

# LA INULINA COMO INGREDIENTE FUNCIONAL

## INULINAS A FUNCTIONAL INGREDIENT

Lotufo Haddad, Agustina Marcela\*; Villalva, Fernando\*\*; Margalef, María Isabel\*\*\*; Goldner, María Cristina\*\*\*\* y Cravero Bruneri, Andrea Paula\*\*\*\*\*

*Licenciada en Nutrición. Becaria CIUNSa\*. Licenciado en Nutrición. Becario Doctoral CONICET\*\*. Licenciada en Nutrición\*\*\*. Doctora de la Universidad de Buenos Aires en Tecnología de Alimentos\*\*\*\*. Magister en Nutrición y Dietética. Universidad Nacional de Salta\*\*\*\*\*.*

---

### INTRODUCCIÓN

En la actualidad, el creciente interés de los consumidores por una alimentación saludable ha dado lugar a la aparición en el mercado de una nueva gama de alimentos y productos que, además de nutrir, aportan un beneficio para la salud. Tales alimentos denominados “funcionales”, se diseñan con ingredientes capaces de producir efectos saludables, cuya elaboración no solo contempla su calidad nutricional, sensorial y tecnológica, sino que proveen componentes bioactivos que contribuyen al bienestar del consumidor y/o a reducir el riesgo de Enfermedades Crónicas No Transmisibles (ECNT)<sup>1</sup>.

Entre estos componentes se encuentran los prebióticos, definidos por Gibson y Roberfroid (1995) como *“ingredientes no digeribles que afectan beneficiosamente al huésped estimulando de manera selectiva el crecimiento y/o actividad de un número limitado de bacterias en el colon, mejorando la salud del consumidor”*<sup>2</sup>. El Código Alimentario Argentino (CAA) en su artículo 1390 los define como *“ingredientes alimentarios o partes de él (no digerible) que poseen un efecto benéfico para el organismo receptor, estimulando el crecimiento selectivo y/o actividad de una o de un número limitado de bacterias en el colon y que confieren beneficios para su salud”*<sup>3</sup>.

La inulina es uno de los prebióticos más estudiados<sup>4</sup> hasta el momento. Es un carbohidrato de almacenamiento presente en más de 36.000 especies vegetales y en alimentos naturales tales como cebolla, ajo, alcachofa (alcaucil), espárragos, plátanos, cereales, yacón, entre otros. Algunos contienen concentraciones particularmente altas de inulina y por lo tanto, se utilizan como fuentes naturales para la obtención de este polisacárido, entre ellas la achicoria (*Chichorium intybus*) con concentraciones de 20%<sup>5</sup>. Este prebiótico es utilizado en la elaboración de alimentos funcionales debido a sus beneficios para la salud y a sus propiedades tecnológicas<sup>6,7</sup>, aceptado como ingrediente GRAS (generalmente reconocido como seguro) por la FDA desde 1992, lo cual indica que puede usarse sin restricciones en formulaciones alimenticias<sup>5</sup>.

El consumo diario recomendado de inulina en Estados Unidos, es de 1 a 4 g/día mientras que en Europa se sugiere un consumo de 3 a 11 g/día<sup>8</sup>.

### DESARROLLO DEL TEMA

La inulina fue aislada por primera vez en 1804 por el científico alemán Rose, a partir de la especie *Inula helenium* y en 1818 Thomson, científico británico, le dio su nombre actual<sup>5</sup>.

El CAA, en su artículo 1385, define a la Inulina como el “*fructano natural constituido por unidades de fructosil con uniones  $\beta$ -2,1 terminado en una unidad de glucosa*”<sup>8</sup>. Se ha propuesto catalogar a los fructanos como “fibra funcional”, en base a una nueva clasificación de la fibra dietética que considera el efecto fisiológico en el individuo<sup>5</sup>.

La longitud de la cadena es generalmente de 2 a 60 unidades<sup>3</sup> y su aporte calórico es de 1,5 kcal/g<sup>6</sup>.

### ***Beneficios para la salud***

Pueden citarse los siguientes:

- **Efecto prebiótico:** estimula el crecimiento de la microbiota intestinal benéfica<sup>9</sup>. Atraviesa el estómago y el duodeno sin sufrir cambios llegando al intestino grueso casi sin ser digerida, donde estaría disponible para ser metabolizada por algunos de los microorganismos intestinales como las bifidobacterias (efecto bifidogénico)<sup>8</sup> y los lactobacilos que promueven su colonización y desarrollo<sup>10</sup>.
- **Regulación del tránsito intestinal:** por su capacidad de formar geles que retienen una gran cantidad de agua lo que aumenta el volumen intestinal favoreciendo el peristaltismo<sup>12</sup>.
- **Reducción del riesgo de padecer determinadas enfermedades:** entre ellas cáncer de colon e infecciones intestinales, ya que al estimular el crecimiento de las bifidobacterias, las que impiden el desarrollo de otros microorganismos potencialmente patógenos<sup>13</sup>.
- **Mejora la absorción de calcio:** muy importante por favorecer la salud del hueso, fortaleciendo la masa ósea y retardando la aparición de osteoporosis<sup>14</sup>.
- **Otros beneficios:** su administración disminuye los niveles séricos de colesterol en pacientes con hipercolesterolemia<sup>9</sup>, también reduce la respuesta glucémica en individuos sanos<sup>15</sup>.

### ***La inulina como ingrediente de productos alimenticios***

La inulina y sus derivados ofrecen múltiples usos como ingredientes en la formulación de productos destinados a la alimentación gracias a sus ventajas nutricionales, funcionales y sus propiedades tecnológicas<sup>6</sup>.

Su obtención industrial se realiza mayoritariamente a partir de las raíces de la achicoria mediante un proceso de extracción con agua caliente seguido de una etapa de purificación y otra de cristalización<sup>16</sup>. Se presenta como un polvo blanco, sin olor, con sabor ligeramente dulce (10% respecto de la sacarosa) y sin efecto residual<sup>5,7</sup>. La inulina se comercializa con un grado de polimerización específico: de cadena larga (>20 unidades), que proporciona viscosidad y puede utilizarse como espesante o sustituto de grasa, o de cadena corta (< 10 unidades), que tiene capacidad edulcorante por lo que se ha utilizado como sustituto parcial de la sacarosa<sup>6</sup>.

En la Tabla N° 1 se pueden observar las propiedades funcionales de la inulina como así también las cantidades recomendadas a utilizar en la formulación de diferentes productos alimenticios.

Cabe señalar que en la Universidad Nacional de Salta se ha utilizado inulina para la formulación de distintos productos como por ejemplo en mermeladas dietéticas, como ingrediente que mejora las características sensoriales, principalmente la consistencia, obteniéndose confituras similares a las convencionales. Es importante destacar también que las mermeladas obtenidas resultaron de bajo contenido en azúcares simples y calorías, con un buen aporte de fibra<sup>18</sup>. Además, se han elaborado helados con la incorporación de inulina, entre ellos uno dietético sabor durazno, reducido en calorías, grasas y azúcares con características simbióticas, con la adición de inulina y Bifidobacterium Lactis Bb-12, de textura cremosa, sin cristales de hielo, color, sabor y aroma a durazno<sup>19</sup>.

Otros productos formulados con la incorporación de inulina en dicha Universidad fueron:

- Pastas frescas dietéticas simples y rellenas con el agregado de inulina enriquecida con oligofruktosa (Synergy 1), que resultaron de buena calidad sensorial y aceptabilidad, obteniéndose productos dietéticos de alto contenido en fibra alimentaria (17,3g en fideos tallarines y 20,0g en raviolos)<sup>20</sup>.
- Un yogur descremado de consistencia batida, incorporando a la inulina como sustituto de grasa, dando como resultado un producto fuente de fibra, de bajo valor lipídico y de buena aceptabilidad y características sensoriales apropiadas en lo que respecta a color, aroma, textura y sabor<sup>21</sup>.
- Un helado dietético de arándanos con características prebióticas, reducido en calorías, valor glucídico y lipídico, de buenas características nutricionales y sensoriales<sup>22</sup>.
- Además, se elaboró un helado dietético sabor chocolate con la incorporación de inulina (10%), que resultó de adecuadas características nutricionales<sup>23</sup>.

### ***Otras aplicaciones***

La inulina y sus derivados también se emplean en la industria química-farmacéutica como excipiente, aditivo, agente tecnológico o coadyudante; en alimentación animal o como constituyente de material bioactivo de envolturas para alimentos (biofilms)<sup>7</sup>.

### **CONCLUSIONES**

La inulina tiene efecto prebiótico avalado con evidencia científica demostrada por numerosos estudios<sup>5,6,11</sup>. El mismo hace referencia a la capacidad selectiva de estimular el crecimiento de bifidobacterias y lactobacillus, reforzar el sistema inmunológico, incrementar la biodisponibilidad de minerales e intervenir en el metabolismo de lípidos. Su incorporación como ingrediente prebiótico en diferentes productos destinados al consumo humano permite distinguirlos como alimentos funcionales con reconocidos beneficios para la salud.

### **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

1. Lutz, M. (2009). Alimentos funcionales en la prevención de enfermedades crónicas no transmisibles. En: "Aspectos nutricionales y saludables de productos de panificación" Lutz M y León AE, eds. Sello Universidad Valparaíso, p 39-51.

2. Gibson, G. R. y M. B. Roberfroid (1995) "Dietary modulation of the human colonic microbiote: introducing the concept of prebiotics" en *The Journal of Nutrition* [En línea] N° 125, Junio 1995, MRC Dunn Clinical Nutrition Centre, Cambridge, United Kingdom, disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/7782892> (Consultado el 25 de agosto del 2015).
3. Administración Nacional de Medicamentos, Alimentos y Tecnología Médica (ANMAT) (2015). Código Alimentario Argentino. Secretaria de Políticas, Regulación y Relaciones Sanitarias. Ministerio de Salud. Poder Ejecutivo Nacional. Modificación por Resolución Conjunta 229/2011 y 731/2011. Capítulo XVII. [En línea] Disponible en: [http://www.anmat.gov.ar/alimentos/codigoa/CAPITULO\\_XVII.pdf](http://www.anmat.gov.ar/alimentos/codigoa/CAPITULO_XVII.pdf) (Consultado el 22 de agosto del 2015).
4. Cardarelli, H., Buriti, F., Castro, I. y Saad, S. (2007) "Inulin and oligofructose improve sensory quality and increase the probiotic viable count in potentially symbiotic petit-suisse cheese" en Elsevier.
5. Madrigal, L. y E. Sangronis, (2007). "La inulina y derivados como ingredientes claves en alimentos funcionales" en *Archivos Latinoamericanos de Nutrición* [En línea]. N° 4, vol. 57, año 2007. Venezuela, disponible en: [http://www.alanrevista.org/ediciones/2007-4/la\\_inulina\\_derivados\\_ingredientes\\_claves\\_alimentos\\_funcionales.asp](http://www.alanrevista.org/ediciones/2007-4/la_inulina_derivados_ingredientes_claves_alimentos_funcionales.asp) (Consultado el 23 de agosto del 2015).
6. Borda, M. (2011) "Formulación de una base para aderezo de ensaladas con características de alimento funcional" TESIS de Maestría en Tecnología de Alimentos. Buenos Aires, Argentina. [En línea] Disponible en: [posgrado.frba.utn.edu.ar/investigacion/tesis/MTA-2011-Borda.pdf](http://posgrado.frba.utn.edu.ar/investigacion/tesis/MTA-2011-Borda.pdf) (Consultado el 27 de agosto de 2015).
7. Frank, A. (2002) "Technological functionality of inulin and oligofructose" en *British Journal of Nutrition*, 87, Suppl. 2 [En línea] Disponible en: [www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12088531](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12088531) (Consultado el 21 de agosto de 2015).
8. Niness, K. R. (1999) "Inulin and oligofructose: What are they?" en *Journal of Nutrition* [En línea] Disponible en: <http://jn.nutrition.org/cgi/reprint/129/7/1402S> (Consultado el 23 de agosto del 2015).
9. Olagnero, G.; Abad, A.; Bendersky, S.; Genevois, C.; Granzella, L. y Montonati, M. (2007) "Alimentos funcionales: fibra, prebióticos, probióticos y simbióticos" en *Diaeta*, Vol. 25 (121): pág. 20-33. Buenos Aires.
10. Roberfroid, M. B. (2007) "Inulin-Type Fructans: Functional Food Ingredients" en *Journal of Nutrition* [En línea]. N° 137. Noviembre, 2007. Université Catholique de Louvain, Bélgica, disponible en: <http://jn.nutrition.org/content/137/11/2493S.abstract> (Consultado el 21 de agosto del 2015).
11. Langlands, S. J. (2004) "Prebiotic carbohydrates modify the mucosa associated microflora of the human large bowel" en *An International Journal of Gastroenterology and Hepatology*, [En línea] Vol. 53. N° 11. 9 de abril del 2004. Reino Unido, disponible en: <http://gut.bmj.com/content/53/11/1610.abstract> (Consultado el 20 de agosto del 2015).

12. Kaur, N. Y A. Gupta, (2002) "Applications of inulin and oligofructose in health and nutrition" en Journal of Bioscience [En línea] Vol. 27. Nº 7. Diciembre, 2002, pp. 703-714. Indian Academy of Sciences. Disponible en: <http://www.ias.ac.in/jbiosci/dec2002/703.pdf> (Consultado el 21 de agosto del 2015).
13. Gibson, G. y Delzenne, N. (2008) "Inulin and Oligofructose" en Nutricion Today. [En línea] 43(2): 54–59. Disponible en: [www.farm.ucl.ac.be/Full-texts/Gibson-2008-1.pdf](http://www.farm.ucl.ac.be/Full-texts/Gibson-2008-1.pdf) (Consultado el 18 de agosto de 2015).
14. Corzo, N., Alonso, J. L., Azpiroz, F., Calvo, M.A. , Cirici, M. , Leis, R. , Lombó, F., Mateos-Aparicio, I., Plou, F.J., Ruas-Madiedo, P., Rúperez, P., Redondo-Cuenca, A., Sanz, M.L. y Clemente, M. (2015) Prebióticos; concepto, propiedades y efectos beneficiosos en Nutrición Hospitalaria. Vol 31, Suplem. 1 [En línea] Disponible en: <http://digital.csic.es/bitstream/10261/113154/4/Prebi%C3%B3ticos%20concepto.pdf> (Consultado el 20 de diciembre del 2015).
15. Russo, F. et al (2010) "Metabolic effects of a diet with inulin-enriched pasta in healthy young volunteers" en Mendeley [En línea]. Nº 7, Vol. 16, Italia, disponible en: <http://www.mendeley.com/research/metabolic-effects-of-a-diet-with-inulinenriched-pasta-in-healthy-young-volunteers/> (Consultado el 15 de agosto del 2015).
16. Villegas Pascual, B. (2008). "Efecto de la adición de inulina en las características físicas y sensoriales de batidos lácteos" Tesis Doctoral. Universidad Politecnica de Valencia, INSTITUTO DE AGROQUÍMICA Y TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS. [En línea]. Disponible en: [http://digital.csic.es/bitstream/10261/6215/1/BVillegas\\_Tesis.pdf](http://digital.csic.es/bitstream/10261/6215/1/BVillegas_Tesis.pdf) (Consultado el 28 de agosto de 2015).
17. Molina Montes, M. y Martín Islán, A. (2007) "La fibra dietética procesada como alimento funcional" en Offarm Vol 26 Núm. 1 Enero 2007.
18. Lotufo Haddad, A., Margalef, M. I. y Goldner, M.C. (2014) Aceptabilidad-preferencia de mermeladas dietéticas a base de chayote (*Sechium edule*). CASLAN, Ciudad de Catamarca.
19. Villalva, F., Cravero B., A. P. y Ramón, A. (2014) Formulación de un helado dietético con características simbióticas. Tesis de grado. Facultad de Ciencias de la Salud. Universidad Nacional de Salta.
20. Lotufo, A., Mamaní, A.R., Cravero Bruneri, A.P. y Gonzalez, L. (2012) Elaboración y evaluación sensorial de pastas frescas dietéticas con adición de fibra prebiótica. Tesis de grado. Facultad de Ciencias de la Salud. Universidad Nacional de Salta.
21. Goncalvez de Oliveira, E., Paz, N., Budde, E., Cravero, A. y Ramón, A. (2012) "Utilización de inulina en la formulación de yogur descremado de leche de cabra" en Diaeta. Vol.30 Nº140. [En línea]. Disponible en: [http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1852-73372012000300004](http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1852-73372012000300004) (Consultado el 20 de diciembre de 2015).
22. Barrionuevo, M.R., Carrasco, J.M.N., Cravero, A.P. y Ramón, A.N. (2011) "Formulación de un helado dietético sabor arándano con características prebióticas" en Diaeta. Vol.29 Nº 134. [En línea]. Disponible en: <http://www.scielo.org.ar/pdf/diaeta/v29n134/v29n134a04.pdf>.

23. Cravero B., A.P.; Millán, M.P.; Paz, N.; Quipildor, S.; De La Vega, S. y Ramón, A N. (2015) "Elaboración y preferencia de un helado dietético sabor chocolate con características prebióticas". Facultad de Ciencias de la Salud. Consejo de Investigaciones Universidad Nacional de Salta. República Argentina.

**Tabla N° 1: Propiedades funcionales y cantidades recomendadas de inulina y sus derivados a utilizar en la formulación de diferentes productos alimentarios**

Aplicaciones	Propiedades funcionales	Cantidad recomendada a utilizar (g/100g/cc) <sup>8</sup>
Productos lácteos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cuerpo y palatabilidad.</li> <li>• Capacidad de formar gel<sup>5</sup>.</li> <li>• Mejora la aceptabilidad ya que le imparte una mayor cremosidad<sup>6,5</sup>.</li> <li>• Acción emulsificante<sup>5</sup>.</li> <li>• Sustituto de azúcares y grasas<sup>5</sup>.</li> <li>• Sinergismo con edulcorantes<sup>5</sup>.</li> </ul>	2-10
Postres congelados	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Facilita su procesamiento.</li> <li>• Sensación cremosa en la boca<sup>5</sup>.</li> <li>• Excelentes propiedades de fusión<sup>5</sup>.</li> <li>• Estabilidad ante la congelación<sup>6</sup>.</li> <li>• Sustituto de azúcares y grasas<sup>5</sup>.</li> <li>• Sinergismo con edulcorantes<sup>5</sup>.</li> </ul>	2-10
Productos untables, helados, salsas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estabilidad de emulsión<sup>5</sup>.</li> <li>• Agente espesante, ya que retiene el agua y estabiliza geles<sup>6</sup>.</li> <li>• Mejora textura<sup>6</sup>.</li> <li>• Sustituto de grasas<sup>5</sup>.</li> </ul>	2-10
Productos horneados	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Disminución de la actividad acuosa.</li> <li>• Sustituto de azúcares<sup>5</sup>.</li> <li>• Acelera la formación de la corteza del pan y la reacción de Maillard<sup>17</sup>.</li> <li>• Reduce tiempos de cocción<sup>17</sup>.</li> </ul>	2-15
Preparación con frutas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cuerpo y palatabilidad.</li> <li>• Capacidad de formar gel<sup>5</sup>.</li> <li>• Estabilidad de emulsión<sup>5</sup>.</li> <li>• Sustitutos de azúcares y grasas<sup>5</sup>.</li> <li>• Sinergismo con edulcorantes<sup>5</sup>.</li> </ul>	2-10
Aderezos de ensaladas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cuerpo y palatabilidad.</li> <li>• Sustituto de grasas<sup>5</sup>.</li> </ul>	2-10
Productos cárnicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contribuye a la textura.</li> <li>• Sustituto de grasas<sup>5,6</sup>.</li> </ul>	2-10
Chocolate	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sustituto de azúcares<sup>5</sup>.</li> <li>• Humectante<sup>6</sup>.</li> </ul>	5-30

**Fuente:** adaptado de Frank, 2002<sup>6</sup>.