 páginas.— ISBN 0-8247-9838-4.

La extraordinaria importancia que las aplicaciones, alimentarias y no alimentarias, de los aceites y grasas procedentes de vegetales y animales, cuya producción se estima ya próxima a los cien millones de toneladas, hace que se cuenten por decenas los libros publicados durante los últimos años sobre cada uno de los aspectos, tanto científicos como tecnológicos, de los diversos tipos de lípidos. Encontrar con facilidad, incluso en una biblioteca especializada, una información completa y actualizada referente a cualquiera de estos aspectos suele convertirse en una labor agotadora y de eficacia reducida.

Esta ingrata situación viene mejorada muy satisfactoriamente con la edición del presente libro, pues el mismo constituye una puesta al día, apoyada en unas 2.600 referencias bibliográficas que alcanzan el año 1996, de las principales tecnologías y aplicaciones de los lípidos, con inclusión de las tendencias actuales y futuras.

El libro está dividido en seis partes. Los títulos, números de páginas y números de referencias bibliográficas de sus capítulos son los siguientes:

Parte I «Introducción» — 1. «Estructuras de lípidos y ácidos grasos» (17 y 2); 2. «Principales fuentes de lípidos» (32 y 50); 3. «Fosfolípidos» (28 y 109); 4. «Lípidos y nutrición» (34 y 87).

Parte II «Procesado» — 5. «Extracción de lípidos de sus fuentes naturales» (23 y 68); 6. «Refinación» (31 y 55); 7. «Almacenamiento, transporte y tratamientos de aceites» (30 y 44); 8. «Fraccionamiento» (24 y 37); 9. «Interesterificación de aceites y grasas» (41 y 108); 10. «Hidrogenación de aceites comestibles. Tecnología y aplicaciones» (39 y 26).

Parte III «Emulsiones alimentarias» — 11. «Mantequilla, margarina, productos para untar y grasas para panadería» (23 y 36); 12. «Helados» (26 y 97); 13. «Alternativas a la nata» (14 y 9).

Parte IV «Alimentos no acuosos» — 14. «Ghee, Vanaspati y grasas especiales en India» (22 y 40); 15. «Chocolate y grasas para confitería» (42 y 150); 16. «Aceites para fritura y aceites para ensalada» (19 y 77).

Parte V «Aplicaciones en alimentos especiales» — 17. «Recubrimientos y barreras laminares comestibles» (27 y 195); 18. «Procesado por pulverización de alimentos que contienen grasas: Atomización y enfriamiento» (20 y 31); 19. «Grasas bajas en calorías» (20 y 82); 20. «Emulsionantes alimentarios» (14 y 34); 21. «Emulsiones lipídicas para nutrición intravenosa y liberación de medicamentos» (22 y 79); 22. «Papel de los lípidos en alimentos para animales» (21 y 65).

Parte VI «Usos no alimentarios» — 23. «Tensioactivos aniónicos» (30 y 15); 24. «Tensioactivos catiónicos» (23 y 98); 25. «Tensioactivos no iónicos» (62 y 199); 26. «Lípidos: Su empleo en productos para cuidado personal» (15 y 24); 27. «Uso de aceites y ácidos grasos en pinturas y recubrimientos de superficies» (26 y 83); 28. «Lubricantes» (22 y 28); 29. «Aceites epoxidados» (11 y 45); 30. «Biocombustibles» (15 y 58); 31. «Productos derivados de aceite de ricino: Pasado, presente y futuro» (9 y 24).

Este libro es una magnífica fuente de consulta para todos los científicos y tecnólogos expertos en las químicas de superficies, coloides, lípidos, grasas y aceites, alimentos, cosméticos, etc., así como para químicos-físicos, bioquímicos, farmacólogos y especialistas en nutrición. También será de gran utilidad para los estudiantes de cursos avanzados de todas estas disciplinas.

C. Gómez Herrera

**Sensory evaluation of food. Principles and practices.**— By Harry T. Lawless et al.— Chapman and Hall, New York, 1998.— XIV+819 páginas.— ISBN 0-412-99441-0.

El campo de la Evaluación Sensorial ha madurado en la mitad final de siglo para llegar a ser una disciplina reconocida en la ciencia de alimentos y consumidor y una importante parte de las industrias

de alimentos y consumidores. Los profesionales sensoriales gozan de un amplio reconocimiento por los importantes servicios que proporcionan en el desarrollo de nuevos productos, investigación básica, modificación de ingredientes y procesos, reducción de costes, mantenimiento de la calidad, y optimización de productos.

El presente libro consta de 19 capítulos y 6 apéndices. En el primero de ellos «Introducción y visión general» se clasifican los métodos de ensayo en la evaluación sensorial, se analizan los métodos analíticos frente a los métodos hedónicos y se describen diferencias con otros métodos de investigación. El segundo capítulo «Fundamentos Fisiológico y Psicológico de la función sensorial» describe la anatomía, fisiología y funciones del gusto y del olfato. El tercero «Principios de buena práctica» recoge los principios generales para llevar a cabo correctamente la evaluación sensorial de los alimentos. En el cuarto «Pruebas de discriminación» trata de los distintos tipos de pruebas discriminatorias y del análisis de sus datos. En el quinto «Teorías de la discriminación y temas avanzados» se estudia la teoría de detección de la señal, la prueba de similaridad, etc. El sexto «Medidas de los umbrales sensoriales» recoge una introducción del concepto de «umbral», umbrales empíricos y análisis de dilución y unidades de olor. En el capítulo siguiente «Escalas» se hace una descripción de las mismas, se comparan métodos y se discuten lo que son buenas escalas. El capítulo octavo, trata de los métodos de tiempo-intensidad de sus aproximaciones y ventajas y de su historia. En el capítulo noveno se trata de los sesgos o bias en los juicios sensoriales. El capítulo décimo «Análisis descriptivo» está dedicado a sus usos, lenguaje y técnicas. El siguiente capítulo «Evaluación de la textura» hace una definición de la misma y habla de los métodos sensoriales para su medida y de las correlaciones entre métodos instrumentales y sensoriales. En el capítulo doceavo «Color y Apariencia» se recoge la medida de los atributos de apariencia y color, así como la medida instrumental de color. El capítulo siguiente «Aceptación y Preferencia», trata de las pruebas de aceptación y preferencia y de la cualificación de los jueces. Los dos capítulos siguientes «Pruebas de consumidor y diseño de cuestionarios» y «Métodos cualitativos de investigación del consumidor» tratan de los aspectos de mayor interés en los estudios del consumidor. El capítulo décimo sexto «Evaluación Sensorial en el control de calidad» recoge los objetivos y exigencias, así como el desarrollo de programas para el control de la calidad. El capítulo siguiente «Aplicaciones multivariantes» donde se da una visión general de las técnicas estadísticas multivariantes, así como una relación entre el consumidor y los datos descriptivos. En el capítulo décimo octavo «Investigación estratégica» se recoge una introducción, así como una revisión del mapa

porcentual y oportunidad de identificación. En el último capítulo «Visión general de los principios sensoriales y prácticos» se hace una compilación exhaustiva de los principios sensoriales. Todos los capítulos están cumplimentados con una amplia bibliografía.

Los apéndices I, II, III, IV, V y VI, tratan respectivamente de los conceptos básicos estadísticos para la evaluación sensorial, métodos estadísticos no paramétricos y binomiales, análisis de la varianza, correlación, regresión y medidas de asociación, test de sensibilidad y tablas estadísticas.

Como conclusión se puede decir que se trata de una obra de interés para los especialistas en Análisis Sensorial.

F. Gutiérrez Rosales

**Food biotechnology in ethical perspective.**— By Paul B. Thompson.— Blackie Academic and Professional, London, 1997.— 267 páginas.— ISBN 0-412-78380-0.

Los aspectos éticos relacionados con la aplicación de la Biotecnología están alcanzando un alto grado de debate. No hace mucho tiempo se suscitó uno de ellos al difundirse la obtención mediante técnicas de clonación la oveja Dolly. En estos mismos días se está asistiendo asimismo a otro no menos interesante sobre las posibilidades de clonación de seres humanos. Es evidente que estas controversias apasionan a gran parte de público de los países desarrollados e incentivan las actividades de los diferentes grupos a favor y en contra de sus aplicaciones. Al final, todos estos aspectos terminan teniendo una dimensión política que a veces, terminan por enmascarar los verdaderos argumentos que desde el punto de vista ético puedan emitirse sosegadamente. Por ello es importante que estas opiniones tengan sus canales de expresión y se expongan claramente.

En el caso de la Biotecnología de Alimentos las discusiones son menos apasionadas; pero, así y todo no dejan de plantearse y saltan a los medios de comunicación sociales de forma regular. La conveniencia de abordar estos asuntos es, pues, igualmente oportuna. La sola enumeración de los títulos de los diferentes capítulos muestran claramente la seriedad y rigor con que las connotaciones éticas de la biotecnología de alimentos se abordan en este volumen. En síntesis son los siguientes:

### Introducción

— ¿Qué está pasando en los alimentos? El presunto caso de la biotecnología de alimentos.

- Las políticas sobre biotecnología y el problema de las consecuencias imprevistas.
- Seguridad alimentaria y la ética del consenso.
- Salud y bienestar animal.
- Ética e impacto medioambiental.
- Consecuencias sociales.
- Conceptos de propiedad y el debate biotecnológico.
- Oposición religiosa y metafórica a la biotecnología.
- Comunicación, educación y el problema de la verdad.

Es un volumen que debe ser leído por todos aquellos científicos involucrados en el desarrollo de la biotecnología en el campo de los alimentos y por los integrantes de los diferentes grupos que, por una u otra causa se encuentran inmersos en la problemática de la aceptación de los avances de esta tecnología por la sociedad en general. En concreto, el libro, como se expone en la presentación, se dirige fundamentalmente al personal que trabaje en los laboratorios de las compañías de alimentación, centros de investigación sobre ciencia y tecnología de alimentos, organizaciones gubernamentales, universidades y escuelas universitarias. Es asimismo recomendable para estudiantes y lectores no especializados pero que estén relativamente bien informados sobre estos asuntos. Finalmente, es imprescindible en las Bibliotecas especializadas del Área.

A. Garrido Fernández

**Synthesis in lipid chemistry.**— Edited by J. H. P. Tyman.— The Royal Society of Chemistry, Cambridge, 1996.— IX+232 páginas.— ISBN 0-85404-716-6.

Este libro hace una interesante puesta al día de los últimos avances en síntesis de lípidos y del amplio abanico de aplicaciones que las mismas tienen en campos tan distintos como la medicina, la nutrición o la industria. El libro es una consecuencia de la conferencia que el grupo de lípidos de la Perkin Division de la Royal Society of Chemistry organizó en Bangor, U. K., en septiembre del 94, y viene a rellenar un vacío que hay en estos temas. En general, los textos de química orgánica se ocupan de aspectos más generales y no dedican una gran atención a esta área, y, por tanto, a la hora de diseñar una síntesis en este campo hay que acudir a los trabajos originales. Así pues, y tratando de rellenar este hueco, en el libro se hace una puesta al día de las distintas rutas sintéticas de lípidos tales como glicéridos, ácidos grasos, fosfolípidos y glicolípidos, así como de otros productos naturales con características lipídicas como las feromonas.

El libro se ha dividido en tres secciones. La primera está dedicada a los ácidos grasos y los glicéridos, e incluye cuatro capítulos. «Síntesis de inhibidores de las desaturasas de ácidos grasos», J. R. Al Dulayymi, M. S. Baird, C. M. Dale, B. Grehan, M. F. Shortt y M. J. Simpson (14 páginas, 44 referencias). «Rutas basadas en el catión pirilio para la obtención de productos naturales insaturados», R. J. K. Taylor (19 páginas, 49 referencias). «Síntesis de ácidos grasos de plantas marcados isotópicamente: sus usos en bioquímica». L. Crombie (23 páginas, 55 referencias). «Ácidos grasos de cadena larga y sus derivados: preparación y usos técnicos» K. Coupland y B. T. Hatton (10 páginas, 5 referencias). La segunda sección está dedicada a la síntesis de fosfolípidos y glicolípidos. Incluye tres capítulos. «Síntesis de fosfatos de fosfatidilinositol», T. Desai, J. Gigg, R. Gigg y E. Martín-Zamora (26 páginas, 50 referencias). «Esfingosinas, fosfoesfingolípidos y glicoesfingolípidos», R. R. Schmidt (26 páginas, 60 referencias). «Síntesis y estructura de acil-trealosas de micobacterias», P. A. Wallace y D. E. Minnikin (44 páginas, 119 referencias). La tercera sección agrupa tres capítulos relacionados con aplicaciones biológicas, transformaciones biotecnológicas y feromonas. «Herbicidas que afectan a la síntesis de lípidos en plantas», J. L. Harwood (12 páginas, 42 referencias). «Recientes desarrollos en la biotransformación de lípidos: reacciones mediadas por hidrolasas y oxidasas», I. S. Gill (38 páginas, 314 referencias). «Recientes desarrollos en la síntesis de feromonas», J. H. P. Tyman (14 páginas, 63 referencias).

Se trata, por tanto, de un libro que aborda los nuevos avances que se han producido en síntesis de lípidos, así como sus posibles usos, y que será de gran utilidad a todos aquellos que trabajen en este campo.

R. Zamora

**Mass spectrometry. Principles and applications.**— By E. de Hoffmann *et al.*— Masson y John Wiley and Sons, Paris, 1996.— XII+340 páginas.— ISBN 0-471-96697-5.

La espectrometría de masas, por sus características de sensibilidad, límites de detección y diversidad de aplicaciones, ha conseguido ocupar una posición prominente entre los métodos analíticos de identificación. Esta técnica ha progresado de una manera espectacular en las últimas décadas debido a los avances tecnológicos introducidos en la misma. Estos avances van desde la mejora en la producción, separación y propulsión de los iones, a la adquisición y análisis de los datos, y ha provocado la aparición de instrumentos enteramente nuevos. Una de las grandes ventajas de la espectrometría de ma-

sas es la posibilidad de acoplarla a otras técnicas como la cromatografía gaseosa, lo que revolucionó el análisis de los compuestos volátiles, o el HPLC y la electroforesis capilar, lo que le da un gran potencial y permite analizar sustancias no volátiles tales como péptidos y oligosacáridos, entre otros, en mezclas complejas. La introducción de los nuevos instrumentos permite hoy en día analizar macromoléculas de cientos de miles de dalton tales como proteínas, glicanos y polinucleótidos.

En este libro los autores han tratado, consiguiéndolo en gran medida, de hacer una buena revisión de la técnica empezando desde sus fundamentos hasta los nuevos aparatos y sus aplicaciones más modernas. El libro recoge información útil y práctica sobre cómo interpretar los datos que se obtienen, a la vez que se facilitan numerosas referencias para todos aquellos que quieran profundizar en un tema concreto. El libro consta de los siguientes capítulos: «Introducción» (8 páginas, 32 referencias). «Fuentes de ionización» (30 páginas, 35 referencias). «Analizadores de masas» (60 páginas, 43 referencias). «Espectrometría de masas acoplada con técnicas cromatográficas» (28 páginas, 21 referencias). «Espectrometría de masas/masas» (16 páginas, 16 referencias). «Información analítica» (26 páginas, 14 referencias). «Reacciones de fragmentación» (34 páginas, 25 referencias). «Análisis de biomoléculas» (60 páginas, 131 referencias). «Ejercicios» (22 páginas), en donde se proponen una serie de cuestiones y problemas, con sus respectivas respuestas, que sirven para repasar los conceptos adquiridos. El libro concluye con una serie de apéndices que incluyen nomenclatura, tabla de isótopos y de sus abundancias, tablas de abundancias isotópicas de diversas composiciones CHON, etc., así como una lista de libros de utilidad y de revistas especializadas en espectrometría de masas.

En resumen, se trata de un buen libro que puede servir como un magnífico libro de texto para cursos universitarios sobre este tema, ya que cubre de una manera clara y con rigor los principales aspectos de la espectrometría de masas moderna. Al mismo tiempo puede ser muy útil a investigadores que usen esta técnica o a todos aquellos que quieran introducirse en la misma.

F. J. Hidalgo

**Natural food colorants. 2nd ed.**— Edited by G. A. F. Hendry and J. D. Houghton.— Blackie Academic and Professional, London, 1996.— XI+348 páginas.— ISBN 0-7514-0231-1.

En este libro se recogen algunos aspectos relevantes de numerosos colorantes alimentarios de origen natural. Como Segunda Edición muestra algunas mejoras respecto a la primera como es la introducción de dos nuevos capítulos, una mayor claridad de sus gráficos y figuras y la inclusión de fotos a color. Sin

embargo el resto de capítulos ya existentes en la edición previa aportan poca información adicional y puede considerarse más una reedición que una segunda edición actualizada.

Obviando el aspecto de ser segunda edición, la información que ofrece es amplia, aunque quizás la propia estructura del libro la haga dispersa y oscura. Se reparte la información sobre un mismo producto a lo largo de diferentes capítulos dependiendo de la especialidad del autor de cada capítulo y por tanto mucha información se repite de forma innecesaria. Este hecho dificulta la consulta puntual y hace necesario conocer bien el libro y su estructura para sacarle todo el provecho. Como ventaja, este sistema de escritura compartimentado permite conocer la opinión y enfoque que cada uno de los autores tiene sobre puntos concretos.

La exhaustividad con que se tratan los distintos colorantes es bastante heterogénea. Mientras el capítulo de carotenoides es eminentemente teórico en cuanto a estructura, biosíntesis y propiedades físico-químicas, el capítulo de clorofilas es más fisiológico y tecnológico en términos de aplicabilidad. Por contra, el capítulo dedicado a colorantes hémicos y ficobilinas tienen una estructura mucho más global, aunque en el índice del libro este capítulo parezca ser muy conciso.

En conjunto, un libro interesante de tener y necesario para cualquiera que estudie pigmentos, color o colorantes en alimentos pero que no es homogéneo en cuanto a la calidad, cantidad, relevancia y novedoso de la información que se ofrece de cada uno de los colorantes tratados.

M. Jarén Galán

**Surfactants in cosmetics. 2nd ed.**— Edited by Martin M. Rieger, Linda D. Rhein.— Marcel Dekker, Inc., New York, 1997.— XV+635 páginas.— ISBN 0-8247-9805-8.

Durante los últimos diez años se han producido grandes avances en la preparación de nuevos tensioactivos destinados a la industria de formulaciones para cuidado personal, así como en los conocimientos básicos sobre el comportamiento de los tensioactivos en disolución y en sus interacciones con estructuras biológicas, desde proteínas y membranas hasta el estrato córneo y la epidermis. Atención preferente ha recibido la investigación sobre selección de tensioactivos que no provoquen impactos adversos sobre la piel humana.

El conjunto de las dos ediciones de esta obra, la actual, volumen 68 de la «Surfactant Science Series» de Marcel Dekker, y la primera, volumen 16 de la misma serie y cuya información científica sigue siendo válida, debe considerarse como una excelente recopilación sobre todos los aspectos relacionados con la utilización de los tensioactivos en cosmética.

Los títulos, números de páginas y números de referencias bibliográficas de sus capítulos son los siguientes: «Química y clasificación de los tensioactivos» (28 y 11); «Propiedades físicas de los tensioactivos usados en cosmética» (53 y 33); «Análisis de tensioactivos en cosmética» (22 y 106); «Principios de la formación de emulsiones» (21 y 87); «Selección de emulsionante/HLB» (12 y 10); «Emulsiones múltiples en cosmética» (16 y 33); «Emulsiones multifásica» (28 y 22); «Estabilidad de emulsiones» (23 y 50); «Inversión de fases en emulsiones: CAPICO — Concepto y aplicación» (18 y 38); «Solubilización en sistemas cosméticos» (12 y 23); «Selección de solubilizantes» (25 y 111); «Liposomas y niosomas» (21 y 48); «Tensioactivos para limpiadores de la piel» (22 y 73); «Pastillas para limpiar cara y cuerpo: En busca de la suavidad» (24 y 99); «Productos antibacterianos tópicos para lavado» (26 y 77); «Limpiadores para cabellos» (28 y 127); «Tensioactivos en productos dentales» (11 y 11); «Interacciones *in vitro*: Efectos biofísicos y bioquímicos de los tensioactivos» (30 y 63); «Suavidad de tensioactivos» (45 y 48); «Efectos de los tensioactivos sobre la barrera cutánea» (15 y 86); «Técnicas de bioingeniería para investigar los efectos de los tensioactivos» (11 y 59); «Mejora de la penetración de tensioactivos en la piel» (17 y 56); «Métodos *in vivo* sobre seres humanos para valorar el potencial de irritación» (14 y 47); «El reto de usar el consumidor con *difficultad para expresarse* como un colaborador de I + D para el desarrollo de productos cosméticos» (24 y 33); «Toxicología de los tensioactivos usados en cosmética» (15 y 90); «Inestabilidad química de los tensioactivos» (10 y 25); «Inactivación de preservativos por tensioactivos» (21 y 55); «Solubilización de fragancias por tensioactivos» (15 y 51).

La lectura de este libro y posteriores consultas al mismo serán muy valiosas para investigadores y técnicos expertos en diseño y fabricación de cosméticos, así como para los científicos de diversos campos que estén interesados en el avance de los conocimientos sobre interacciones entre estructuras biológicas y tensioactivos, así como sobre emulsiones y sistemas solubilizados. También es recomendable su lectura a los alumnos de cursos avanzados en química física, biofísica, bioquímica, farmacia, toxicología y otras disciplinas donde intervienen procesos interfaciales.

C. Gómez Herrera

**Biomedical applications of spectroscopy.**— Edited by R. J. H. Clark and R. E. Hester.— John Wiley and Sons, Chichester, UK, 1996.— XXIII+377 páginas.— ISBN 0-471-95918-9.

Este libro es el volumen 25 de la serie *Advances in Spectroscopy*, que John Wiley viene publicando y que en este caso se ha dedicado al estudio de los

usos biomédicos de algunas técnicas espectroscópicas. En particular se estudian aplicaciones de la microespectroscopía óptica, la Raman, la infrarroja, la resonancia magnética nuclear, la resonancia paramagnética electrónica y la espectrometría de masas. Estas técnicas se están aplicando, por ejemplo, en campos tan diversos como la investigación del cristalino, el estudio de las enfermedades cardiovasculares e inflamatorias, y el efecto del estrés oxidativo en las enfermedades. Parece, por tanto, muy apropiada la aparición de este libro que revisa el papel de estas técnicas espectroscópicas y de cómo las mismas pueden proporcionar nuevas aproximaciones analíticas a nivel molecular de la naturaleza de muchos tipos de enfermedades. Asimismo, y en muchos casos, éstas técnicas pueden llegar a ser un valioso instrumento en la diagnosis de las enfermedades.

El libro consta de 9 capítulos. El capítulo primero, titulado «Estudios de células completas y caracterización de tejidos por espectroscopía Raman», G. J. Puppels y J. Greve (47 páginas, 121 referencias), estudia las aplicaciones de las espectroscopía Raman e infrarrojo cercano al estudio de células completas y al análisis de tejidos. El capítulo segundo, titulado «Microespectroscopía óptica y análisis de imágenes: estudio de drogas e iones metálicos en células vivas», G. D. Sockalingum, I. Chourpa, J. M. Millot, I. Nabiev, S. Sharonov y M. Manfait (39 páginas, 88 referencias), está dedicado al uso de la microscopía óptica acoplada a la espectroscopía para estudiar drogas e iones metálicos en células vivas. El capítulo tercero, titulado «Estudios espectroscópicos de drogas usadas en terapias fotodinámicas», D. Phillips, I. V. Eigenbrot y T. C. Oldham (53 páginas, 149 referencias), estudia el uso de la microscopía de fluorescencia. Esta técnica tiene interés, por ejemplo, en el examen de terapias fotodinámicas del cáncer. El capítulo cuarto, titulado «Aplicaciones biomédicas de la espectroscopía Raman: investigaciones sobre el cristalino del ojo y las enfermedades cardiovasculares», N.-T. Yu, X.-Y. Li y J. F. R. Kuck (42 páginas, 91 referencias), estudia las aplicaciones de la espectroscopía Raman en la investigación del cristalino y en la diagnosis y el tratamiento de las enfermedades cardiovasculares. El capítulo quinto, titulado «Espectroscopía FTIR en las ciencias clínicas», M. Jackson y H. H. Mantsch (31 páginas, 32 referencias), estudia el uso de la espectroscopía infrarroja combinada con análisis estadístico multivariante, y demuestra su uso potencial en enfermedades tan diversas como pueden ser artritis, esclerosis múltiple, Alzheimer y cáncer. El capítulo sexto, titulado «Espectroscopía EPR de radicales libres biológicamente relevantes en sistemas celulares *ex vivo* e *in vivo*», M. J. Davies y G. S. Timmins (50 páginas, 158 referencias), está dedicado a los usos de la resonancia paramagnética electrónica y a su potencial para la detección de especies radicalarias y enfermedades asociadas. En el capítulo séptimo, titulado «Estudios de RMN de pro-

tones del estrés oxidativo en las enfermedades», C. M. Spickett, W. E. Smith y J. Reglinski (28 páginas, 49 referencias), se hace una revisión de los usos de la resonancia magnética nuclear de protones en el estudio del estrés oxidativo en el desarrollo de enfermedades, en particular artritis, enfermedades cardiovasculares, enfermedad de Graves, etc. Aplicaciones adicionales de la RMN de alta resolución son revisadas en el capítulo octavo, que se titula «Aplicaciones de la RMN de alta resolución al estudio de las enfermedades inflamatorias a nivel molecular», M. Grootveld, A. Sheerin, M. Atherton, A. D. Millar, E. J. Lynch, D. R. Blake y D. P. Naughton (33 páginas, 47 referencias). Finalmente el capítulo noveno, titulado «Espectrometría de masas en biología estructural». R. T. Gallagher, S. N. Davey y P. J. Derrick (36 páginas, 96 referencias), revisa las nuevas aplicaciones de la espectrometría de masas que permiten el análisis de forma casi rutinaria de moléculas de peso molecular alto.

Se trata, por tanto, de un interesante libro que hace una cuidada puesta al día de las aplicaciones de la espectroscopía en ciencias biomédicas. Los temas son presentados de una manera fácil y didáctica que los hace accesibles a neófitos en este campo y que puede ser de ayuda valiosa para todos aquellos que se quieran introducir en el mismo. Es un libro que puede ser de interés tanto a investigadores y tecnólogos como a profesores y estudiantes de cursos especializados.

F. J. Hidalgo

**Food lipids and health.**— Edited by Richard E. McDonald and David B. Min.— Marcel Dekker, New York, 1996.— XIII+473 páginas.— ISBN 0-8247-9712-4.

El tema del papel que los lípidos juegan en los alimentos y en la salud es de gran importancia por lo que ha sido objeto de estudio durante mucho tiempo. Hoy en día existe un consenso bastante generalizado sobre la idea de que se debería de mantener un control de la grasa ingerida en la dieta para mantener un estilo de vida saludable. Sin embargo, la relación entre los lípidos de la dieta y la salud humana es un tema muy complicado que ha suscitado no pocas controversias. Numerosos estudios realizados sobre el colesterol y otros tipos de grasas de la dieta han llevado a aumentar la grasa insaturada en ciertos productos alimentarios. Sin embargo, estos productos son mucho más susceptibles a la oxidación. Por otra parte se han lanzado al mercado numerosos alimentos bajos —o carentes— de grasas. No obstante estos productos no se parecen a los otros puesto que la grasa tiene un importante papel en la palatabilidad deseada de la mayoría de los alimentos. Por todo esto el estudio de los lípidos en los alimentos es un tema de gran importancia tanto desde un punto de vista de salud como a nivel industrial. No es por ello extraño que la IFT dedicara su de-

cimonoveno Basic Symposium a este tema. Éste se celebró en Anaheim (California) en Junio de 1995. En este libro, perteneciente a la serie IFT Basic Symposium Series, se recogen las conferencias que se presentaron y en él se detallan los últimos avances de la química y nutrición de lípidos.

En el libro se han agrupado 18 capítulos, que son los siguientes: «Recomendaciones dietéticas respecto a los lípidos y medidas diseñadas para facilitar su ejecución». J. E. Vanderveen (18 páginas, 36 referencias). «Los lípidos de los alimentos y la arteriosclerosis». D. Kritchevsky (16 páginas, 75 referencias). «Los lípidos de la dieta y el cáncer: lecciones del pasado, direcciones para el futuro», M. W. Pariza (7 páginas, 26 referencias). «Los lípidos de la dieta y la respuesta inmune», D. M. Klurfeld y K. Egghedary (27 páginas, 88 referencias). «Los lípidos de los alimentos y la salud de los huesos», B. A. Watkins y M. F. Seibert (46 páginas, 184 referencias). «Modificación enzimática de los lípidos», C. C. Akoh (22 páginas, 83 referencias). «Formación de productos de oxidación lipídica durante la fritura: Efectos sobre la calidad del aceite y su determinación», E. G. Perkins (22 páginas, 40 referencias). «Ácidos grasos *trans*: Etiquetado, nutrición y análisis», R. E. McDonald y M. M. Mossoba (37 páginas, 107 referencias). «Análisis y efectos en la salud de los óxidos de colesterol», P. B. Addis, P. W. Park, F. Guardiola y R. Codony (42 páginas, 182 referencias). «Química de la oxidación lipídica», D. B. Min y H.-O. Lee (28 páginas, 72 referencias). «Importancia de la oxidación lipídica en la industria alimentaria», T. H. Smouse (18 páginas, 19 referencias). «Contribución de los lípidos al aroma agradable y desagradable de los alimentos», J. Love (28 páginas, 87 referencias). «Antioxidantes naturales: del mecanismo radicalario a la estabilización de los alimentos», J. Löföger, P. Lambelet, R. Aeschbach y E. M. Prior (30 páginas, 43 referencias). «Evaluación de la calidad de los lípidos y de su estabilidad», K. Warner (25 páginas, 64 referencias). «Aplicaciones de la biotecnología de plantas a aceites comestibles», T. Voelker (13 páginas, 24 referencias). «Avances actuales en los sustitutos de las grasas», W. E. Artz y S. L. Hansen (31 páginas, 119 referencias). «El papel de los lípidos en alimentos de diseño y medicinales», M. K. Schmidl (20 páginas, 52 referencias). «Determinantes de la ingesta de grasas en la dieta en humanos», R. D. Mattes (21 páginas, 112 referencias).

En resumen, se trata de un libro que proporciona una buena visión de los avances más recientes que en la química de lípidos y en su nutrición se han producido y de cómo éstos están afectando a la industria alimentaria. Es un libro que será muy útil para todos aquellos que estén relacionados con el estudio de los lípidos, ya que su objetivo es el de servir de catalizador de nuevas investigaciones que mejoren la funcionalidad, el aroma y las propiedades nutricionales de los alimentos procesados que contienen lípidos.

R. Zamora

láttil del aceite esencial de naranja utilizando el aceite de oliva sin refinar como material oxidante.

## 2. PARTE EXPERIMENTAL

Se utilizó como materia prima el aceite esencial, obtenido como subproducto en la extracción industrial de jugo de naranja, mediante el método de prensado en frío.

Para los ensayos de oxidación se utilizó aceite de oliva sin refinar y de reciente extracción obtenido especialmente para este estudio.

Butilhidroxianisol (BHA)<sup>®</sup> (Aldrich Co. Milwaukee, USA) fue utilizado como antioxidante control.

### 2.1 Obtención de Extracto No-Volátil

Para la eliminación de volátiles 2 litros de aceite esencial de naranja se sometió a destilación fraccionada, trabajando a un rango de temperaturas de 85-95 °C con un vacío de 0.5 mmHg, obteniéndose el residuo no-volátil (RNV) que fue un material viscoso de color rojo muy oscuro.

### 2.2 Aislamiento de Fracciones Antioxidantes

Un primer fraccionamiento del RNV se llevó a cabo por cromatografía en columna. Posteriormente cada una de las fracciones antioxidantes fueron trabajadas en cromatografía líquida de alta resolución (HPLC) preparativo, para el aislamiento de compuestos.

a) Cromatografía en columna. Se cargaron 10 g del RNV disueltos en una mezcla de hexano-diclorometano (70:30) en una columna de 0.9 m de largo y 0.6 cm de diámetro, empacada con 0.5 kg de sílica gel 60 [Merck (0.063-0.3mm) 70-230 mesh ASTM] equilibrada con hexano-diclorometano (70:30). Las fracciones se eluyeron con 3 L de las siguientes mezclas de disolventes en orden de polaridad creciente, hexano-diclorometano 70:30; hexano-diclorometano 40:60; diclorometano; diclorometano-acetato de etilo 95:5; diclorometano-acetato de etilo 70:30; acetato de etilo; acetato de etilo-metanol 60:40; metanol. Se colectaron 25 fracciones que se concentraron a presión reducida y se almacenaron a 4 °C en atmósfera de nitrógeno hasta su análisis.

b) HPLC semipreparativo. Las fracciones fueron disueltas en hexano-acetato de etilo (80:20) o en metanol-agua (90:10) [Merck grado HPL C] según su polaridad, se agitaron por 1 min y se filtraron (Millipore GVHP 0.2). El filtrado inmediatamente fue inyectado en HPLC. La separación se hizo en un Waters

510 con detector de absorbancia Hewlet Packard 1040A de arreglo de diodos, columnas 250 x 7 mm, rellenas con Lichrospher Si-60, 5µm (F4 y F9) y Spherisorb ODS C<sub>18</sub>, 5µm (F21 y F22). Las condiciones de elución fueron las siguientes: para fase reversa metanol-agua 90:10 y 85:15, para fase normal hexano-diclorometano 80:20. Los compuestos colectados se evaporaron a sequedad bajo presión reducida a 40 y 70 °C según correspondiera al solvente de elución, se almacenaron a -20 °C en atmósfera de nitrógeno. Como criterio de pureza para cada uno de los compuestos aislados, se utilizó el HPLC analítico obteniendo el espectro UV a 254 nm en tres puntos del pico, haciendo un barrido de absorbancia en las ocho longitudes de onda que usa el detector de arreglo de diodos (Cuvelier y col. 1994).

### 2.3 Identificación Estructural de los Antioxidantes

La elucidación estructural de los compuestos colectados en el HPLC semipreparativo se realizó por espectrometría de masa (MS), infrarrojos (IR) y resonancia magnética nuclear (RMN).

a) Espectrometría de MS. Los espectros de masas se obtuvieron en un Hewlet Packard 8988 (70ev, espectro/s) por introducción directa de una pequeña cantidad de producto (alrededor de 10<sup>-7</sup> g) colocada en un capilar. La temperatura de la cámara de ionización fue 60 °C inicial por 3 min, rampa de 30 °/min hasta 300 °C.

b) Los espectros de IR se obtuvieron en un Perkin-Elmer 781, los compuestos fueron analizados en pastilla de KBr. También se utilizó un CGL-FTIR Hewlet-Packard 5965A, para los compuestos menos polares.

c) Espectros de <sup>13</sup>CRMN y <sup>1</sup>HRMN se obtuvieron en un equipo Varian 400 Hz, solubilizando los compuestos en cloroformo deuterado y usando tetrametilsilano como estándar interno.

### 2.4 Ensayos de Actividad Antioxidante

El método utilizado para medir el deterioro oxidativo del aceite fue el descrito por Akiyoshi y Hajime (1991), el cual modificamos para utilizarse con aceite de oliva, la determinación consiste en medir la cantidad de peróxidos producidos después de someter el aceite de oliva y la muestra a condiciones de oxidación (temperatura de 70 °C durante 48h). Las fracciones obtenidas de la columna se prepararon a 3000 ppm solubilizándose en 1 ml de diclorometano o acetona, según fue su solubilidad, se adicionó 1g de aceite de oliva, se homogeneizó y se colocó en estufa a 70 °C durante 48h. Transcurrido este tiempo, se determinó la cantidad de peróxidos producidos utilizando el método 34048 para valor de

peróxidos (POV) de la AOAC sec. grasa y aceites 28.022 de 1980.

El POV expresado en meq de oxígeno/kg de aceite, se convirtió a porcentaje de oxidación, considerando al blanco/control como el 100% de la oxidación. Para todos los ensayos se prepararon dos controles, uno que contenía el antioxidante comercial (BHA 200 ppm) y otro como blanco que contenía el aceite más el disolvente, se realizaron tres repeticiones para cada muestra. Para los compuestos aislados se siguió el mismo procedimiento, reduciendo la concentración del producto a ensayar a 600 y 200 ppm con el fin de saber si se tenían efectos de concentración.

## 2.5 Análisis estadístico

Se realizó un análisis de varianza (ANOVA) y prueba de rango múltiple de Tukey ( $P \leq 0.05$ ).

## 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el fraccionamiento del extracto crudo en cromatografía en columna se obtuvieron 25 fracciones de las cuales cuatro presentan mayor poder antioxidante (F4, F9, F21 y F22) comparado con el control y teniendo como referencia a BHA. El control presentó el más alto valor de peróxidos de todos los tratamientos, indicando la máxima intensidad de la oxidación. Los bajos valores de peróxido para las cuatro fracciones comparadas con el control indican el poder antioxidante de las fracciones. La F4, F9, F21 y F22 fueron respectivamente 1.3, 1.8, 1.4 y 1.2 veces menos efectivas que BHA (Fig 1).

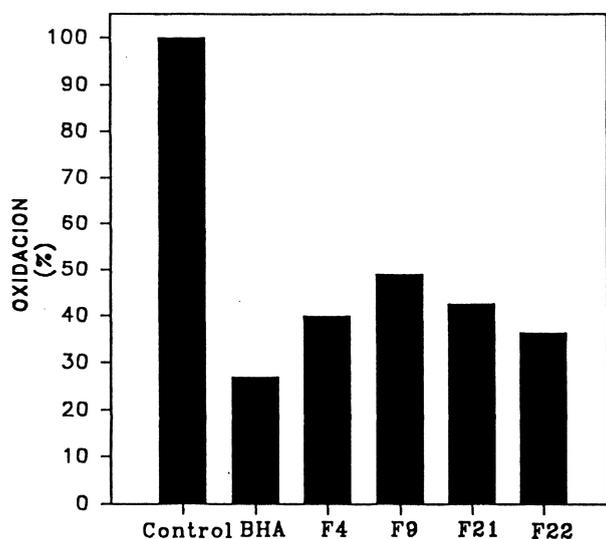


Figura 1

Efecto de fracciones del residuo no-volátil del aceite esencial de naranja sobre la oxidación del aceite de oliva. El porcentaje de oxidación es la media de tres muestras obtenidas por el valor de peróxidos producidos a 70 °C. Las fracciones se evaluaron a 3000 ppm y BHA a 200 ppm.

El análisis de las cuatro fracciones en HPCL revelan diversos picos para cada una de ellas (Fig. 2) cada pico fue colectado en HPLC preparativo. Los compuestos aislados ya purificados se analizan por MS, IR y RMN de protón y carbono. La identificación se dedujo de los datos estructurales comparando con la bibliografía (Pretsch y col., 1990).

De la F4 se aisló un compuesto (Fig. 2 pico I) que después de evaporarse quedó como líquido cristalino, y de acuerdo a los datos espectrales se identificó como  $\alpha$ -tocoferol, este compuesto fue anteriormente aislado del flavedo de naranja (Waters y col. 1976; Newhall y Ting, 1965), en este trabajo confirmó su conocida actividad antioxidante, retardando la oxidación del aceite de oliva en un 57% a 600 ppm y 52 % a 200 ppm, comparándola con el control (Fig. 3), estos valores coinciden con los obtenidos por Yoshihiko y col. (1995) al medir la peroxidación de metil-linoleato, donde  $\alpha$ -tocoferol retarda la oxidación alrededor del 60%. El aislar este compuesto del aceite esencial de naranja, nos sirvió junto con BHA como punto de comparación del poder antioxidante de los otros compuestos aislados en este estudio. De esta misma fracción se aisló otro compuesto (Fig. 2 pico II) que después de evaporarse fue un polvo de color blanco, sus espectros sugieren la estructura de un éster del ácido linoleico con un alcohol insaturado, su espectro de MS presenta fragmentos a  $m/z$ (%): 397(29), 396(45), 296(16), 213(27), 95(100), 81(89), 69(68), 55(39), 43(19). IR  $\nu_{max}$  destacan las señales a 3463; 1723, 1166  $cm^{-1}$  y de  $^1H$ RMN destaca  $\delta$  4.5 y 4.7 ppm que corresponden a protones unidos a oxígeno, en cuanto a  $^{13}C$ RMN  $\delta$  173.911 y 173.554 ppm que indican la presencia de 2 grupos carbonilo del tipo éster que son confirmadas con las señales del protón. Tentativamente puede considerarse un éster del ácido linoleico con un alcohol insaturado, de carácter lignano. La identificación completamente de este compuesto sigue en estudio. Este compuesto no retrasa de una manera importante la oxidación del aceite de oliva ya que éste tuvo una oxidación mayor del 90% comparada con el control (Fig. 3).

De la F9 se aislaron dos compuestos que no se pudo seguir su estudio por encontrarse en cantidades muy pequeñas con las cuales no fue posible obtener sus espectros y hacer ensayos de oxidación.

De la F21 se obtuvo un compuesto (Fig. 2 pico III) que al secarse fue un polvo amarillo claro, con un peso molecular de 300, su espectro de MS, IR,  $^1H$ RMN y  $^{13}C$ RMN coinciden con los descritos en la bibliografía para el ácido 8, 11, 13 - abietatrien - 18 oico (Pretsch y col., 1990). Este compuesto no presentó retraso de la oxidación del aceite de oliva en los dos tratamientos probados (600 y 200 ppm Fig. 3). Esta baja eficiencia puede deberse a la presencia del grupo COOH demostrado por Cuvelier y col. (1992) en ácidos benzoicos.

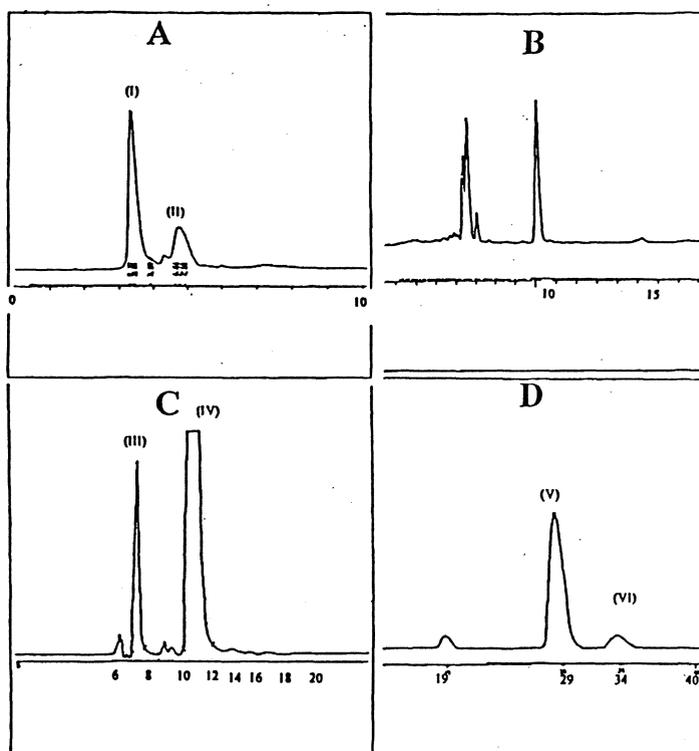


Figura 2

Cromatogramas de HPLC de las fracciones antioxidante del residuo no-volátil del aceite esencial de naranja.

- (A). F4, columna Licrospher Si-60 (5 $\mu$ m), eluyente hexano-acetato de etilo (75:25). Se aislaron (I)  $\alpha$ -tocoferol, (II) no identificado.  
 (B). F9, columna Licrospher Si-60 (5 $\mu$ m), eluyente hexano-acetato de etilo (80:20). De esta fracción se aislaron productos en cantidades insuficientes para realizar el análisis e identificarse.  
 (C). F21, columna Spherisorb ODS C<sub>18</sub> (5 $\mu$ m), eluyente metanol-agua (90:10). Se aislaron (III) ác. dehidroábietico, (IV) hexametoxiflavona.  
 (D). F22, columna Spherisorb ODS C<sub>18</sub> (5 $\mu$ m), eluyente metanol-agua (90:10). Se aislaron (V) heptametoxiflavona, (VI) pentametoxiflavona.

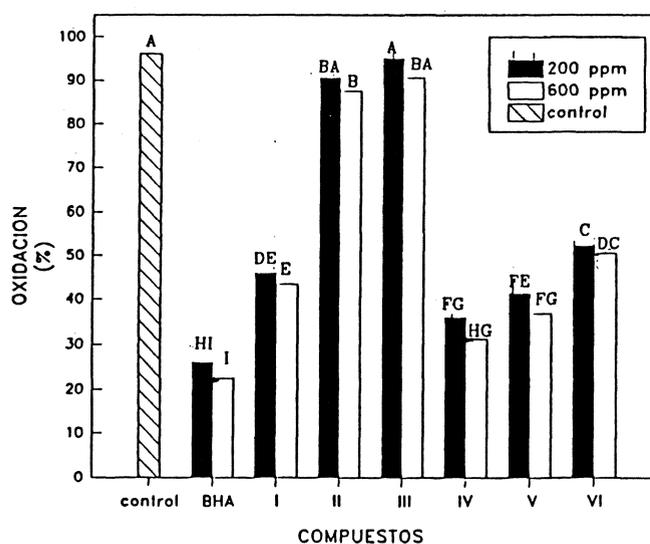


Figura 3

Oxidación del aceite de oliva tratado con 200 y 600 ppm de los compuestos aislados del residuo no-volátil del aceite esencial de naranja y BHA, medido por el valor de peróxidos producidos a 70 °C.

- BHA.**— 3-t-butil-4-hidroxianisol, **I.**  $\alpha$ -tocoferol, **II.** no identificado, **III.** ác. dehidroábietico, **IV.** Hexametoxiflavona, **V.** heptametoxiflavona, **VI.** pentametoxiflavona. Letras diferentes representan diferencia estadística entre compuestos ( $P \leq 0.05$ ).

Los siguientes tres compuestos (IV, V, VI de la Fig. 2) aislados de F21 y F22 fueron flavonas, que después de secarse quedaron como polvo en diferentes tonos de amarillos, identificándose la primera flavona como 3, 5, 6, 7 - tetrametoxi - 2 - (3,4-dimetoxifenil - 4H - 1 benzopiran - 4 - ona. (3,3',4',5,6,7 hexametoxiflavona): MS, el ion molecular  $m/z$ : 402[M<sup>+</sup>, 33]. <sup>1</sup>HMRN destacan  $\delta$  7.724-7.707 ppm (d),  $\delta$  7.007-6.985 ppm (d),  $\delta$  6.752 ppm (s), 4(H)  $\delta$  4.017 ppm (s),  $\delta$  3.976 ppm (s),  $\delta$  3.926 ppm (s),  $\delta$  3.871 ppm (s) (18H). <sup>13</sup>CRMN destacan 56.074 ppm, 56.210 ppm, 56.385 ppm, 60.026 ppm 61.627 ppm, esta flavona fue aislada anteriormente de *Thymus vulgaris* por Tatum, (1972), este compuesto retrasó la oxidación del aceite de oliva en 69% a 600 ppm y 60% a 200 ppm (Fig. 3). El siguiente compuesto aislado, todos sus datos espectrales coinciden con los de la bibliografía para el compuesto 3, 5, 6, 7, 8 - pentametoxi - 2 (3, 4 - dimetoxifenil) - 4 H - 1 - benzopiran - 4-ona (3,3', 4', 5, 6, 7, 8 - heptametoxiflavona), este compuesto anteriormente aislado de *Linaria japonica* (Otsuka, H. 1992), en este estudio retarda la oxidación del aceite de oliva en 65% a 600 ppm y 57% a 200 ppm. El último compuesto se identificó como 5, 6, 7, 8 - tetrametoxi - 2 (4-metoxifenil) - 4 H - 1 - benzopiran - 4 - ona (4', 5, 6, 7, 8; pentametoxiflavona), flavona ais-

lada por Harbone y Marby (1982). Este compuesto retarda la oxidación del aceite de oliva en 50% a 600 ppm y 45% a 200 ppm (Fig. 3). La interpretación de espectros de RMN de flavonas metoxiladas han sido reportadas por Panichpol y col., 1978 y por Roitman y James, 1982.

Los porcentajes de retraso de la oxidación del aceite de oliva por las tres flavonas aisladas en este estudio, coinciden con lo publicado Kayoko y Nakatani (1989) para flavonas metoxiladas aisladas de *Thymus vulgaris* L., encontrando que éstas tienen más actividad que  $\alpha$ -tocoferol. En nuestro caso dos de las tres flavonas retrasaron la oxidación en mayor proporción que  $\alpha$ -tocoferol. La actividad antioxidante de flavonas metoxiladas puede deberse a la presencia del grupo carbonil en el anillo central de la molécula y la 2,3-doble enlace, que en conjunto participan en la estabilización del radical ariloxil, demostrado por Foti y col. (1996) al comparar la relativa eficiencia antioxidante (RAE) de flavan-*e*-ol y flavonas en sistemas micelares. Cuvelier y col. (1992), encontraron que la presencia de grupos metoxi en las posiciones *orto* en monofenoles, incrementan substancialmente la eficiencia antioxidante, fundamentándolo en que la sustitución en esta posición por grupos alquilo o metoxilo, incrementan la estabilidad del radical ariloxil y esto se traduce en acción antioxidante. Pudiendo ser esta misma situación para las flavonas aisladas en este trabajo.

En una reciente revisión de antioxidantes dietarios y su relación en la prevención de enfermedades realizada por Gordon (1996), describió a las flavonas polimetoxiladas como compuestos con actividad anticarcinogénica y antitumoral, utilizando para este fin el mismo mecanismo que los antioxidantes del tipo de la vitamina C,  $\alpha$ -tocoferol y quercitín.

Cuatro de los seis compuestos aislados en este estudio demostraron que retardan la oxidación del aceite de oliva, presentan menor valor de peróxidos que el control en ambos tratamientos (600 y 200 ppm). El análisis estadístico de los datos de oxidación, señala diferencia significativa ( $P \leq 0.05$ ) por efecto de la concentración. La estabilidad del aceite de oliva fue proporcional a la concentración de los cuatro agentes antioxidantes aislados.

#### 4. CONCLUSIÓN

De los seis compuestos aislados en este estudio, únicamente en el  $\alpha$ -tocoferol aislado del flavedo de naranja se había probado su actividad antioxidante, atribuyéndole la estabilidad del aceite frente a la oxidación a este compuesto. En este trabajo, se aislaron junto con  $\alpha$ -tocoferol, tres flavonas que tienen actividad antioxidante, por lo que pensamos que la estabilidad del aceite esencial de naranja no debe

atribuirse únicamente al  $\alpha$ -tocoferol, sino a una actividad sinergista de todos los compuestos antioxidantes que tiene este aceite.

#### AGRADECIMIENTO

Los autores agradecen al Técnico especialista D. Manuel Adelantado la asistencia en la obtención de espectros de MS, IR y RMN.

#### BIBLIOGRAFÍA

- Akiyoshi, H. Toshihiro, K. and Hajime O. (1991).—Antioxidative effect of a leaf extract from *Quercus actissima* Carr on lard and fish oil. *Agric. Biol. Chem.* **55**(5), 1396-1398.
- AOAC.—Official methods of analysis (1980). Oils and fats. meth. 28.022, 440.
- Cuvelier, E., Hubert, R. and Berset, C. (1992).—Comparison of the antioxidative activity of some acid-phenols: Structure-activity relationship. *Biosci. Biotech. Biochem.* **56**(2), 324-325.
- Cuvelier, E., Berset, C. and Hubert, R. (1994).—Antioxidant constituents in sage (*Salvia officinalis*). *J. Agric. Food Chem.* **42**, 665-669.
- Foti, M, Piattelli, M., Tiziana, M. and Ruberto, G (1996).—Flavonoids, coumarins and cinnamic acids as antioxidants in a micellar system structure-activity relationship. *J. Agric. Food. Chem.* **44**, 497-501.
- Gordon, H. (1996).—Dietary Antioxidants in Disease Prevention. *Natural Product Reports*, pp. 265-272.
- Harbone, J. B. and Marby, T. J. (1982).—The Flavonoids *Advances in Research*. Chapman and Hall Ltd. pp. 19-132.
- Ito, N., Fukushima, S. and Tsuda, A. (1985).—Carcinogenicity and modification of the carcinogenic response of BHA, BHT and other antioxidants. *CRC. Crit. Rev. Toxicol.* **15**, 109-150.
- Kanner, J., Frankel, E. Granit, R. German, B. and Kinsella, J. (1994).—Natural antioxidants in grape and wines. *J. Agric. Food. Chem.* **42**, 64-69.
- Kayoko, M. and Nakatani, N. (1989).—Antioxidative activity of flavonoids from thyme (*Thymus vulgaris* L.). *Agric. Biol. Chem.* **53**(11), 3043-3045.
- Kramer, R. E. (1985).—Antioxidants in clove. *JAOCS.* **62**(1), 111-113.
- Loliger, J. (1991).—«The Use of Antioxidants in Foods». In «Free Radicals and Food Additives»; Auroma, O. I., Halliwell, B. (Eds). Taylor and Francis: London New York. pp. 121-150.
- Moshanas, G and Shaw, E. (1990).—Flavor and composition comparison of orange essences and essence oils produced in the United States and Brazil. *J. Agric. Food Chem.* **38**(3), 799-801.
- Namiki, M. (1990).—Antioxidants/Antimutagens in Foods. *Crit. Rev. Food Sci. Nutr.* **29**, 273-275.
- Newhall, F. and Ting, U. (1965).—Isolation and identification of  $\alpha$ -tocoferol, a vitamine E factor, from orange flavedo. *J. Agric. Food. Chem.* **13**(3), 281-284.

- Otsuka, H. (1992).—Isolation of isolinariins A and B, new flavonoid glycosides from *Linaria japonica*. J. Nat. Prod. **55**(9), 1252-1255.
- Panichpol, K., Waterman, P. G. (1978).—Novel flavonoids from stem of *Popowia cauliflora*. Phytochem. **17**, 1363-1367.
- Pretsch, E., Clerc, T., Seibl, S., Simon, W. 1990.—Tablas para la elucidación estructural de compuestos orgánicos por métodos espectroscópicos. Versión español de J. Castells. Ed. Alhambra. España.
- Roitman, J. N. and James, L. F. (1985).—Chemistry of toxic range plants. Highly oxygenated flavonol methyl ethers from *Gutierrezia microcephala*. Phytochem. **24**, 835-848.
- Shaw, E. P. (1979).—Citrus essential oils. Perfumer & Flavorist. **3**(6), 35-38.
- Tatum, J. H. (1972).—Isolation and identification of two flavonoids from thyme (*Thymus vulgaris* L). Phytochem. **11**, 2783-2785.
- Tsuda, T., Ohshima, K., Kawakishi, S. and Osawa, T. (1994).—Antioxidative pigments isolated from the seeds of *Faseolus vulgaris* L. J. Agric. Food Chem. **42**, 248-251.
- Vinson, J. and Hontz, B. (1995).—Phenol Antioxidant Index: Comparative Antioxidant Effectiveness of Red and White Wines. J. Agric. Food Chem. **43**, 401-403.
- Waters, R., Keterson, J., and Braddock, R. (1976).—Method for determining the  $\alpha$ -tocopherol content of citrus oils. J. Food Sci. **41**, 370-371.
- Wolford, W., Keterson, W., and Attaway, J. (1977).—Physicochemical properties of citrus essential oils from Florida. J. Agric. Food Chem. **19**(6), 1097-1105.
- Yoshihiko, M., Kawabata, J., and Ryoya, N. (1995).—Antioxidative Caffeoylquinic Acid Derivatives in the roots of Burdock (*Arctium lappa* L). J. Agric. Food Chem. **43**, 2592-2595.

Recibido: Julio 1997  
Aceptado: Enero 1998