

8. Análisis de los componentes esenciales, evaluación de metabolitos, elaboración de alimentos y modificación nutricional

Análisis de la composición

El análisis de la composición de los alimentos se ocupa de los componentes beneficiosos y perjudiciales de la dieta humana: nutrientes, componentes bioactivos no nutrientes, antinutrientes, sustancias tóxicas, contaminantes y otros elementos potencialmente útiles o peligrosos. La composición de cualquier alimento varía en función de la variedad vegetal, las condiciones de crecimiento y almacenamiento, el clima, la elaboración y otros factores. En consecuencia, los datos sobre la composición se utilizan principalmente como estimación o punto de partida para orientar análisis ulteriores, si se observan desviaciones respecto de los resultados previstos.

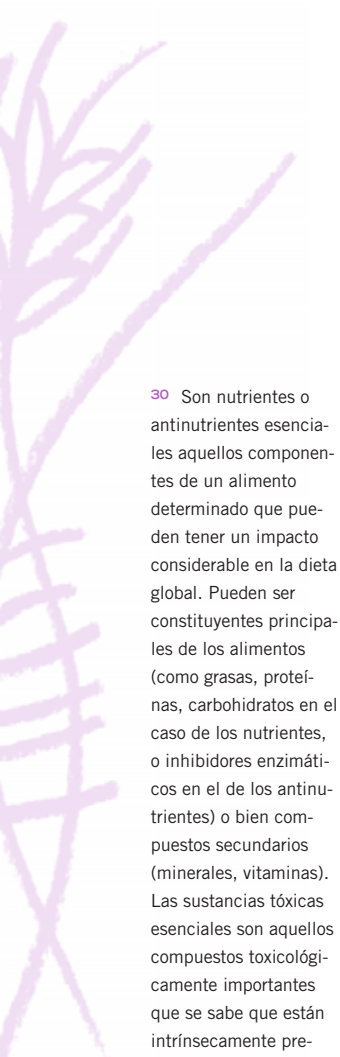
Los posibles cambios en la composición de la planta de ADN recombinante se evalúan mediante análisis que comparan los principales nutrientes, antinutrientes, sustancias tóxicas y otros componentes importantes del cultivo con los compuestos correspondientes de un cultivo de referencia adecuado. Los datos sobre la composición de la planta de ADN recombinante y sus homólogos convencionales se obtienen de muestras producidas en pruebas de campo controladas y se analizan utilizando métodos validados y técnicas estadísticas adecuadas. Las muestras se analizan normalmente en orden aleatorio con los mismos métodos para evitar sesgos.

Según los principios del enfoque comparativo, es importante decidir en qué nutrientes se debe centrar la evaluación. Por lo general, la evaluación de la inocuidad de los alimentos tiene en cuenta la posibilidad de cualquier cambio en la concentración de los principales elementos que repercuten en la dieta y de cualquier cambio en la biodisponibilidad de los componentes nutritivos fundamentales.

Para establecer una equivalencia sustancial son imprescindibles datos fundamentales sobre la composición, indistinguibles desde el punto de vista estadístico, obtenidos de la planta de ADN recombinante y de su homólogo isogénico, cultivados ambos en condiciones casi idénticas. Además, se deberá demostrar que los datos relativos a la composición están comprendidos dentro de los límites de los datos publicados sobre variedades convencionales que se consideran aptas para el consumo sobre la base de una trayectoria de uso inocuo.

Si se detectan cambios significativos, puede ser necesario complementar los métodos analíticos que se aplican habitualmente en la evaluación de los componentes de los alimentos, como la medición de la cantidad total de proteínas, grasas, cenizas, fibras y micronutrientes, con otros análisis para identificar la naturaleza de los cambios detectados y establecer si las diferencias observadas pueden tener efectos adversos sobre la salud. En los párrafos 44 a 46 de las Directrices del Codex se resumen las principales consideraciones sobre los componentes y metabolitos esenciales de las plantas de ADN recombinante.

Puede haber casos en que los valores de referencia no estén disponibles para un determinado cultivo alimentario, por ejemplo los cultivos nutricionalmente modificados o los cultivos autóctonos de una región concreta. En estos casos, la finalidad de la evaluación es reunir datos para configurar un perfil de la composición. Es importante señalar que todos los



³⁰ Son nutrientes o antinutrientes esenciales aquellos componentes de un alimento determinado que pueden tener un impacto considerable en la dieta global. Pueden ser constituyentes principales de los alimentos (como grasas, proteínas, carbohidratos en el caso de los nutrientes, o inhibidores enzimáticos en el de los antinutrientes) o bien compuestos secundarios (minerales, vitaminas). Las sustancias tóxicas esenciales son aquellos compuestos toxicológicamente importantes que se sabe que están intrínsecamente presentes en la planta, por ejemplo aquellos cuya potencia y nivel tóxicos pueden ser significativos para la salud (por ej. un aumento del nivel de solanina en las patatas o de selenio en el trigo) y los alérgenos.

³¹ Directorio de tablas internacionales sobre composición de alimentos, véase la sección "otras fuentes".

³² También habrá cambios en la expresión génica cuando se utilicen métodos fitogenéticos convencionales. Se ha mantenido que los cambios no intencionales en la composición de la planta son menos frecuentes en las plantas de ADN recombinante porque se transfiere sólo un número limitado de genes durante el proceso de modificación genética.

PÁRRAFO 44 DE LAS DIRECTRICES DEL CODEX. Los análisis de la concentración de los componentes esenciales³⁰ de la planta de ADN recombinante, y especialmente de los que son típicos del alimento, deben compararse con un análisis equivalente de un alimento homólogo convencional, cultivado y cosechado en las mismas condiciones. En algunos casos quizás sea necesario considerar también una comparación con la planta de ADN recombinante cultivada en las condiciones agronómicas previstas (por ej., aplicación de un herbicida). La importancia estadística de cualesquiera diferencias que se observen se deberá evaluar en el contexto de la gama de variaciones naturales de ese parámetro para determinar su importancia biológica. Lo ideal sería que la referencia utilizada para la comparación fuera la línea parental isogénica más cercana, pero en la práctica esto no siempre será viable, por lo que se deberá elegir una línea tan cercana como sea posible. La finalidad de esta comparación, a la que se sumará, si es necesario, una evaluación de la exposición, es establecer si sustancias nutricionalmente importantes o que pueden afectar la inocuidad del alimento no han sufrido alteraciones que puedan tener efectos nocivos en la salud humana.

PÁRRAFO 45 DE LAS DIRECTRICES DEL CODEX. Los sitios elegidos para el ensayo deben ser representativos de la gama de condiciones ambientales en las cuales se prevé que han de cultivarse las variedades vegetales en cuestión. El número de sitios debe ser suficiente para permitir una evaluación precisa de las características de composición en toda esta gama. Por otra parte, los ensayos deben realizarse en un número de generaciones que sea suficiente para permitir una exposición adecuada a la variedad de condiciones que se encuentran en la naturaleza. A fin de reducir al mínimo los efectos ambientales y reducir, también, cualquier efecto determinado por la variación genotípica natural dentro de una cierta variedad de planta, los ensayos en cada sitio deberán repetirse. Asimismo deberán tomarse muestras de un número adecuado de plantas, y los métodos de análisis tendrán que ser suficientemente sensibles y específicos para detectar las variaciones en los componentes esenciales.

PÁRRAFO 46 DE LAS DIRECTRICES DEL CODEX. Algunas plantas de ADN recombinante pueden haber sido modificadas de una manera que resulte en niveles nuevos o alterados de los distintos metabolitos en el alimento. Deberá tomarse en cuenta la posibilidad de que en este último se acumulen metabolitos que podrían resultar nocivos para la salud humana. La evaluación de la inocuidad de tales plantas requiere que se investiguen los niveles de residuos y metabolitos en el alimento y se evalúe toda alteración de su perfil de nutrientes. En caso de que se identifiquen alteraciones de los niveles de residuos o metabolitos en los alimentos, será necesario examinar las posibles repercusiones en la salud humana aplicando procedimientos convencionales para establecer la inocuidad de tales metabolitos (por ej., procedimientos para evaluar la inocuidad para los seres humanos de sustancias químicas presentes en los alimentos).

métodos fitogenéticos, convencionales y modernos, pueden alterar el perfil de la composición y el valor nutricional de las plantas o producir cambios imprevistos o no intencionales en las concentraciones de distintas sustancias tóxicas naturales o antinutrientes³¹.

En teoría, los cambios no intencionales en los niveles de nutrientes pueden presentarse de varias formas. La inserción de material genético puede perturbar o alterar la expresión de genes vegetales que de otra forma se expresarían normalmente. La expresión del gen introducido –mediante la síntesis de proteínas– podría dar lugar a una actividad enzimática y unas escalas de sustratos que vayan más allá de la molécula que constituye el objetivo previsto, y un nivel elevado de expresión del transgén podría reducir la disponibilidad de aminoácidos utilizados en la síntesis de otros compuestos. Por último, tanto la proteína expresada como unos niveles alterados de otras proteínas o metabolitos pueden tener efectos antinutricionales³².

En general, para evaluar los efectos (si los hay) de una nueva proteína expresada en una planta de ADN recombinante se seleccionan varios parámetros fundamentales: i) la trayectoria previa de uso inocuo de la proteína presente en los alimentos; ii) el conocimiento del mecanismo de acción, por ejemplo, la función de una enzima; iii) la digestibilidad de la proteína en modelos *in vitro*; iv) la ausencia de similitud de la secuencia de aminoácidos con secuencias incluidas en las bases de datos disponibles de toxinas proteicas de mamíferos conocidas y alérgenos proteicos o proteínas farmacológicamente activas; v) los niveles de expresión previsibles de la proteína recientemente introducida.

En lo que respecta a las plantas de ADN recombinante que no han sido desarrolladas para alterar intencionalmente su valor nutricional, la finalidad de la evaluación nutricional es demostrar que no ha habido cambios no intencionales de los niveles de los principales nutrientes, sustancias tóxicas naturales o antinutrientes, ni de la biodisponibilidad de nutrientes. En este caso, la sustitución de alimentos mediante la utilización de productos obtenidos de

plantas de ADN recombinante no debería tener efectos adversos para la salud o la situación nutricional del consumidor. Se deberán tener en cuenta las repercusiones para la población en su conjunto y para subgrupos específicos (por ejemplo, niños y ancianos).

No obstante, la información sobre la composición de muchas especies vegetales es limitada, sobre todo en cuanto a los perfiles de antinutrientes y toxinas naturales. Debido a esto, el análisis de la composición se ve obstaculizado si se utiliza como método de selección para los efectos no intencionales de la modificación genética. Es necesario elaborar métodos analíticos alternativos que proporcionen más información sobre estos casos. Se están perfeccionando metodologías más avanzadas, como la huella de ARNm y el análisis metabolómico, pero falta validarlos como medios alternativos de detectar diferencias importantes en la expresión génica y de establecer el significado de la alteración desde el punto de vista toxicológico.

Los metabolitos dependen del perfil de nutrientes de un alimento, que se evalúa mediante las siguientes etapas: análisis de la composición, análisis morfológico y fisiológico en pruebas *in vitro*, estudios animales y análisis clínicos a través de estudios humanos. Puesto que se realiza una amplia selección de los compuestos nutricionalmente pertinentes y de los compuestos antinutritivos y tóxicos conocidos, el enfoque analítico selectivo, es decir, la medición del contenido de sustancias consideradas individualmente, ofrece garantías de que se detectarán las alteraciones no intencionales en las rutas metabólicas de la planta. Si los cambios en los metabolitos de la planta suscitan preocupaciones significativas en cuanto a la inocuidad, puede someterse a prueba su inocuidad individualmente o cuando estén presentes como componentes del alimento obtenido de una planta de ADN recombinante.

La información básica que se requiere para las plantas de ADN recombinante incluye la medición de distintos carbohidratos, proteínas y grasas, así como de la energía y el agua (Greenfield y Southgate, 1996). Cuando hay carencias que ocasionan enfermedades y en el caso de los alimentos nutricionalmente modificados, son necesarios datos sobre los principales minerales y vitaminas.

La medición de carbohidratos (McCleary et al., 2006) se puede llevar a cabo por distintos medios: i) métodos analíticos, que miden el almidón total, el almidón resistente y la fibra; ii) métodos químicos, como la degradación enzimática de polisacáridos u oligosacáridos en azúcares básicos; iii) métodos físicos, que evalúan la estructura que conserva el alimento o que se ha conferido a éste; iv) una evaluación de las propiedades funcionales como, por ejemplo, si un producto es glucémico, digerible, fermentable, etc.

Los análisis de aminoácidos se utilizan para establecer el contenido de proteínas de los nuevos alimentos. Esto se puede lograr utilizando el método Kjeldahl (u otro similar) (Association of Official Analytical Chemistry, 2002) que, en principio, mide el contenido de nitrógeno para establecer el contenido de proteínas³³. Otra solución sería recurrir a la estructura de las proteínas, que se pueden hidrolizar para obtener los aminoácidos que las componen, y que, a su vez, se pueden medir mediante una cromatografía de intercambio iónico, una cromatografía gas-líquido o una cromatografía de líquidos de alto rendimiento. Entonces, la suma de los aminoácidos representa el contenido de proteínas (por peso) del alimento.

La mayoría de las grasas de los alimentos están presentes en forma de triglicéridos. Las grasas se analizan en forma de ácidos grasos, y el resultado se expresa en forma de triglicéridos, o bien se miden como la parte del alimento que es soluble en disolventes de lípidos.

Elaboración de alimentos

Los métodos de elaboración pueden ocasionar variaciones significativas en el contenido de nutrientes de un alimento si se compara con el perfil de nutrientes del cultivo tal como creció en el campo (Morris *et al.*, 2004).

Las modernas técnicas de separación, como el molido, la centrifugación y el prensado, cambian el contenido nutricional del alimento, conservando determinados nutrientes y

³³ Este enfoque se basa en dos supuestos: que los carbohidratos y grasas alimentarios no contienen nitrógeno y que casi todo el nitrógeno de la dieta está presente en forma de aminoácidos en las proteínas.

PÁRRAFO 47 DE LAS DIRECTRICES DEL CODEX. También habrá que considerar los posibles efectos de la elaboración de los alimentos, incluida su preparación en el hogar, en los productos alimenticios derivados de plantas de ADN recombinante. Por ejemplo, se podrían verificar alteraciones de la termoestabilidad de una sustancia tóxica endógena o la biodisponibilidad de un nutriente importante después de la elaboración. Por consiguiente se deberá proporcionar información que describa las condiciones de elaboración utilizadas para producir un ingrediente alimentario a partir de la planta en cuestión. Por ejemplo, en el caso del aceite vegetal se suministrará información sobre el procedimiento de extracción y todas las etapas de refinación posteriores.

Las técnicas de calentamiento pueden reducir el contenido de nutrientes termolábiles, como determinadas vitaminas y sustancias fitoquímicas y, probablemente, otras sustancias aún sin descubrir. Por ejemplo, cocer una papa puede ocasionar la pérdida de una cantidad significativa de vitaminas B y C mediante una reacción osmótica entre la papa y el agua hirviendo. Pérdidas similares tienen lugar cuando los alimentos se asan o fríen en aceite. Muchos factores, como el tipo de alimento o el tiempo y la temperatura de cocción, influyen en las pérdidas de nutrientes efectivas observadas.

Modificación nutricional

En el caso de las plantas de ADN recombinante que se han cultivado deliberadamente para que tengan nutrientes alterados, la finalidad de la evaluación nutricional es demostrar que no hay otros cambios no intencionales en los niveles de nutrientes, incluidos cambios en la biodisponibilidad de esos nutrientes.

El enfoque de la evaluación de la inocuidad de productos con perfiles de nutrientes alterados deliberadamente es en esencia el mismo que el de la primera generación de plantas de ADN recombinante (OCDE, 2001). Sin embargo, es probable que las diferencias de composición entre estos productos y sus homólogos convencionales sean mayores, con lo que

eliminando otros. A causa del escaso valor nutricional de ciertos alimentos elaborados, a menudo se “enriquecen” con algunos de los nutrientes más importantes (normalmente determinadas vitaminas) que se perdieron en la elaboración. No obstante, los alimentos elaborados suelen tener un perfil nutricional inferior al de los alimentos enteros frescos en lo que se refiere al contenido de azúcar, almidón, potasio/sodio, vitaminas, fibra y ácidos grasos intactos no oxidados (esenciales). Además, los alimentos elaborados contienen a menudo sustancias potencialmente dañinas, como grasas oxidadas y ácidos grasos trans.

PÁRRAFO 48 DE LAS DIRECTRICES DEL CODEX. La evaluación de los posibles cambios en la composición de los nutrientes esenciales, que debe efectuarse para todas las plantas de ADN recombinante, ya se ha descrito en la sección titulada “Análisis de los componentes esenciales”. Sin embargo, los alimentos derivados de plantas de ADN recombinante que se han sometido a modificación a fin de alterar intencionalmente su calidad o su funcionalidad nutricional deben ser objeto de una evaluación nutricional adicional, para determinar las consecuencias de los cambios que han sufrido y establecer si es probable que la introducción de tales alimentos en el suministro alimentario modifique la ingesta de nutrientes.

PÁRRAFO 49 DE LAS DIRECTRICES DEL CODEX. Se utilizará información sobre los patrones conocidos de utilización y consumo del alimento y sus derivados para estimar la ingesta probable del alimento que procede de la planta de ADN recombinante. La ingesta prevista del alimento se utilizará para evaluar las consecuencias nutricionales de la modificación del contenido de nutrientes, a los niveles habituales y máximos de consumo. Al basar la estimación en el consumo probable más elevado se garantiza que se detectará toda posibilidad de efectos nutricionales indeseables. Se deberá prestar atención a las características fisiológicas y necesidades metabólicas particulares de grupos específicos de la población, como lactantes, niños, muje-

res embarazadas y que amamantan, ancianos, y personas con enfermedades crónicas o con un sistema inmunitario alterado. Sobre la base del análisis de las repercusiones nutricionales y las necesidades alimentarias de subgrupos específicos de la población, quizás sea necesario efectuar evaluaciones nutricionales adicionales. Asimismo es importante verificar el grado de biodisponibilidad del nutriente modificado y establecer en qué medida éste permanece estable a lo largo del tiempo y durante su elaboración y almacenamiento.

PÁRRAFO 50 DE LAS DIRECTRICES DEL CODEX. El empleo de la selección fitogenética y, en particular, de las técnicas de ácidos nucleicos *in vitro* para modificar los niveles de nutrientes presentes en los cultivos puede determinar grandes cambios en el contenido de nutrientes de los mismos. Esto ocurre de dos maneras: por una parte, la modificación buscada de los componentes de las plantas podría hacer que cambie el perfil global de nutrientes del producto vegetal, y este cambio podría afectar el estado nutricional de las personas que consumen el alimento. Por otra parte, las alteraciones inesperadas de los nutrientes podrían tener el mismo efecto. Por más que la evaluación individual de los componentes de las plantas de ADN recombinante establezca la inocuidad de los mismos, será necesario determinar las repercusiones del cambio en el perfil global de nutrientes.

PÁRRAFO 51 DE LAS DIRECTRICES DEL CODEX. Cuando el resultado de la modificación es un producto alimenticio, como el aceite vegetal, con una composición significativamente diferente de su homólogo convencional, quizás sea apropiado utilizar también otros alimentos o componentes de alimentos convencionales (es decir, aquellos cuya composición nutricional es más similar a la del alimento derivado de la planta de ADN recombinante) como términos de comparación apropiados para determinar el impacto nutricional del alimento.

PÁRRAFO 52 DE LAS DIRECTRICES DEL CODEX. A causa de la variación geográfica y cultural en los patrones de consumo de alimentos, los cambios nutricionales en un alimento específico podrían tener un impacto mayor en determinadas zonas geográficas o grupos culturales de la población que en otros. Algunas plantas alimentarias constituyen la fuente prin-

cipal de un nutriente determinado para ciertas poblaciones. Es preciso identificar estos nutrientes, así como las poblaciones afectadas.

PÁRRAFO 53 DE LAS DIRECTRICES DEL CODEX. Algunos alimentos podrían requerir ensayos adicionales. Por ejemplo, quizás se justifique la realización de estudios de alimentación en animales, para alimentos derivados de plantas de ADN recombinante, si se prevé un cambio en la biodisponibilidad de los nutrientes o si la composición no es comparable a la del alimento convencional. Por otra parte, los alimentos destinados a producir beneficios para la salud podrían requerir estudios específicos, ya sea nutricionales, toxicológicos o de otra índole. Si la caracterización del alimento indica que los datos disponibles no son suficientes para una evaluación cabal de la inocuidad, se podrían pedir estudios en animales, adecuadamente diseñados, con el alimento entero.

aumenta la posibilidad de que se produzcan efectos no intencionales. En lo fundamental, la utilidad de los métodos actuales de evaluación de la inocuidad de las plantas de ADN recombinante puede ser limitada debido al hecho de que los cultivos nutricionalmente modificados no serán sustancialmente equivalentes a sus homólogos convencionales y, a efectos de comparación, compartirán menos valores en cuanto a su composición.

Se pueden elaborar productos nutricionalmente modificados con el fin de satisfacer una determinada necesidad alimentaria o nutricional. Sin embargo, la evaluación de la inocuidad no debe tener en cuenta únicamente al grupo seleccionado, sino también a otros grupos de población que pueden correr riesgos, con lo que se reconoce la diversidad de la población. Para ello son necesarios datos validados sobre modalidades de consumo de alimentos, ingesta de nutrientes y, en algunos casos, situación nutricional de una población o un grupo seleccionados. La evaluación de la inocuidad de un alimento nutricionalmente modificado debe ser contemplada en el contexto de una dieta total.

Debido a la posibilidad de que se produzcan grandes cambios en los niveles de nutrientes, interacciones con otros nutrientes y efectos imprevistos, puede ser necesario en determinados casos llevar a cabo estudios de alimentación en animales para establecer los resultados ocasionados por los cambios de perfiles de nutrientes y de su biodisponibilidad.

Nuevos métodos de análisis

Las metodologías mejoradas y las técnicas más sensibles permiten detectar alteraciones no intencionales en la composición de los alimentos de una forma que hasta ahora no era posible. La aplicación de métodos de perfiles como la tecnología de microarray de ADN/ARN, la proteómica, la cromatografía de gases combinada con espectrometría de masas (GC-MS) y la cromatografía de líquidos combinada con resonancia magnética nuclear (HPLC-NMR) permiten obtener indicaciones de cambios en el nivel de expresión del ARNm, en la producción de proteínas o en el metabolismo sin conocimiento previo de cambios concretos en los componentes de la planta.

Es necesario seguir estudiando la utilidad y aplicabilidad de estas técnicas no selectivas de evaluación de riesgos, sobre todo en lo que respecta al establecimiento y validación de la pertinencia de los cambios observados para la inocuidad de los alimentos. Una de las principales dificultades reside en distinguir entre las variaciones naturales y las que son resultado de la modificación genética. Es fundamental que las bases de datos de perfiles de componentes vegetales en distintas condiciones contengan el intervalo completo de valores de cada parámetro medido en un amplio abanico de condiciones medioambientales, genéticas y de crecimiento. Esta información deberá ser correlacionada con la presencia o ausencia de peligros conexos para la inocuidad de los alimentos.

Los métodos de perfiles todavía no son adecuados para fines de evaluación rutinaria de riesgos, por lo que se necesita seguir elaborándolos y validándolos. Una aplicación más prometedora de estos métodos en la actualidad puede radicar en un análisis basado en hipótesis de las categorías pertinentes de compuestos que se pueden alterar. No se pretende que los métodos de perfiles sustituyan a los análisis convencionales de compuestos simples, pero pueden resultar útiles, si se validan, para confirmar y complementar otros datos.

Referencias

- Association of Official Analytical Chemistry. 2002. Official methods of analysis. 2002. Washington, DC, Association of Official Analytical Chemistry.
- Greenfield, H. y Southgate, D.A.T. 2003. Food composition data: production, management and use, 2nd edition.
- McCleary, B.V., Charnock, S.J., Rossiter, P.C., O'Shea, M.F., Power, A.M. y Lloyd, R.M. 2006. Measurement of carbohydrates in grain, feed and food. J. Sci. Food Agric., 86: 1648–1661.
- Morris, A., Barnett, A. y Burrows, O.-J. 2004. Effect of processing on nutrient content of foods. CAJANUS, 37: 160–164.
- OCDE. 2001. Report of the OECD workshop on the nutritional assessment of novel foods and feeds. Ottawa, Organisation for Economic Co-operation and Development. Feb. 2001. Source: ENV/JM/MONO (2002)6.

Otras fuentes

- Base de datos sobre composición de cultivos de Instituto Internacional de Ciencias de la Vida (ILSI). Es una extensa base de datos en línea sobre composición de cultivos que ofrece información actualizada sobre la variabilidad natural de la composición de los cultivos convencionales y proporciona una referencia para comparar la composición de nuevas variedades de cultivos, incluidos los obtenidos por medios biotecnológicos. <http://www.cropcomposition.org/>
- Véase también: ILSI. 2003. *Best practices for the conduct of animal studies to evaluate crops genetically modified for input traits*. Washington, DC, ILSI Press. <http://www.ilsil.org/AboutILSI/IFBIC/BESTPRACTICES.htm>
- FAO INFOODS. La Red internacional de sistemas de datos sobre alimentos (INFOODS), que se inició en el marco del Programa de alimentación y nutrición de la Universidad de las Naciones Unidas, constituye un amplio esfuerzo por mejorar los datos sobre la composición de nutrientes de alimentos procedentes de todas las partes del mundo, y su objetivo es asegurar que se puedan obtener e interpretar adecuadamente datos pertinentes y fiables en todo el mundo. http://www.fao.org/infoods/index_es.stm
- OCDE. 1998. *Report of the OECD workshop on the toxicological and nutritional testing of novel foods*. Paris, Organization for Economic Co-operation and Development (OECD).
- USDA National Nutrient Database for Standard Reference. El Laboratorio de datos sobre nutrientes (NDL) se encarga de elaborar la base de datos nacional sobre nutrientes para referencia normalizada del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, en la que se basan de la mayoría de las bases de datos sobre alimentación y nutrición de ese país y que se utiliza para establecer las políticas y la investigación alimentarias y la vigilancia nutricional. <http://www.nal.usda.gov/fnic/foodcomp/search> ●