

Procesos aplicados a la elaboración de fórmulas infantiles y alimentos para propósitos médicos específicos

Diana Kabbache¹ , Natalia V. Ratti² , Silvina Tasat³ , Gabriel Vinderola⁴ 

RESUMEN

La lactancia materna es el estándar de oro en la nutrición pediátrica. Cuando no es posible, deseada o suficiente, existen fórmulas infantiles y alimentos con propósitos médicos específicos, desarrollados para cubrir requerimientos nutricionales especiales. Estos productos son elaborados mediante procesos tecnológicos complejos, bajo estrictas normas de calidad, higiene, inocuidad y regulación internacional. A diferencia de otros productos de consumo masivo (galletitas, *snacks*), están diseñados para contribuir en la nutrición de los niños. Su formulación incluye adaptaciones en proteínas, lípidos, carbohidratos, vitaminas y minerales, según las necesidades del lactante. Pueden ser indicados en casos de prematuridad, alergias, intolerancias, patologías digestivas, metabólicas o condiciones especiales, y siempre deben ser indicados por el equipo de salud. Su correcto uso garantiza los nutrientes necesarios para un crecimiento y desarrollo adecuados y/o los necesarios para la terapia dietético-nutricional.

Palabras clave: tecnología; producción de alimentos; fórmulas infantiles; alimentos especializados.

doi (español): <http://dx.doi.org/10.5546/aap.2025-10755>

doi (inglés): <http://dx.doi.org/10.5546/aap.2025-10755.eng>

Cómo citar: Kabbache D, Ratti NV, Tasat S, Vinderola G. Procesos aplicados a la elaboración de fórmulas infantiles y alimentos para propósitos médicos específicos. *Arch Argent Pediatr.* 2025;e202510755. Primero en Internet 18-SEP-2025.

¹ Facultad de Medicina, Universidad del Salvador, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina; ² Hospital Pediátrico del Niño Jesús y Clínica y Maternidad del Sol, Córdoba, Córdoba, Argentina; ³ Centro de Apoyo Nutricional Rodríguez Peña, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina; ⁴ Instituto de Lactología Industrial (INLAIN, CONICET-UNL), Facultad de Ingeniería Química, Universidad Nacional del Litoral, Santa Fe, Argentina.

Correspondencia para Gabriel Vinderola: gvinde@fiq.unl.edu.ar

Financiamiento y conflicto de intereses: Nutricia-Bagó facilitó los encuentros para la organización del trabajo mediante plataformas digitales. El manuscrito fue escrito de forma independiente con la colaboración de todos los autores sin tener la empresa control editorial alguno con respecto al resultado final. Los autores declaran que su única relación con Nutricia-Bagó fue haber participado como disertantes en conferencias o simposios organizados por la empresa. GV es miembro del cuerpo de directores de la International Scientific Association of Probiotics and Prebiotics (ISAPP).

Recibido: 16-5-2025

Aceptado: 8-7-2025



Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Atribución-No Comercial-Sin Obra Derivada 4.0 Internacional. Atribución — Permite copiar, distribuir y comunicar públicamente la obra. A cambio se debe reconocer y citar al autor original. No Comercial — Esta obra no puede ser utilizada con finalidades comerciales, a menos que se obtenga el permiso. Sin Obra Derivada — Si remezcla, transforma o crea a partir del material, no puede difundir el material modificado.

INTRODUCCIÓN

La lactancia exclusiva durante los primeros 6 meses de vida, y continuada junto a la alimentación complementaria hasta los 2 años o más, es el mejor abordaje nutricional en este período. Cuando la lactancia no es posible, o ante determinadas condiciones de salud del lactante, la ciencia y tecnología de alimentos ha desarrollado fórmulas infantiles (FI) y alimentos con propósitos médicos específicos (APME) a fin de proveer los nutrientes necesarios para el desarrollo infantil. Estos alimentos se encuentran en permanente evolución para poder acercarse lo máximo posible a la complejidad bioquímica y microbiológica de la leche humana.

El objetivo de esta revisión narrativa es describir los procesos tecnológicos que permiten obtener este tipo de alimentos, el marco regulatorio y su utilización en población pediátrica.

DE LOS ORÍGENES DE LA CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS A LAS OPERACIONES Y PROCESOS

La humanidad necesita agua, oxígeno y alimentos para crecer y desarrollarse. El hombre pasó de ser cazador y recolector a establecerse y producir su propia comida. Esto dio lugar a trueques y comercializaciones rudimentarias, pero el desarrollo que nunca se detuvo fue el de la propia producción y conservación.

Cuando nada se sabía acerca del deterioro de los alimentos, se comenzó a experimentar, secando y salando carnes, cocinando con miel las frutas y con vinagre las hortalizas y carnes, fermentando leche y vegetales. Con pruebas y errores, se pudo resolver en alguna medida el problema de las pérdidas, porque los alimentos se tornaban muy desagradables para su consumo o generaban enfermedades, no tratadas por desconocimiento. Los procedimientos ayudaron a disponer de comida en épocas de escasez, evitando hambrunas. Se estaban desarrollando las primeras técnicas de modificación y conservación, mientras que la expectativa de vida era menor a la mitad de la actual, y se experimentaba un alto grado de morbilidad.¹

Al perfeccionar continuamente las técnicas, los resultados fueron mayor vida útil, mejores sabores y menos enfermedades. El secreto eran las operaciones y procesos aplicados a la materia prima.² Aquí se desprenden dos conceptos: operación (u operación unitaria) y proceso. En el caso de los alimentos, una operación es

una acción física que los modifica, sin cambios químicos, por ejemplo, la pasteurización.³ Por otra parte, un proceso es la aplicación de una serie de etapas lógicas y ordenadas que persiguen un objetivo común.³ Finalmente, para completar y diferenciar conceptos, una formulación es la combinación de ingredientes estrictamente estudiados, que permite una composición final diagramada con un fin específico.¹

Entonces, las operaciones son acciones físicas que, en forma ordenada, constituyen un proceso, el cual ha sido diagramado con una formulación minuciosa y es monitoreado, trazado, y cuenta con mediciones y controles exhaustivos. A partir de esto se desprende el concepto de calidad: “el grado en el que un conjunto de rangos diferenciadores inherentes cumple con una necesidad o expectativa establecida generalmente explícita u obligatoria”.² Los procesos, entonces, garantizan calidad, permiten una producción masiva, accesible, inocua y de composición definida. Todo esto da lugar a la obtención de un producto alimenticio o una fórmula para sustituir o completar la alimentación, que facilita y asegura una intervención nutricional eficaz y eficiente. Los controles intermedios durante los procesos incluyen monitoreo de pH, temperatura, viscosidad, índice de refracción, entre otros. Ante cualquier variación respecto de los valores establecidos, se corrige, de forma tal que el producto final se encuadre dentro de los estándares esperados.⁴

Al considerar la composición y producción de FI y APME, y compararlos con productos de consumo masivo, como galletitas, *snacks*, cereales para el desayuno, entre otros, sin duda se puede comprobar que los primeros tienen un proceso mucho más estricto de elaboración, dado que sus operaciones y procesos requieren de un equipamiento y un entrenamiento especial más allá de numerosos controles y estudios previos intermedios y finales para constatar la composición e inocuidad.⁵ El proceso de elaboración y la composición final de las FI y los APME son claves para que sean utilizados con fines nutricionales y terapéuticos específicos.⁶

PRODUCCIÓN Y CONTROL DE CALIDAD DE FÓRMULAS INFANTILES Y ALIMENTOS CON PROPÓSITOS MÉDICOS ESPECÍFICOS

A principios del siglo XX, las fórmulas para lactantes consistían en leche de vaca apenas modificada. Gracias al desarrollo en nutrición infantil, así como a los avances tecnológicos, se

fueron haciendo más sofisticadas para tratar de acercarse a la composición de la leche humana. Para que la leche de vaca sea apta para niños en las primeras etapas de su desarrollo, se debe adecuar la concentración proteica y mineral, cambiar la proporción de las diferentes proteínas, aumentando las del suero, además de incrementar la relación Ca:P de 1,2 a 2,0. También se deben añadir hidratos de carbono, grasas y vitaminas.^{7,8}

Las FI y los APME, en polvo, se fabrican utilizando uno de los siguientes procesos: la “mezcla en seco” o la “mezcla húmeda y secado por pulverización” de los ingredientes. Sin embargo, debido al desafío microbiológico de mantener la inocuidad durante el mezclado en seco, este proceso ha sido desplazado progresivamente por el de mezcla húmeda, seguida de la deshidratación, conocida como secado por aspersión, pulverización o *espray*. El proceso comienza con la mezcla de los macro- y micronutrientes solubles en agua, la pasteurización para asegurar la inactivación de cualquier microorganismo potencialmente patógeno, la homogenización (para la reducción y estandarización del tamaño de las partículas),

la inyección aséptica en línea de los nutrientes grasos (aceites) y la concentración por evaporación parcial del agua, para finalmente lograr la deshidratación total mediante el secado *espray*. Seguido a esto, el producto se envasa y tienen lugar los controles de calidad e inocuidad.⁹

En el caso de las presentaciones líquidas, el proceso es ligeramente diferente. Los macro- y micronutrientes (los solubles en agua y los grasos, como los aceites) se mezclan al inicio, seguido de pasteurización, homogenización (para lograr que los componentes grasos se dispersen en la fase líquida y se distribuyan de manera uniforme), esterilización (UAT: *ultra alta temperatura*, o UHT: *Ultra High Temperature*, de la sigla en inglés), y envasado aséptico mediante esterilización terminal, para pasar luego a la etapa de control de calidad y aseguramiento de la inocuidad. El hecho de que los productos líquidos deban esterilizarse, además de pasteurizarse, responde a la necesidad de que deben ser microbiológicamente estables a temperatura ambiente durante su almacenamiento y comercialización.⁷ La *Figura 1* ilustra la serie de operaciones unitarias que tienen lugar a lo largo del proceso de producción de FI y APME.

FIGURA 1. Operaciones unitarias y procesos aplicados a la elaboración de fórmulas infantiles y alimentos para propósitos médicos específicos



Fuente: elaboración propia.

UHT: Ultra High Temperature (*ultra alta temperatura*).

La fabricación de FI y APME es compleja y requiere un control de calidad eficaz que vaya más allá de los parámetros clásicos considerados durante el proceso y de un análisis microbiológico final. Para garantizar un producto final seguro, se han desarrollado diversas herramientas, como el análisis de peligros y puntos críticos de control (HACCP, por sus siglas en inglés), que facilitan la gestión de la seguridad alimentaria del producto, y las buenas prácticas de fabricación (GMP, por sus siglas en inglés), que son un conjunto de pautas que establecen los requisitos generales para un control eficaz de los ingredientes, fórmulas, procesos, instalaciones y equipos utilizados para la producción de este tipo de alimentos para lactantes. La combinación de HACCP y GMP garantiza su calidad e inocuidad.¹⁰ Los controles microbiológicos de rutina incluyen aquellos destinados a garantizar la ausencia de *Cronobacter sakazakii*, *Salmonella enterica*, *Staphylococcus aureus*, *Bacillus cereus*, *Clostridium botulinum*, *C. difficile*, *C. perfringens* y *Listeria monocytogenes*. Entre los posibles contaminantes químicos, se garantiza la ausencia de metales pesados, melamina, bisfenol A (BPA) y bifenilos policlorados (PCB), entre otros.¹¹

PERFIL NUTRICIONAL Y ASPECTOS REGULATORIOS DE LAS FÓRMULAS INFANTILES Y DE LOS ALIMENTOS CON PROPÓSITOS MÉDICOS ESPECÍFICOS

La lactancia materna es la intervención más costo-efectiva en relación con la nutrición y la reducción de la morbilidad infantil.¹² Las FI y los APME son alimentos destinados a satisfacer las necesidades especiales de los lactantes y niños. Según el Codex Alimentarius, las FI o sucedáneos de leche materna son productos alimentarios para la alimentación total o parcial del lactante. En su rótulo, debe indicarse la superioridad de la leche materna y la recomendación de ser utilizada por indicación del equipo de salud.¹³

Las FI y los APME están debidamente especificados y definidos.^{13,14} Según la EFSA (*European Food Safety Authority*), “las fórmulas infantiles son los únicos productos alimenticios elaborados para satisfacer plenamente las necesidades nutricionales de los lactantes durante los primeros meses de vida hasta la introducción de una alimentación complementaria adecuada”. Para proteger la salud de los lactantes, es necesario garantizar que los preparados sean los únicos productos comercializados como idóneos

para ser administrados durante ese período.¹⁵

El Código Alimentario Argentino (CAA) establece que “con la denominación de fórmulas para lactantes se entiende a los productos destinados a utilizarse, cuando sea necesario, como sucedáneos de la leche materna, para satisfacer las necesidades nutricionales de los lactantes” y detalla las exigencias en contenido de nutrientes.¹³

De la misma manera, define a los APME como formulaciones diseñadas para satisfacer las necesidades dietéticas de personas con condiciones de salud especiales. Estos productos proporcionan nutrientes esenciales y deben ser utilizados bajo indicación profesional, para mejorar el estado nutricional y contribuir a la recuperación del paciente.⁶

Entre los ingredientes, contienen proteínas hidrolizadas, fragmentadas tecnológicamente para disminuir el trabajo digestivo. La mayoría contienen maltodextrinas, que son oligómeros de glucosa provenientes de la hidrólisis del almidón de maíz, lo que hace que las enzimas digestivas estén menos sobrecargadas y que puedan ser utilizados en forma instantánea sin inconvenientes, asegurando una dispersión y/o solubilización óptima. En algunos casos, se agregan triglicéridos de cadena media, que no requieren de lipasas para su digestión, y que se absorben directamente por vía portal.⁵ En otros casos, la hidrólisis proteica es mayor, con el objetivo de minimizar el impacto en el sistema inmunológico (alergias). Los aportes de minerales y vitaminas, en las formas químicas incorporadas, optimizan la biodisponibilidad y cubren los requerimientos en las dosis adecuadas. Es indispensable conocer profundamente el marco regulatorio para cada producto en particular.

La calidad microbiológica de las fórmulas y sus ingredientes son “un elemento esencial en la protección de la salud de los lactantes y, por consiguiente, debe ser de un nivel manifestamente elevado”.¹³ Se deben satisfacer las normas aplicables recomendadas por el Codex Alimentarius y las disposiciones del Codex recogidas en el Código de Prácticas de Higiene para los Alimentos de los Lactantes y los Niños.¹⁴

La composición nutricional básica de los APME y las FI se encuentra especificada en el CAA. Además, Codex Alimentarius¹⁵ y EFSA¹⁶ incluyen el perfil nutricional de las FI. Hasta la fecha no hay disponible evidencia científica que avale que el nivel de procesamiento de alimentos y bebidas involucradas determinen el valor

nutricional del producto final.¹⁷

Existe, a la vez, el Código Internacional de Comercialización de Sucedáneos de la Leche Materna, cuyo objetivo es proteger y promover la lactancia materna asegurando el uso apropiado de sucedáneos de la leche materna mediante su adecuada comercialización, promoción y distribución.¹⁸

INDICACIONES PEDIÁTRICAS DE LAS FÓRMULAS INFANTILES Y DE LOS ALIMENTOS CON PROPÓSITOS MÉDICOS ESPECÍFICOS

La lactancia materna es el estándar de oro y constituye la mejor opción para el crecimiento y desarrollo del lactante; la leche humana es un fluido dinámico que satisface sus requerimientos nutricionales.¹⁸ Sin embargo, en algunas situaciones especiales o enfermedades maternas que contraindiquen la lactancia o cuando la madre no desee amamantar, los reemplazos adecuados son fórmulas infantiles de inicio de 0 a 6 meses y luego de continuación, de 6 a 12 meses,¹⁹ ya que poseen modificaciones y procesos específicos para cubrir los requerimientos de los lactantes. Está desaconsejado el uso de leche de vaca o de otros mamíferos, o de bebidas vegetales (a base de coco, almendras, arroz, avena, etc.) antes del año de vida.²⁰

La composición de las FI ha evolucionado enormemente debido a los avances, conocimientos científicos y procesos de elaboración; en la actualidad, se dispone de fórmulas específicas indicadas para situaciones especiales.²¹ Existen APME para bebés prematuros cuyas concentraciones de proteínas, lactosa, lípidos y ciertos aminoácidos han sido modificadas para garantizar el adecuado crecimiento.²² También se cuenta con fórmulas incrementadas en densidad energética o de

densidad energética igual a la unidad; otras reformuladas en hidratos de carbono, en donde se sustituye total o parcialmente la lactosa para situaciones de deficiencias de lactasa (intolerancia a la lactosa).²³ Existen FI con diferente grado de hidrólisis de sus proteínas. En el caso de aquellas con bajo grado de hidrólisis, su uso está indicado en trastornos del eje intestino-cerebro²³ y, en el caso de alto grado de hidrólisis, su indicación es la alergia a la proteína de leche de vaca (APLV).²⁴ Dentro del tratamiento de la APLV, existe un período de eliminación de la leche de vaca, que consiste en dieta de exclusión materna en caso de lactancia materna exclusiva, o mediante fórmula extensamente hidrolizada en caso de alimentación con fórmula o mixta. En situaciones en donde la sintomatología continúa, la indicación es APME con aminoácidos libres.²⁴

Las fórmulas antirreflujo son APME diseñados para reducir las regurgitaciones en lactantes con reflujo gastroesofágico. Estas fórmulas contienen espesantes como goma de semilla de algarroba, almidón de maíz o papa, que aumentan la viscosidad del contenido gástrico, ayudando a mantenerlo en el estómago. Al igual que numerosos APME destinados a soporte nutricional, su uso mejora la ganancia ponderal y el bienestar del lactante.²⁵

Las tablas 1 a 5 muestran las características de fórmulas para lactantes y niños sanos de inicio y continuación, y leches modificadas (*Tabla 1*); fórmulas y APME para lactantes con trastornos digestivos (*Tabla 2*); APME poliméricos para lactantes y niños (*Tabla 3*); APME elementales y semielementales, según grado de hidrólisis proteica (*Tabla 4*); y APME para enfermedades poco frecuentes (*Tabla 5*). Existen, además, presentaciones en las que los ingredientes son solo un tipo de macronutriente, los módulos proteicos con caseinato de calcio para refuerzo

TABLA 1. Fórmulas para lactantes y niños sanos de inicio y continuación, y leches modificadas (pueden incluir el agregado de probióticos, prebióticos y posbióticos)

Etapas	Tipo de producto	Indicación
1	Fórmulas de inicio	Alimentación de lactantes sanos nacidos a término, desde el nacimiento hasta los 6 meses de edad.
2	Fórmulas de continuación	Alimentación de lactantes sanos a partir de los 6 meses hasta los 12 meses. Acompañan la alimentación complementaria.
3	Leches modificadas	Complementan la alimentación de niños sanos a partir del año.
4	Leches modificadas	Complementan la alimentación de niños sanos de 2 a 3 años.

Adaptada de Klepper y col., 2023⁶ y adaptada a la disponibilidad de estos productos en Argentina.

TABLA 2. Fórmulas y alimentos con propósitos médicos específicos para lactantes con trastornos digestivos

Etapa	Principales características	Indicación
APME antirregurgitación	Fórmulas nutricionalmente completas con proteínas, lactosa y ácidos grasos de cadena larga. Con agregado de espesantes, prebióticos, probióticos, posbióticos.	Regurgitación y/o reflujo gastroesofágico.
Fórmulas para lactantes de 0 a 12 meses para trastornos digestivos funcionales	Fórmulas nutricionalmente completas con proteínas parcialmente hidrolizadas, maltodextrina, reducidas en lactosa, lípidos: ácidos grasos de cadena larga, beta-palmitato. Con agregado de prebióticos, probióticos.	Cólicos y/o constipación.
Fórmulas para lactantes de 0 a 12 meses reducidas o libres de lactosa	Fórmulas nutricionalmente completas con proteínas, maltodextrina y lactosa o solo maltodextrina, lípidos: ácidos grasos de cadena larga. Con agregado de probióticos.	Intolerancia a la lactosa temporal o congénita.

APME: alimentos con propósitos médicos específicos.

Adaptada de Klepper y col., 2023⁶ y adaptada a la disponibilidad de estos productos en Argentina.

TABLA 3. Alimentos con propósitos médicos específicos poliméricos para lactantes y niños, con o sin fibra

Densidad energética	Principales características	Indicación
1 kcal/g	Moléculas intactas de hidratos de carbono (lactosa o maltodextrina), proteínas y lípidos. Densidad energética adecuada para la edad.	Desnutrición relacionada o no a enfermedad con funcionamiento normal del tracto gastrointestinal, trastornos deglutorios, enfermedades neurológicas.
>1 kcal/g	Moléculas intactas de hidratos de carbono (lactosa o maltodextrina), proteínas y lípidos. De alta densidad energética para la edad.	Desnutrición relacionada a enfermedad.

Adaptada de Klepper y col., 2023⁶ y adaptada a la disponibilidad de estos productos en Argentina.

TABLA 4. Alimentos con propósitos médicos específicos elementales y semielementales, según grado de hidrólisis proteica

Grado de hidrólisis proteica	Principales características	Indicación
Parcialmente hidrolizada	Fórmulas con macronutrientes parcialmente hidrolizados. Hidratos de carbono: maltodextrina o jarabe de glucosa; proteínas: péptidos; lípidos: triglicéridos de cadena media.	Patologías digestivas con diarrea crónica, síndromes malabsortivos, insuficiencia pancreática, resecciones intestinales, transición de alimentación parenteral a enteral.
Extensamente hidrolizada	Fórmulas con macronutrientes extensamente hidrolizados. Hidratos de carbono: maltodextrina o jarabe de glucosa; proteínas: péptidos; lípidos: triglicéridos de cadena media.	Alergia a la proteína de la leche de vaca y otras alergias alimentarias.
Con aminoácidos libres	Fórmulas con macronutrientes hidrolizados. Hidratos de carbono: monosacáridos y oligosacáridos; proteínas: aminoácidos libres; lípidos: triglicéridos de cadena media.	Alergia a la proteína de la leche de vaca y otras alergias alimentarias graves, patologías que cursan con alteración del tracto gastrointestinal o estados de malabsorción.

Adaptada de Klepper y col., 2023⁶ y adaptada a la disponibilidad de estos productos en Argentina.

en proteínas de alto valor biológico, los de hidratos de carbono para refuerzo de la densidad energética y los triglicéridos de cadena media que no sobrecargan la función biliar ni la pancreática entre otras funciones muy importantes (Tabla 5).

CONCLUSIONES

La lactancia materna es el estándar de oro en la nutrición infantil. En los casos en que no sea posible, deseada o suficiente, existen FI y APME que deben ser indicados por profesionales idóneos.

TABLA 5. Alimentos con propósitos médicos específicos para enfermedades poco frecuentes y módulos con un solo tipo de macronutrientes

Tipo	Principales características	Indicación
APME con modificaciones según la patología	Con eliminación o reducción del compuesto/nutriente que no puede metabolizarse correctamente.	Para errores congénitos del metabolismo como deficiencia de enzimas del ciclo de la urea y otras enzimas, entre otros.
APME con predominio de lípidos	Con diferentes proporciones como 4:1, 3:1 y 2,5:1 (g de grasa: g de proteína más hidratos de carbono).	Para dietas cetogénicas en el tratamiento de epilepsia refractaria.
Hidratos de carbono	Maltodextrina, glucosa, maltosa y otros derivados del almidón.	Pacientes que requieran carga de carbohidratos prequirúrgica, desnutridos con requerimiento de modulación.
Proteínas	Caseinato de calcio o proteína del suero.	Pacientes en el período perioperatorio de cirugía y cualquier patología que requiera un aporte extra de proteínas.
Lípidos	Triglicéridos de cadena media.	Para el manejo dietético de patologías que requieren un aporte energético extra y/o que cursan con malabsorción grave o intolerancia digestiva a triglicéridos. Para dietas cetogénicas en el tratamiento de epilepsia refractaria.
Fibra	Mezcla de componentes de la fibra.	Para manejo de la constipación

APME: alimentos con propósitos médicos específicos.
Adaptada de Klepper y col., 2023⁶ y adaptada a la disponibilidad de estos productos en Argentina.

Los productos abordados en este trabajo son desarrollados mediante procesos tecnológicos y formulaciones específicas que siguen estrictos controles de calidad e inocuidad, comercializados en el contexto de marcos regulatorios nacionales e internacionales. Además, ofrecen los nutrientes necesarios para un crecimiento y desarrollo adecuados y/o son destinados a terapia nutricional. Asimismo, están acompañados de estudios clínicos de seguridad y eficacia. ■

REFERENCIAS

1. Fennema O, Srinivasan D, Parkin K. ¿Qué es la química de los alimentos? En Fennema O, Srinivasan D, Parkin K. Introducción a la química de los alimentos. 4ª ed. Wisconsin: Acrobia; 2021:1-16.

2. Baca Urbina G, Cruz Valderrama M, Cristóbal VM, Baca CG, Gutiérrez MJ, Pacheco EA, et al. Los procesos industriales. En Introducción a la ingeniería industrial. 2ª ed. México: Patria; 2014:32-3.

3. Elham Alehosseini E, Mohammadi, Z, Mahdi Jafari S. Introduction to unit operations and process description in the food industry. In Jafari SM, ed. *Engineering principles of unit operations in food processing*. London: Woodhead Publishing; 2021:1-27.

4. Lewis M. Viscosidad. En Lewis M. Propiedades físicas de los alimentos y de los sistemas de procesado. Zaragoza: Acrobia; 1993:101-32.

5. Badui Dergal S. Lípidos. En Badui Dergal S. Química de los alimentos. 5º ed. México: Pearson: 2013:279-95.

6. Klepper CM, Moore J, Gabel ME, Fleet SE, Kassel R. Pediatric formulas: categories, composition, and

considerations. *Nut Clin Pract*. 2023;38(2):302-17.

7. Jiang YJ, Guo M. Processing technology for infant formula. In Guo M, ed. *Human Milk Biochemistry and Infant Formula Manufacturing Technology*. London: Woodhead Publishing; 2014:211-29.

8. Codex Alimentarius Commission. Standard for Follow-Up Formula for Older Infants and Product for Young Children. Codex Standard 156-1987, 2023. [Consulta: 16 de mayo de 2025]. Disponible en: https://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/sh-proxy/en/?lnk=1&url=https%253A%252F%252Fworkspace.fao.org%252Fsites%252Fcodex%252Fstandards%252FCXS%2B156-1987%252FCXS_156e.pdf

9. Bakshi S, Paswan VK, Yadav SP, Bhinchhar BK, Kharkwal S, Rose H, et al. A comprehensive review on infant formula: nutritional and functional constituents, recent trends in processing and its impact on infants' gut microbiota. *Front Nut*. 2023;10:1194679.

10. Hamrin P, Hoefft B. Quality control throughout the production process of infant food. *Ann Nutr Metab*. 2012;60(3):208-10.

11. Jiang SL, Guo MR. Processing technology for infant formula. In Mingrui G. *Human Milk Biochemistry and Infant Formula Manufacturing Technology*. 2ª ed. Duxford: Woodhead Publishing; 2021:223-40.

12. González F, Carosella M, Fernández A. Riesgos nutricionales en lactantes que no reciben lactancia materna exclusiva en los primeros seis meses de la vida. *Arch Argent Pediatr*. 2021;119(6):e582-8.

13. Código Alimentario Argentino. Alimentos de régimen o dietéticos. 2024:1-84. [Consulta: 16 de mayo de 2025]. Disponible en: <https://es.scribd.com/document/519176231/CAPITULO-XVII-codigo-alimentario-argentino>

14. Olagnero G. Fórmulas infantiles. Introducción al diseño de sistemas alimentarios complejos. In Kabbache DM,

- ed. *Técnica Dietoterápica Avanzada: Diseño, análisis y reformulación de sistemas alimentarios para fines especiales*. Buenos Aires: Akadia; 2019:195-204.
15. Codex Alimentarius. Norma para preparados para lactantes y preparados para usos medicinales especiales destinados a los lactantes. Codex stand 72-1981-2007. [Consulta: 16 de mayo de 2025]. Disponible en: https://www.isdi.org/wp-content/uploads/2021/02/CODEX-STAN-72-1981_ES.pdf
 16. EFSA IFFO. Food for infants and young children. 2006. [Consulta: 16 de mayo de 2023]. Disponible en: https://food.ec.europa.eu/food-safety/labelling-and-nutrition/specific-groups/food-infants-and-young-children_en
 17. Ahrné L, Chen H, Henry CJ, Kim HS, Schneeman B, Windhab EJ. Defining the role of processing in food classification systems—the IUFOST formulation & processing approach. *NPJ Sci Food*. 2025;9(1):56.
 18. World Health Organization. International code of marketing of breast-milk substitutes. 1981. [Consulta: 31 de mayo de 2025]. Disponible en: <https://iris.who.int/handle/10665/40382>
 19. García SM. Lactancia en recién nacidos prematuros. En Sociedad Argentina de Pediatría. PRONAP. 2020;2(2):57-86.
 20. Guía de práctica clínica sobre alimentación complementaria para los niños y niñas menores de 2 años. [Consulta: 16 de mayo de 2025]. Disponible en: <https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/bancos/2022-03/guia-alimentaria-nyn-2022.pdf>
 21. Setton D, Fernández A. Nutrición en Pediatría. Bases para la práctica clínica en niños y enfermos. Buenos Aires: Panamericana; 2014.
 22. Embleton ND, Moltu SJ, Lapillonne A, van den Akker CHP, Carnielli V, Fusch C, et al. Enteral Nutrition in Preterm Infants (2022): A Position Paper From the ESPGHAN Committee on Nutrition and Invited Experts. *J Pediatr Gastroenterol Nutr*. 2023;76(2):248-68.
 23. Toca MC, Fernández A, Orsi M, Tabacco O, Vinderola G. Intolerancia a la lactosa: mitos y verdades. Actualización. *Arch Argent Pediatr*. 2022;120(1):59-66.
 24. Toca MC, Parisi C, Fernández A, Tabacco O, Zubiri C, Furnes R, et al. Tratamiento de la alergia a la proteína de la leche de vaca. Consenso interdisciplinario de expertos. *Arch Argent Pediatr*. 2024;122(5):e202410404.
 25. Toca MC, Balbarrey S, Bastianelli C, Guzmán L, Leta K. Trastornos funcionales gastrointestinales. Cómo tratar sin medicar. *Arch Argent Pediatr*. 2022;120(5):346-53.