

Lípidos Estructurados

¿T e c n o l o g í a d e l F u t u r o?

Una de las más importantes innovaciones tecnológicas aplicables a las materias grasas es el desarrollo de los llamados “lípidos estructurados”. Se trata de una tecnología que utiliza el conocimiento que tenemos sobre la digestión y la absorción de las materias grasas. Si bien, aún no es una tecnología absolutamente consolidada, es una de las que muestra mejores perspectivas en el futuro desde el punto de vista tecnológico, nutricional y comercial.

El conocimiento del comportamiento de las lipasas digestivas y de los mecanismos de absorción, transporte y de utilización de los ácidos grasos en el organismo, motivó el desarrollo de la tecnología de estructuración de lípidos. Un lípido estructurado es un triglicérido cuya composición de ácidos grasos ha sido establecida por un proceso de laboratorio, o industrial y cuyo objetivo es modificar la biodisponibilidad del producto con fines nutricionales y/o tecnológicos específicos. De esta forma,

se puede decidir el tipo de ácidos grasos y la posición de estos en las moléculas que se desee estructurar. El principio químico no es nuevo. Se realiza cierto nivel de estructuración cuando mezclas de aceites se someten a transesterificación en la fabricación de margarinas, técnica que permite el intercambio de ácidos grasos entre diferentes triglicéridos para obtener un producto con una nueva composición y con propiedades físicas, químicas, y nutricionales diferentes. El uso de enzimas estereoespecíficas permite la obtención de lípidos estructurados con una estructura establecida y constante.

Las lipasas, bajo ciertas condiciones, permiten la reversibilidad de las reacciones que catalizan. Una lipasa puede hidrolizar un triglicérido en medio acuoso, pero también puede permitir la unión de un ácido graso a una molécula de glicerol en un medio de reacción anhidro. Esto es, la enzima puede operar como una “hidrolasa” o como una

“sintetasa”. La eficiencia de la lipasa y su estabilidad se puede mejorar con la inmovilización fijando la enzima a un sistema de soporte (cerámica, vidrio poroso, material sintético, celulosa, etc.).

La inmovilización permite incorporar y retirar la enzima del medio de reacción en forma rápida, con lo cual no se “contamina” con los productos. Además, la inmovilización permite la reutilización de la enzima un gran número de veces. Estas modificaciones tecnológicas son las que han permitido la masificación del uso de enzimas en la tecnología de las materias grasas. Las lipasas que se utilizan para la estructuración de lípidos se obtienen de bacterias o de hongos que han sido seleccionados para producir altos rendimientos y en muchos casos alta resistencia a la temperatura y a los solventes que se utilizan.

El método más común para estructurar lípidos consiste en hidrolizar, con una lipasa inmovilizada 1-3 estereoespecífi-

ca actuando en un medio acuoso, un triglicérido determinado, por ejemplo una tripalmitina (PPP). Al finalizar la hidrólisis se obtendrá una mezcla de 2-monopalmitina y de ácido palmítico libre. Este último se puede retirar por fraccionamiento o por destilación. Posteriormente a la 2-monopalmitina se le agrega otro ácido graso diferente, por ejemplo ácido oleico (O). De esta forma la mezcla de reacción (ácido oleico + 2-monopalmitina) se presenta a la misma lipasa inmovilizada, pero en un medio de reacción orgánico (hexano por ejemplo). De esta forma, la enzima actúa como una sintetasa, catalizando la incorporación del ácido oleico a la 2-monopalmitina en las posiciones 1 y 3, con lo cual se obtiene un triglicérido de estructura OPO, esto es, un lípido estructurado.

Este proceso se puede realizar en forma discontinua o continua. En el proceso continuo se opera con columnas que soportan la enzima inmovilizada, y en las cuales se hace pasar un flujo constante de reactante en un medio acuoso. A medida que se van generando los productos, estos se van separando, generalmente por fraccionamiento debido a la diferente afinidad con el material de la columna. Los productos de interés se incorporan a otra columna, similar a la anterior, pero que contiene la enzima en condiciones de operación anhidras. Procesos de estas características son los que utilizan las empresas biotecnológicas para la fabricación de lípidos estructurados. La figura 1 muestra el diseño industrial de ingeniería bioquímica para la estructuración de un “triglicérido de cadena media invertido, MCT invertido”. Por tal, se entiende un triglicérido que contiene ácidos grasos saturados de cadena larga en las posiciones 1 y 3 y un ácido graso de cadena corta en la posición 2. El equivalente energético de este producto será reducido, ya

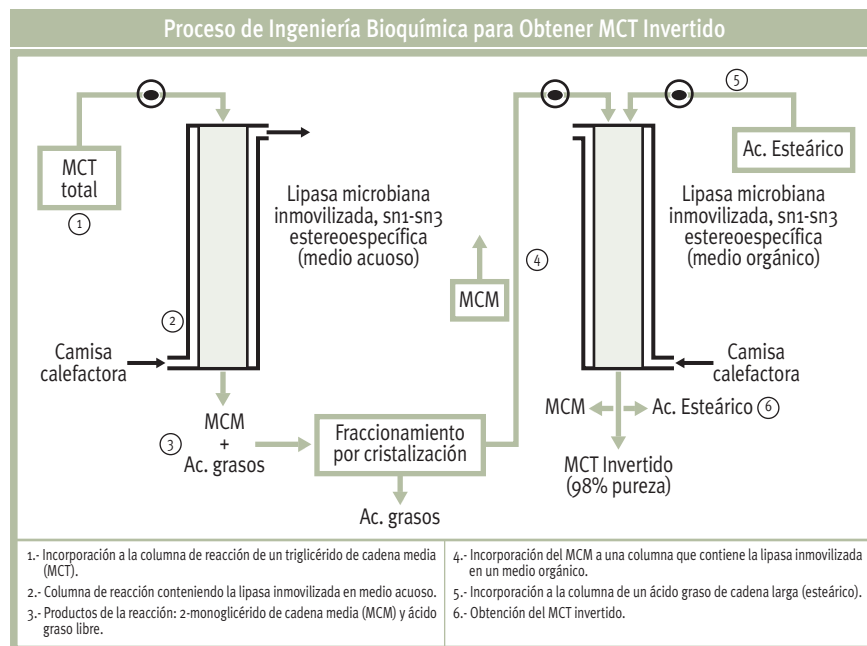


Figura 1

que la absorción de los ácidos grasos de las posiciones 1 y 3 será muy baja. Esto es lo que actualmente se identifica como un triglicérido “light”.

A partir de esta tecnología es posible contar con una variedad de lípidos estructurados para uso nutricional, farmacológico o industrial. Uno de los desarrollos más interesantes es el Betapol (Loders & Croklaan, Dinamarca), se trata de un triglicérido estructurado cuya estereoquímica es OPO, esto es, tiene la misma estructura del triglicérido mayoritario en la leche humana. Mediante la adición de este triglicérido a fórmulas de reemplazo a la leche materna, es posible igualar con mayor aproximación la composición de los lípidos de la leche humana, con los beneficios nutricionales y de salud que esto conlleva. Uno de los efectos más particulares de un producto formulado con Betapol es que puede disminuir la formación de jabones de ácidos grasos en el intestino del lactante, favoreciendo la formación de deposiciones más blan-

das y permitiendo una mejor biodisponibilidad de los ácidos grasos. De esta forma, el Betapol disminuye el estreñimiento que afecta con frecuencia a los lactantes que no reciben leche materna y que son alimentados con fórmulas que contienen grasas con alta proporción de ácido palmítico en posición 1 y/o 3, como ocurre con la grasa derivada de la leche de vaca.

Otro ejemplo de lípido estructurado pero que no utiliza tecnología enzimática para su producción, es el Salatrim (Nabisco Foods, USA). Este producto es una familia de triglicéridos obtenida por transesterificación química de triglicéridos de cadena larga, conteniendo ácido esteárico, con triglicéridos de cadena muy corta, que contienen altas proporciones de ácido propiónico (C3) y ácido butírico (C4). De esta forma, se obtienen mezclas de triglicéridos con distribución al azar de sus ácidos grasos, cuyo aporte calórico no es superior a 5 kcal/g, un 30% menor que un triglicérido convencional.

Salatrim fue desarrollado en la década de 1990, originalmente como un producto de bajo aporte calórico. Actualmente se utiliza como un sustituto de grasas hidrogenadas cuyo contenido de isómeros trans las hace cuestionables y restringidas o prohibidas en ciertos productos. Salatrim tiene categoría GRAS del FDA y se le utiliza en la preparación de helados, snacks, aderezos, etc. Productos similares son el Neobee MCT (Aarhus United, USA) y Vivola (Forbes-Med, Canadá).

Una iniciativa más reciente es el Enova, un producto desarrollado por ADM (Archer Daniels Midland, USA) en asociación con Kao Corp. (Japón). Se trata de un aceite que solo contiene 1-2 y 1-3 diglicéridos obtenidos a partir del tratamiento de hidrólisis química de mezclas de aceite de soja y canola. El producto tiene la apariencia física y organoléptica similar a los aceites de

origen, pero con un aporte calórico un 30% menor, ya que contiene solo 2/3 de los ácidos grasos por unidad estructural. El producto tiene categoría GRAS del FDA, se comercializa desde enero de 2005 en Estados Unidos y se publica como un “aceite que no se deposita como grasa”, lo cual no es enteramente correcto, pero constituye un desarrollo tecnológico interesante.

Los lípidos estructurados también son utilizados en la formulación de productos para la nutrición enteral y parenteral, ya que es posible direccionar el destino metabólico de los ácidos grasos, dependiendo del tamaño de la cadena de estos y de la posición que ocupan en la estructura del triglicérido. Así se logra obtener beneficios nutricionales en pacientes con requerimientos específicos, siendo posible prevenir el riesgo de mayor morbilidad y/o mortalidad por patologías de gran prevalencia, como

las enfermedades del aparato circulatorio, a través del consumo de aceites diseñados con una estereoquímica específica.

Con esta misma tecnología, se han desarrollado grasas o aceites con características nutricionales específicas. Por ejemplo, se han estructurado lípidos que son similares a la manteca de cacao, con lo cual se pueden fabricar chocolates con las mismas características funcionales y organolépticas del chocolate confeccionado con manteca de cacao natural. En el futuro, contaremos con aceites comestibles con propiedades nutricionales, organolépticas, y de estabilidad térmica, ad hoc para cada uso culinario y/o industrial. Estos aceites serán elaborados a partir de lípidos estructurados y serán productos “a la medida” del consumidor. **IA**

*Alfonso Valenzuela B.
Centro de Lípidos, INTA, Universidad de Chile*