



Alimentos enriquecidos y fortificados

Si bien los **alimentos enriquecidos y fortificados** son aquellos a los que se les han adicionado **nutrientes**, el objetivo de esa adición es distinto y éste es uno de los puntos que diferencian a unos de los otros. ¿Cuáles son las diferencias entre ambos tipos de alimentos? ¿Cómo interviene la biotecnología?

El enriquecimiento es la adición de nutrientes a un alimento que no los contiene naturalmente, que se realiza de manera obligatoria y con el fin de resolver una carencia nutricional de la población. La fortificación es la adición de nutrientes a un alimento en una cantidad mayor que la que contiene naturalmente, que se realiza de manera voluntaria y con el fin de satisfacer necesidades nutricionales específicas de la población sana y de agregar valor al alimento para su venta. Según el Código Alimentario Argentino (CAA) los alimentos enriquecidos son aquellos a los que se les han adicionado nutrientes (que pueden ser vitaminas y/o minerales y/o proteínas y/o aminoácidos esenciales y/o ácidos grasos esenciales) con el objetivo de resolver deficiencias de la alimentación que se traducen en enfermedades por carencias colectivas. Ejemplos de carencias nutricionales a nivel poblacional son el bocio (por deficiencia de yodo) y la anemia (por deficiencia de hierro).

El CAA permite la elaboración y venta de estos alimentos siempre y cuando:

- se haya comprobado que las deficiencias no pueden ser corregidas por alimentos comunes.
- la autoridad sanitaria correspondiente identifique las carencias, así como también los grupos de personas afectadas y la magnitud del alcance de las deficiencias (provincial, regional o nacional) en base a los datos epidemiológicos.
- la autoridad sanitaria correspondiente haya determinado las adiciones necesarias y en qué concentraciones, el tipo de alimento que se enriquecerá,



las exigencias de rotulación, las características del expendio y el alcance del mismo.

El enriquecimiento de determinados alimentos debe estar reglamentado a través de una ley y su cumplimiento es obligatorio por parte de los productores de esos alimentos.

Como se tratan de deficiencias o carencias a nivel poblacional, generalmente se seleccionan alimentos de fácil acceso, de bajo costo y de consumo masivo.

En Argentina existen tres alimentos que deben ser enriquecidos: la sal, la leche entera en polvo entregada en los programas alimentarios nacionales y la harina de trigo.

Enriquecimiento de la sal: **Ley N° 17.259**, publicada en el Boletín Oficial el 8 de mayo de 1967, reglamentada a través del Decreto N° 4277

A partir del 1° de enero de 1969 comenzó a regir en todo el territorio nacional esta ley que establece que la sal para uso alimentario humano o animal debe ser enriquecida con yodo (yodato de potasio). Todos los envases que contengan sal fina o gruesa yodada deben llevar la siguiente leyenda en la lista de ingredientes: "Sal enriquecida para uso alimentario humano, Ley Nacional 17.259". Esta ley se reglamentó considerando que en extensas zonas de la Argentina existe bocio endémico. El bocio es una enfermedad por carencia de yodo en la alimentación, frecuente en zonas donde la cantidad de yodo en suelos y agua es reducida.

Enriquecimiento de la leche entera en polvo entregada en los programas alimentarios nacionales: **Ley N° 25.459**, publicada en el Boletín Oficial el 12 de septiembre de 2001

En los programas alimentarios implementados por el gobierno nacional dirigidos a niños y mujeres embarazadas que incluyan distribución de leche entera en polvo, la misma deberá estar adicionada con hierro, zinc y ácido ascórbico (vitamina C).

Enriquecimiento de la harina de trigo: **Ley N° 25.630** publicada en el Boletín Oficial el 23 de agosto de 2002



Esta ley, que tiene como objeto la prevención de las anemias y las malformaciones del tubo neural (tales como la anencefalia y la espina bífida), establece que la harina de trigo destinada al consumo que se comercializa en el mercado nacional debe ser adicionada con hierro, ácido fólico, tiamina, riboflavina y niacina en las proporciones allí indicadas.

El **decreto N° 597** del año 2003, en el cual se aprobó la reglamentación de esta ley, establece que a todos los envases que contengan harina enriquecida se le debe agregar la leyenda "Harina enriquecida Ley N° 25.630" en la lista de ingredientes. Además, esta leyenda debe indicar los nutrientes y las proporciones establecidas en la ley.

Cada país determina, según las carencias que detecta en la población, el tipo de alimento, el nutriente y la cantidad en la que se realiza el enriquecimiento.

Varios países de América Latina han enriquecido diferentes alimentos con distintos nutrientes. **Algunos ejemplos son:**

- aceite adicionado con vitamina A en Bolivia,
- azúcar adicionada con vitamina A en Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras, Nicaragua y Panamá,
- arroz adicionado con ácido fólico, vitamina B12, vitamina E, selenio, zinc y vitaminas del complejo B en Costa Rica y con ácido fólico, vitamina B1, B6, B12, niacina, hierro y zinc en Panamá.

De acuerdo al CAA, los alimentos fortificados son aquellos en los cuales la proporción de vitaminas y/o minerales y/o proteínas y/o aminoácidos esenciales y/o ácidos grasos esenciales es superior a la del contenido natural medio del alimento corriente, por haber sido suplementado significativamente.

El CAA establece que los nutrientes adicionados deberán:

1. Ser estables en el alimento en las condiciones habituales de almacenamiento, distribución, expendio y consumo y presentar una adecuada biodisponibilidad (que es la proporción del nutriente que puede ser digerido, absorbido y metabolizado o utilizado por el organismo).



2. No presentar incompatibilidad con ninguno de los componentes del alimento ni con otro nutriente agregado.
3. Estar presente en niveles tales que no ocasionen una ingesta excesiva por efecto acumulativo a partir de otras fuentes de la dieta.

A diferencia de los alimentos enriquecidos, la adición de nutrientes a los alimentos fortificados no apunta a resolver una deficiencia o carencia nutricional poblacional y tampoco es obligatoria, sino que es llevada a cabo voluntariamente por el fabricante o por la industria alimentaria con el fin de satisfacer necesidades nutricionales específicas de personas sanas, y de agregar valor al alimento para su venta. Por lo que el alimento fortificado puede tener un costo más alto que el alimento sin fortificar.

Sin embargo, es importante tener en cuenta que no puede fortificarse cualquier alimento. Tal como lo indica el CAA, no se autoriza la fortificación de los siguientes alimentos y bebidas: carnes y productos derivados, helados, alimentos azucarados incluidos en el Capítulo X del CAA (excepto los que contengan jugo en su composición), bebidas analcohólicas o polvos para prepararlas (excepto, en ambos casos, que contengan jugo en su composición), aguas, aguas carbonatadas y aguas minerales con o sin gas.

En la etiqueta o rótulo de los alimentos fortificados debe figurar la siguiente leyenda "... fortificado/a con...". En el primer espacio en blanco figurará la denominación de venta del alimento correspondiente sin fortificar y en el segundo espacio en blanco el o los nutrientes con los que se ha fortificado el alimento. Por ejemplo: leche fortificada con vitamina A y D.

Y... ¿qué es la biofortificación?

La adición de nutrientes a los alimentos mediante procesos de tecnología alimentaria no es la única estrategia para obtener alimentos mejorados nutricionalmente. La biofortificación (como se denomina a este proceso), es el conjunto de técnicas aplicadas a la mejora de la calidad nutricional de las especies (cultivos, animales o microorganismos), mediante el mejoramiento convencional o el uso de biotecnología. Estas técnicas pueden aumentar los



niveles endógenos de un nutriente (fortificar) y también introducir la capacidad de producir un nutriente nuevo (enriquecer).

El arroz dorado es un buen ejemplo de bioenriquecimiento. Se trata de un tipo de arroz al que se le ha introducido la información genética necesaria para fabricar β -carotenos (provitamina A), que son los que le otorgan el color dorado, con el fin de aportar vitamina A a las poblaciones que no consumen diariamente la suficiente cantidad de esta vitamina.

El arroz dorado se encuentra en etapas avanzadas de desarrollo, pero aún no está disponible para consumo. Más información sobre el arroz dorado en: <http://infoalimentos.org.ar/temas/del-campo-a-la-mesa/125-arroz-dorado-para-mirarte-mejor>

Otros ejemplos son:

- el bioenriquecimiento del contenido de hierro del arroz, los porotos, la batata, la mandioca y las legumbres;
- el bioenriquecimiento del contenido de zinc del trigo, el arroz, los porotos, la batata y el maíz;
- el bioenriquecimiento del contenido de carotenoides (provitamina A) de la batata, el maíz y la mandioca; y
- el bioenriquecimiento del contenido de aminoácidos y proteínas del sorgo y la mandioca.

La **Alianza Global para una Mejor Nutrición** (GAIN son sus siglas en inglés) y **HarvestPlus** anunciaron una nueva asociación para llevar los beneficios de los cultivos biofortificados a mil millones de consumidores. Las dos organizaciones han trabajado estrechamente durante años y este acuerdo formaliza una asociación aún más fuerte. El programa de US \$35 millones se centrará en comercializar y ampliar el alcance y la cobertura de los **cultivos** enriquecidos con **nutrientes**, como el trigo de **zinc**, el mijo perla y los porotos de **hierro**.



ACTIVIDADES

Actividad 1: Alimentos fortificados en góndola

Nota para el docente: Se recomienda rever con los alumnos los conceptos de nutrición y nutrientes en general. Enumerar los nutrientes y las funciones que cumplen en el organismo (proteínas, lípidos, minerales, vitaminas, etc.). Los alumnos deberán contar con material de consulta.

- Armar grupos de 4 o 5 alumnos y que cada uno compre un alimento fortificado y/o enriquecido (se recomiendan: sal, cereales, yogurt, harina, leche u otros que vean en góndola y presenten el rótulo correspondiente).
- Recortar o copiar las etiquetas de los envases de estos alimentos.
- Analizar los nutrientes que contienen y los beneficios de los mismos para la salud.
- Con esos datos, confeccionar una tabla para facilitar el trabajo de los alumnos. Por ejemplo:

Alimento	¿Fortificado o enriquecido?	Nutriente agregado / Cantidad	Beneficios para la salud
xxx	xxx	xxx	xxx

- Alimento ¿Fortificado o enriquecido? Nutriente agregado (cantidad*)
Beneficios para la salud *
- Una vez realizada la tabla, se realizará una puesta en común y se discutirán los resultados.
- Para pensar y analizar: Existen algunos rótulos que indican: “aporta vitamina C”. En base a lo estudiado en la sección teórica: ¿se trata de alimentos fortificados o enriquecidos? ¿Cuál es la diferencia?



Actividad 2

Análisis de una noticia

Leer la siguiente noticia

<http://www.pregonagropecuario.com/cat.php?txt=12550>

Investigadores buscan seguir adelante con las pruebas de campo de trigo transgénico

25/ene/2019

La prueba de campo está destinada a determinar el papel del gen, MYB28 que regula el metabolismo del azufre, en la Brassica oleracea cultivada en el campo; una especie que incluye muchos alimentos comunes como la col, el brócoli, la coliflor, la col rizada y las coles de Bruselas.

LONDRES, INGLATERRA - Los ensayos de campo pueden comenzar pronto en un esfuerzo por introducir una variedad de trigo en la que se dirige más hierro al endospermo.

Los investigadores del Centro John Innes en Norwich, en el este de Inglaterra, han solicitado a las autoridades regulatorias del Reino Unido un esfuerzo por comenzar los ensayos en abril.

El grupo busca dos ensayos de campo a pequeña escala de trigo genéticamente modificado y Brassica editada genéticamente.

En 2017, los investigadores del Centro John Innes identificaron un gen, TaVIT2, que codifica un transportador de hierro en el trigo. Los ensayos de investigación se llevarán a cabo en el Centro John Innes en el Norwich Research Park, entre abril y septiembre de cada año entre 2019 y 2022.

"La deficiencia de hierro o la anemia es un problema de salud mundial, pero el contenido de hierro de los cultivos básicos como el trigo ha sido difícil de mejorar utilizando la cría convencional, y como resultado muchos productos de trigo para consumo humano son fortificados artificialmente con hierro", dijo John Inness. Centro dijo. "Aumentar la calidad nutricional de los cultivos, conocida como biofortificación, es un enfoque sostenible para aliviar las deficiencias de micronutrientes". La prueba de campo está destinada a determinar el papel del gen, MYB28 que regula el metabolismo del azufre, en la Brassica



oleracea cultivada en el campo; una especie que incluye muchos alimentos comunes como la col, el brócoli, la coliflor, la col rizada y las coles de Bruselas.

La producción de compuestos que contienen azufre en las hortalizas de Brassica es de importancia económica y nutricional debido a su potencial de promoción de la salud. Según el Centro John Innes, la harina blanca contiene típicamente entre 5 y 8 mg de hierro por kg, lo que es bajo para la nutrición humana. Como resultado, muchos países, incluyendo el Reino Unido y los Estados Unidos, enriquecen la harina y / u otros alimentos con hierro y otros nutrientes.

"En el Reino Unido, existe un requisito legal para llevar la concentración de hierro de la harina molida a 16,5 mg por kg", dijo John Innes Center. "Encontrará 'hierro' como ingrediente en muchos productos de trigo, como paquetes de harina, sándwiches, confitería, etc.

"Usando métodos modernos de fitomejoramiento, los investigadores del Centro John Innes desarrollaron una línea de trigo que contiene 20 mg por kg de hierro en harina blanca molida cuando las plantas se cultivan en condiciones de invernadero. Por lo tanto, en principio ya no sería necesario agregar hierro como un ingrediente adicional a la harina de trigo. Además, se demostró que el hierro en esta harina blanca está biodisponible, lo que sugiere que los productos alimenticios hechos de la harina biofortificada podrían contribuir a mejorar la nutrición del hierro".

La comprensión de los mecanismos de captación de hierro en el endospermo de la planta es crucial para los mejoradores, ya que exploran cómo incorporar este conocimiento en los programas de mejoramiento de trigo, dijo el Centro John Innes.

"La absorción y el transporte de hierro dentro de las plantas está altamente regulado porque, aunque el hierro es esencial para el crecimiento de la planta, es tóxico para la planta en altas concentraciones", dijo el Centro John Innes. "La biofortificación del grano de cereal, por lo tanto, requiere que la planta acumule mayores concentraciones de hierro en los tejidos relevantes sin ningún impacto negativo, especialmente sobre el rendimiento o la salud de la planta. Las plantas en este estudio mostraron poca diferencia en el crecimiento de las plantas y el rendimiento de grano".



El solicitante, al Departamento de Medio Ambiente, Asuntos del Medio Ambiente y Asuntos Rurales del Reino Unido, para la prueba de campo de trigo es el Profesor Cristobal Uauy, líder del proyecto en el Centro John Innes.

Fuente: WORLD GRAIN

Responder y conversar las siguientes preguntas

1. ¿De qué cultivo habla el artículo?
2. ¿Cuál es el objetivo principal de esta investigación?
3. ¿En dónde se desarrolló, quienes son las instituciones trabajando y en qué etapa se encuentra el proyecto a la hora de publicación de la nota?
4. ¿Qué técnicas de mejoramiento de cultivos se utilizaron?
5. ¿Cuál es el beneficio de este desarrollo?

Referencias y Material de consulta

- Administración Nacional de Medicamentos, Alimentos y Tecnología Médica (ANMAT). Código Alimentario Argentino. CAPÍTULO XVII. ALIMENTOS DE REGIMEN O DIETÉTICOS. Disponible en:
http://www.anmat.gov.ar/alimentos/codigoa/CAPITULO_XVII.pdf
- Secretaría de Salud Pública. SAL. DECRETO N° 4.277. Ley 17.259. Disponible en: <http://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/195000-199999/197575/norma.htm>
- PROGRAMAS ALIMENTARIOS. Ley 25.459. Disponible en:
<http://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/65000-69999/68815/norma.htm>
- SALUD PUBLICA. Ley 25.630. Disponible en:
<http://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/75000-79999/77088/norma.htm>



Edición N° 91. 2019

- Koppmann, Mariana y Degrossi, María Claudia. Etiquetas bajo la lupa: cómo descifrarlas para elegir los alimentos que necesitamos y saber qué comemos. - 1 a ed.- Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Siglo XXI Editores Argentina, 2017.
- Organización Mundial de la Salud (OMS). Biblioteca electrónica de documentación científica sobre medidas nutricionales (eLENA). Bioenriquecimiento de cereales cultivados. Disponible en: <https://www.who.int/elena/titles/biofortification/es/>
- HarvestPlus. Disponible en: <http://www.harvestplus.org/>