

DESARROLLO DE FÓRMULAS DE SOPORTE NUTRICIONAL ENTERAL

Estudio técnico, bibliográfico, regulatorio y de abastecimiento para adultos con enfermedad avanzada y poblaciones materno infantiles con desnutrición

Personalizado por: Ruperto Bravo Benavente (R.B.B.)

Edición técnica bilingüe | Versión en español | Septiembre de 2026

DOCUMENTO DE INVESTIGACIÓN Y PREFORMULACIÓN. No es una prescripción médica ni una fórmula autorizada para uso humano.

Propósito

Desarrollar una base científica y tecnológica para dos necesidades de alta sensibilidad: una fórmula enteral hipercalórica e hiperproteica para adultos con enfermedad avanzada, y una estrategia nutricional diferenciada para niños de 6 a 59 meses y mujeres embarazadas o lactantes con desnutrición. El estudio traduce la bibliografía y las normas vigentes en prototipos realistas, especificaciones de materias primas, rutas de abastecimiento y un programa de validación.

Conclusión ejecutiva

La oportunidad industrial es viable sólo como una familia de productos y no como una mezcla universal. El candidato adulto puede avanzar como alimento para propósitos médicos específicos bajo supervisión profesional. La línea materno infantil debe separarse en un suplemento materno y un producto pediátrico de recuperación; la desnutrición aguda grave debe continuar tratándose con protocolos OMS y productos terapéuticos validados. El siguiente paso correcto es un desarrollo por etapas con expediente regulatorio, lotes piloto, estabilidad, inocuidad, tolerancia y evaluación clínica.

Resumen de decisiones

Decisión	Recomendación
Una fórmula para todos	No. Desarrollar tres perfiles con rotulado y dosificación separados.
Proteína	WPH como componente principal adulto; uso pediátrico sólo bajo marco específico.
Aminoácidos libres	Iniciar sin cóctel amplio; corregir únicamente según aminograma y objetivo clínico.
Forma industrial	Polvo para viabilidad inicial; líquido UHT como segunda plataforma.
Desnutrición grave infantil	Seguir OMS F 75 F 100 o RUTF validado; el prototipo no los sustituye.

1 Alcance y criterio central

El término alimento enteral incluye productos administrados por boca o por sonda cuando el tubo digestivo funciona. La indicación, la vía, el caudal y la duración dependen del diagnóstico, la función gastrointestinal, el riesgo de aspiración, el estado renal y hepático, los objetivos del paciente y su consentimiento. En el final de la vida, alimentar no es automáticamente beneficioso: la decisión debe ser individual, proporcional y revisable.

La formulación propuesta no intenta tratar una enfermedad ni reemplazar la alimentación habitual cuando ésta es suficiente. Se concibe como alimento para propósitos médicos específicos, bajo supervisión médica. No se incluyen lactantes menores de seis meses, pacientes con errores congénitos del metabolismo, alergia a proteína de leche, insuficiencia renal o hepática descompensada ni situaciones que exijan una fórmula específica.

2 Evidencia clínica para adultos con enfermedad avanzada

En oncología y enfermedades catabólicas, ESPEN utiliza como punto de partida 25 a 30 kcal por kilogramo por día y más de 1 g de proteína por kilogramo por día, llegando si es posible a 1,5 g/kg/día. Estas cifras son metas clínicas, no instrucciones automáticas: deben ajustarse a composición corporal, inflamación, actividad, tratamiento y tolerancia.

Una densidad de 1,5 kcal/mL reduce el volumen necesario y resulta útil ante anorexia, saciedad precoz o restricción de líquidos. La proteína hidrolizada facilita dispersión y digestión, pero no garantiza por sí sola mejores resultados clínicos. El sabor amargo, la carga osmótica y el costo crecen con el grado de hidrólisis. La fórmula debe equilibrar péptidos, aminoácidos libres, carbohidratos, lípidos y fibra.

La alimentación por sonda exige viscosidad controlada, baja sedimentación, tamaño de partícula compatible, higiene estricta y límites de tiempo después de abrir o reconstituir. En cuidados paliativos se deben priorizar confort, alivio de sed, preferencias y objetivos compartidos; la nutrición artificial puede suspenderse cuando la carga supera el beneficio esperado.

3 Evidencia para desnutrición infantil y materna

La OMS diferencia desnutrición aguda grave, moderada, riesgo nutricional y recuperación. Durante la estabilización de la desnutrición aguda grave, F 75 limita proteína, sodio y carga metabólica. En transición y rehabilitación se emplean F 100 o alimentos terapéuticos listos para usar según protocolos. Una fórmula experimental rica en proteína no debe utilizarse en la fase de estabilización.

En niños de 6 a 59 meses sin complicaciones y en recuperación, un producto complementario puede diseñarse dentro de la composición aplicable y con vigilancia de crecimiento, edema, apetito, infecciones y electrolitos. La leche materna debe preservarse. Para menores de seis meses se requiere un programa clínico separado centrado en lactancia y manejo materno infantil.

En poblaciones maternas con bajo peso o inseguridad alimentaria, la OMS recomienda suplementación equilibrada de energía y proteína, evitando que la proteína represente una proporción excesiva de la energía. El suplemento no reemplaza hierro, ácido fólico u otros esquemas prenatales nacionales y debe considerar náuseas, diabetes gestacional, anemia y acceso a una dieta diversa.

4 Arquitectura recomendada del portafolio

Producto A Adulto 1.5: líquido listo para tomar o polvo reconstituible, completo o suplementario, para adultos bajo supervisión. Producto B Niño Recuperación: exclusivamente para 6 a 59 meses en fase de recuperación y según protocolo local; no usar en estabilización de desnutrición aguda grave. Producto C Materno BEP: ración equilibrada de energía y proteína para mujeres desnutridas durante embarazo o lactancia.

Separar los productos reduce errores de dosificación, permite micronutrientes apropiados por edad y evita exponer a niños a niveles adultos de proteína, minerales o aminoácidos libres. También facilita expedientes regulatorios, etiquetado, ensayos y trazabilidad.

Producto	Población	Formato	Control decisivo
Adult 1.5	Adultos con indicación clínica	250 mL RTD o polvo	Tolerancia, osmolalidad, función renal
Niño Recuperación	6 a 59 meses, recuperación	Dosis cerrada o polvo seguro	Protocolo OMS y vigilancia clínica
Materno BEP	Embarazo o lactancia con	Sachet o bebida	Coordinación con

Producto	Población	Formato	Control decisivo
	desnutrición		suplemento prenatal

5 Selección de ingredientes y fundamento

Proteína: usar un hidrolizado de proteína de suero con especificación de grado de hidrólisis, distribución de pesos moleculares, proteína en base seca, lactosa, grasa, cenizas, humedad, solubilidad, alérgenos y microbiología. El hidrolizado continúa siendo derivado de leche y no debe declararse hipoalérgico sin evidencia y autorización.

Aminoácidos: el suero ya aporta todos los aminoácidos esenciales. La fortificación debe corregir un objetivo composicional demostrado, no sumar una lista por intuición. Metionina y cisteína requieren control del total de aminoácidos azufrados; arginina puede ser problemática en condiciones específicas; triptófano afecta estabilidad y sabor. Se recomienda limitar aminoácidos libres en el primer prototipo y ajustar sólo tras análisis del aminograma.

Carbohidratos: maltodextrina de baja dextrosa equivalente y sólidos de jarabe aportan energía con dulzor moderado. La proporción de azúcares simples debe limitarse. **Grasas:** combinación de aceites alto oleico, canola y MCT, más fuente controlada de ácido linoleico y alfa linolénico. Los omega 3 de cadena larga requieren antioxidantes, envase barrera y estudio de oxidación.

Fibra: mezcla soluble de baja viscosidad, por ejemplo dextrina resistente o goma guar parcialmente hidrolizada, con titulación clínica. En pediatría terapéutica la fibra y cada aditivo deben cumplir el estándar específico. **Micronutrientes:** preferir una premezcla diseñada profesionalmente; las sales queladas pueden mejorar tolerancia en algunos casos, pero no deben asumirse superiores sin datos de estabilidad y biodisponibilidad del producto terminado.

6 Riesgos técnicos y clínicos

Los riesgos principales son síndrome de realimentación, alteraciones de fósforo, potasio y magnesio, sobrecarga de líquidos, hiperglucemia, aspiración, diarrea, estreñimiento, contaminación de producto reconstituido, alergia a leche, exceso de micronutrientes e interacciones con medicamentos. La fórmula no puede compensar una velocidad de administración incorrecta.

La repetición de L arginina en el documento inicial se interpreta como un error de lista, no como una intención de duplicar dosis. La vitamina B8 puede significar inositol en algunos países y la B7 biotina; estas denominaciones deben reemplazarse por nombres químicos y cantidades.

Salvedad sobre la clasificación mineral: potasio K, fósforo P y calcio Ca son macrominerales, al igual que magnesio Mg, sodio Na y cloruro Cl, porque el organismo los requiere en cantidades relativamente elevadas. Zinc Zn, cobre Cu, selenio Se, cromo Cr, hierro Fe, manganeso Mn, yodo I y molibdeno Mo se clasifican como minerales traza u oligoelementos. En una fórmula enteral, K, P, Ca y Mg deben ajustarse según edad, función renal, fase de realimentación y aporte diario total. Además de la forma química, deben controlarse la dosis elemental, la relación calcio fósforo, la solubilidad, las interacciones y la carga osmótica. El uso de quelatos o glicinatos no reemplaza estos controles.

7 Proceso industrial propuesto

Para polvo: recepción bajo cuarentena, muestreo, tamizado, premezcla de microingredientes, mezclado en etapas, incorporación de grasa en polvo o aglomeración, control de homogeneidad, detector de metales y llenado bajo baja humedad y atmósfera protectora. La validación debe

demostrar uniformidad de micronutrientes, humectabilidad, dispersión, densidad aparente y estabilidad.

Para líquido: agua tratada, dispersión controlada, hidratación de proteínas y estabilizantes, emulsificación, homogeneización, tratamiento UHT validado y llenado aséptico. Las vitaminas termosensibles requieren selección de forma, sobreedad técnicamente justificada y verificación al final de vida útil. La esterilidad comercial no reemplaza el control de materias primas.

El sistema de calidad debe integrar HACCP, buenas prácticas, gestión de alérgenos, Food Defense, aprobación de proveedores, trazabilidad por lote, plan de retiro, monitoreo ambiental y ensayos en laboratorios acreditados. Para población pediátrica, *Cronobacter* y *Salmonella* merecen especial atención según categoría y proceso.

8 Estrategia regulatoria

En Argentina debe definirse la clasificación con ANMAT y la autoridad sanitaria competente antes de fijar etiqueta o alegaciones. Se requieren registros del establecimiento y del producto, composición cuantitativa, proceso, especificaciones, estabilidad, rotulado, evidencia del uso previsto y demostración de inocuidad. Las reglas del Código Alimentario Argentino y Mercosur aplicables deben confirmarse en reunión de encuadre.

Codex CXS 180 regula el concepto y rotulado de alimentos para propósitos médicos especiales; CXS 72 aplica a fórmulas para lactantes y CXS 95 a alimentos terapéuticos listos para usar. La Unión Europea usa el Reglamento Delegado 2016/128. En Estados Unidos la ruta depende del posicionamiento, ingredientes y población; se requiere asesoramiento regulatorio específico y evaluación de GRAS o uso permitido de cada componente.

No deben utilizarse expresiones como cura, antienvjecimiento, recuperación garantizada, hipoalergénico o absorción superior sin evidencia admisible. El rótulo debe indicar supervisión médica, población, preparación, conservación, alérgenos, osmolaridad u osmolalidad cuando corresponda y advertencias de uso no parenteral.

9 Programa de desarrollo y validación

Fase 0: definir indicación, población, exclusiones, mercado y perfil objetivo. Fase 1: análisis regulatorio e ingredientes permitidos. Fase 2: formulación en banco y evaluación sensorial. Fase 3: lote piloto y validación de proceso. Fase 4: estabilidad acelerada y en tiempo real. Fase 5: estudio de tolerancia y desempeño con protocolo ético. Fase 6: transferencia industrial, expediente y lanzamiento controlado.

Criterios mínimos: identidad y potencia, perfil de aminoácidos, energía por calorimetría o cálculo validado, grasa y ácidos grasos, vitaminas y minerales al inicio y al final de vida útil, actividad de agua, humedad, pH, viscosidad, osmolalidad, índice de peróxidos, anisidina, microbiología, contaminantes, alérgenos, reconstitución y paso por sondas representativas.

10 Prototipos cuantitativos de trabajo

Las siguientes cantidades son objetivos de desarrollo y no una receta de fabricación o administración. El total real depende del ensayo de cada materia prima, densidad, pérdidas y marco regulatorio.

10.1 Adulto 1.5 por litro

Parámetro	Objetivo	Equivalencia	Comentario
Energía	1.50 kcal/mL	1,500 kcal/L	Alta densidad con menor volumen

Parámetro	Objetivo	Equivalencia	Comentario
Proteína total	7.5 g/100 mL	75 g/L; 20% de energía	70 a 85% WPH y resto proteína láctea intacta según tolerancia
Carbohidratos	18.0 g/100 mL	180 g/L; 48% de energía	Maltodextrina y sólidos de jarabe; ajustar dulzor y osmolalidad
Grasa	5.3 g/100 mL	53 g/L; 32% de energía	Alto oleico, canola y MCT; perfil esencial validado
Fibra	1.5 g/100 mL	15 g/L	Soluble y baja viscosidad; versión sin fibra si está indicada
Agua	Balance	Hasta 1 L	Calidad de agua de proceso validada
Micronutrientes	Objetivo por 1,000 a 1,500 kcal	Al menos 100% del valor de referencia sólo si es fórmula completa	Ajustar por legislación, pérdidas y límites máximos
Osmolalidad	Objetivo preliminar menor de 450 mOsm/kg	Confirmar por ensayo	Reducir aminoácidos libres y sales altamente disociables si es necesario

10.2 Niño Recuperación

Parámetro	Objetivo preliminar	Condición
Uso previsto	Recuperación, 6 a 59 meses	No usar en estabilización de desnutrición aguda grave
Energía	100 kcal/100 mL reconstituido	Alinear con F 100 sólo como referencia de densidad, no como equivalencia terapéutica
Proteína	2.9 a 3.2 g/100 mL	Suero hidrolizado más matriz láctea; validar calidad proteica y carga renal
Grasa	5.0 a 5.5 g/100 mL	Perfil de ácidos grasos conforme al estándar aplicable
Carbohidratos	11 a 13 g/100 mL	Ajustar para alcanzar energía y osmolalidad
Micronutrientes	Según CXS 95, protocolo OMS y norma nacional	No extrapolar niveles adultos
Electrolitos	Potasio, fósforo, magnesio y sodio clínicamente controlados	El equilibrio es más importante que usar sólo quelatos
Presentación	Preferentemente dosis cerrada o polvo de alta seguridad	La reconstitución con agua insegura puede anular el beneficio

10.3 Materno BEP por ración

Parámetro	Objetivo preliminar	Condición
Energía por ración	350 a 450 kcal	Complemento, no reemplazo total de la dieta
Proteína	18 a 22 g	16 a 22% de energía en este concepto; mantener suplementación equilibrada
Grasa	12 a 16 g	Incluir ácidos grasos esenciales; DHA según política y evaluación
Carbohidratos	45 a 60 g	Limitar azúcares libres y adaptar a tolerancia
WPH	Parte de la proteína, no necesariamente 100%	Equilibrar costo, palatabilidad y tolerancia
Micronutrientes	Perfil prenatal coordinado con el programa sanitario	Evitar duplicar hierro, vitamina A u otros suplementos

10.4 Balance preliminar de ingredientes

El balance aproxima un lote de laboratorio y deberá normalizarse a 100% después de medir proteína, humedad, cenizas y grasa de cada insumo. Los aminoácidos libres del documento inicial se fijan inicialmente en cero: lisina, cisteína, metionina, arginina, glicina y triptófano sólo se adicionarán si el aminograma demuestra una brecha contra el patrón elegido.

Adulto líquido por litro

Ingrediente	Cantidad de partida	Función y ajuste
WPH al 80% de proteína	85 g	Aporta aproximadamente 68 g de proteína; corregir con el certificado real
Proteína láctea complementaria al 88%	8 g	Aporta aproximadamente 7 g; puede omitirse y ajustar WPH
Maltodextrina y sólidos de jarabe	180 g	Distribución a definir por osmolalidad, dulzor y proceso
Mezcla de aceites	53 g	Ejemplo conceptual: 50% alto oleico, 30% canola, 20% MCT; validar ácidos grasos
Fibra soluble	15 g	Dextrina resistente o PHGG; opción sin fibra
Emulsionante y estabilizante	2 a 5 g	Sólo aditivos permitidos y en mínima cantidad tecnológica
Premezcla vitamínico mineral	c.s.	Diseñada contra porción diaria, legislación, pérdidas y límites superiores
Aromas y edulcoración	c.s.	Enmascarar amargor sin elevar

Ingrediente	Cantidad de partida	Función y ajuste
		azúcares u osmolalidad
Agua tratada	hasta 1 L	Para líquido; en polvo, definir sólidos y reconstitución tras ensayos

Suplemento materno por ración

Ingrediente	Cantidad de partida	Función y ajuste
WPH al 80% de proteína	18 g	Aporta aproximadamente 14,4 g de proteína
Leche descremada en polvo	12 g	Aporta aproximadamente 4 g de proteína y sólidos lácteos
Maltodextrina	48 g	Fuente energética de dulzor moderado
Harina de avena instantánea o carbohidrato local validado	20 g	Mejora densidad nutricional y aceptación; controlar alérgenos
Aceite en polvo o emulsión lipídica	15 g de grasa efectiva	Ajustar ácidos grasos esenciales y oxidación
Premezcla materna	c.s.	Coordinar con hierro, ácido fólico y suplementos prenatales
Aroma y vehículo	c.s.	Completar una ración cercana a 400 kcal después de análisis

11 Especificaciones de compra

Bloque	Requisito mínimo
Identidad y grado	Nombre químico, origen, uso alimentario autorizado y número de lote.
Certificados	CoA por lote, ficha técnica, SDS, alérgenos, GMO, BSE TSE, Halal Kosher si se requiere.
Inocuidad	Microbiología, metales pesados, pesticidas, micotoxinas y solventes según riesgo.
Desempeño	Solubilidad, granulometría, sabor, color, higroscopicidad, viscosidad y estabilidad.
Cadena de suministro	Planta de origen, segundo sitio calificado, MOQ, plazo, Incoterm, vida útil y transporte.

12 Centros y rutas de abastecimiento

Proveedores de referencia verificados por presencia pública al 15 de septiembre de 2026. La inclusión no constituye recomendación comercial; disponibilidad, grado, representación, precio y autorización deben comprobarse mediante contacto escrito, muestra y auditoría.

Materia prima	Fabricante o ruta	Centro	Criterio de homologación	Sitio
Whey protein hydrolysate	Arla Foods Ingredients	Denmark / international	Food, infant or medical nutrition grade; request degree of hydrolysis, peptide profile, allergen and microbiology dossier	https://www.arlafoodsingredients.com/
Whey protein hydrolysate	Agropur Ingredients BioZate	United States / Canada	Hydrolyzed WPI; verify intended population and local approval	https://www.agropuringredients.com/
Whey protein hydrolysate	Hilmar Ingredients	United States	Hydrolyzed whey options; obtain current technical data sheet and certificate of analysis	https://www.hilmar.com/
L amino acids	Ajinomoto Health and Nutrition	Japan / Americas / Europe	Food or compendial grade according to use; individual identity and purity testing	https://www.ajihealthandnutrition.com/
L amino acids	Evonik Health Care	Germany / international	Pharmaceutical and nutrition amino acid portfolio; confirm food eligibility by market	https://healthcare.evonik.com/
Vitamin premix	dsm firmenich	Switzerland / international	Custom premix with overage and stability support	https://www.dsm-firmenich.com/
Vitamin premix	SternVitamin	Germany / international	Customized micronutrient premixes for beverages and medical nutrition	https://sternvitamin.com/
Vitamins and carotenoids	BASF Human Nutrition	Germany / international	Food grade vitamins; technical and stability documentation	https://nutrition.basf.com/
Chelated minerals	Balchem Albion Minerals	United States / international	Bisglycinates and chelates; confirm elemental mineral assay and sensory impact	https://balchem.com/
Mineral salts	Jungbunzlauer	Switzerland / EU /	Citrates, gluconates	https://

Materia prima	Fabricante o ruta	Centro	Criterio de homologación	Sitio
		Americas	and phosphates for food applications	www.jungbunzlauer.com/
Carbohydrates and fibers	Tate and Lyle	United Kingdom / Americas	Maltodextrins, soluble fibers and texture systems; medical nutrition suitability to verify	https://www.tateandlyle.com/
Carbohydrates and lipids	Cargill	United States / international	Maltodextrin, glucose syrups, oils and emulsification support	https://www.cargill.com/food-beverage
MCT lipids	IOI Oleo	Germany / international	MCT oils and powders; request food grade oxidation specifications	https://www.ioioleo.de/
Omega 3 oils	KD Pharma	Germany / international	EPA and DHA concentrates; oxidation and contaminant specifications	https://www.kdpharmagroup.com/
Aseptic processing and packaging	Tetra Pak	International	Pilot and industrial processing, UHT and aseptic packaging integration	https://www.tetrapak.com/
Regional sourcing and distribution	IMCD / Brenntag / Barentz	Argentina and Latin America	Potential regional sourcing route; actual representation, stock and authorization must be confirmed by written quotation	https://www.imcdgroup.com/

13 Estrategia de abastecimiento para Argentina

Solicitar cotización simultánea a un fabricante primario y a dos distribuidores regionales. Separar claramente grado alimentario general, nutrición médica y nutrición infantil. No aceptar sustituciones por nombre comercial sin comparar composición y certificado.

Calificar al menos dos fuentes para WPH, premezcla vitamínico mineral y sistema lipídico. Importar el primer lote con cantidad suficiente para pilotos y estabilidad, manteniendo contramuestras. Verificar aranceles, intervención sanitaria, rotulado de bultos y temperatura o humedad de transporte con un despachante especializado.

Reservar el diseño final de la premezcla hasta congelar la porción diaria y la vida útil. Las sobreedades deben basarse en datos de degradación; una sobreedad excesiva puede superar límites de seguridad al inicio de la vida útil.

14 Plan de ensayos

Etapas	Ensayos esenciales
Materia prima	Identidad, potencia, humedad, microbiología, contaminantes, alérgenos.
En proceso	Homogeneidad, pH, viscosidad, temperatura, actividad de agua y controles UHT.
Producto terminado	Composición, osmolalidad, esterilidad o microbiología, sensorial, reconstitución y envase.
Estabilidad	Potencia de vitaminas, oxidación de grasa, color, sabor, humedad, sellado y migración.
Uso clínico	Tolerancia gastrointestinal, ingesta lograda, eventos adversos y resultados definidos.

15 Preguntas de trabajo

- ¿Cuál será el primer mercado regulatorio: Argentina, Mercosur, Estados Unidos o Unión Europea?
- ¿El producto adulto será nutricionalmente completo o un suplemento modular?
- ¿Qué población pediátrica exacta se incluirá y cuáles quedarán excluidas?
- ¿Se fabricará polvo, líquido UHT o ambas presentaciones?
- ¿Qué volumen diario, densidad energética y costo objetivo por ración se requieren?
- ¿Qué institución clínica conducirá tolerancia, seguridad y desempeño nutricional?
- ¿Qué proveedores pueden garantizar trazabilidad, continuidad, certificados y mínimos de compra compatibles?
- ¿Cuál será el plan de farmacovigilancia nutricional y retiro de producto?

16 Diccionario nutricional de los componentes

Este diccionario describe funciones fisiológicas generales. Un nutriente contribuye a procesos normales, pero no actúa aisladamente ni garantiza prevenir, curar o revertir una enfermedad. En nutrición clínica, el beneficio depende de la indicación, la dosis, el conjunto de la fórmula, la absorción, las enfermedades coexistentes y el seguimiento profesional.

16.1 Proteínas y péptidos

Elemento	Qué es	Aporte general al organismo	Precaución principal
Proteína de suero de leche	Proteína láctea completa, rica en aminoácidos indispensables.	Aporta nitrógeno y aminoácidos para conservar y reparar tejidos y sintetizar enzimas, hormonas y defensas.	Es un alérgeno lácteo; la cantidad debe adaptarse a edad, función renal y objetivo nutricional.
Proteína de suero hidrolizada WPH	Suero tratado con enzimas para romper parte de la proteína en péptidos más pequeños.	Puede facilitar digestión y dispersión; resulta útil cuando se busca una fuente proteica de rápida disponibilidad.	No es automáticamente hipoalergénica ni clínicamente superior. Mayor hidrólisis puede aumentar amargor y osmolalidad.

Elemento	Qué es	Aporte general al organismo	Precaución principal
Péptidos	Cadenas cortas de aminoácidos producidas durante la hidrólisis.	Se absorben mediante transportadores intestinales y contribuyen al aporte proteico total.	Su perfil depende del proceso; se debe controlar peso molecular, sabor, estabilidad y evidencia del ingrediente.

16 2 Aminoácidos

Elemento	Qué es	Aporte general al organismo	Precaución principal
L lisina	Aminoácido indispensable.	Participa en síntesis de proteínas y formación de tejidos; ayuda a completar proteínas limitantes en lisina.	El suero suele aportar cantidades altas. Fortificar sólo después del aminograma y del patrón de referencia.
L cisteína	Aminoácido azufrado condicionalmente indispensable en algunas situaciones.	Integra proteínas y contribuye a la síntesis de glutatión, un sistema antioxidante celular.	Debe evaluarse junto con metionina y estabilidad oxidativa; no atribuir efectos terapéuticos por sí sola.
L metionina	Aminoácido indispensable azufrado y donante de grupos metilo.	Contribuye a síntesis proteica y a rutas metabólicas que producen cisteína y otros compuestos.	El exceso altera equilibrio aminoacídico; controlar el total de aminoácidos azufrados.
L arginina	Aminoácido condicionalmente indispensable.	Participa en ciclo de la urea, síntesis proteica y producción de óxido nítrico.	No duplicar dosis. Su uso dirigido requiere evaluación clínica, especialmente en enfermedad crítica o interacciones.
Glicina	Aminoácido no indispensable y componente de proteínas.	Participa en colágeno, glutatión, creatina y conjugación metabólica.	Puede modificar sabor y carga osmótica; no sustituye proteína completa.
L triptófano	Aminoácido indispensable.	Necesario para síntesis proteica y precursor de niacina, serotonina y melatonina.	Es sensible a degradación y puede afectar sabor; ajustar por análisis, no por promesas sobre ánimo o sueño.
Aminograma	Medición cuantitativa de los aminoácidos de la proteína o fórmula.	Permite comprobar si el producto cubre el patrón indispensable de la población objetivo.	Debe acompañarse de datos de digestibilidad y no sólo del total de proteína.

16 3 Macrominerales

Elemento	Qué es	Aporte general al organismo	Precaución principal
Potasio K	Principal catión dentro de las células.	Ayuda a mantener balance de líquidos, transmisión nerviosa y contracción muscular.	Déficit o exceso puede alterar el ritmo cardíaco. Ajustar en realimentación y enfermedad renal.
Fósforo P	Mineral estructural y metabólico presente como fosfato.	Forma huesos y dientes; integra ATP, membranas y sistemas de regulación ácido base.	Puede caer peligrosamente en realimentación. Controlar función renal, fuente de fosfato y relación con calcio.
Calcio Ca	Macromineral principalmente almacenado en hueso.	Contribuye a estructura ósea, contracción muscular, transmisión nerviosa y coagulación.	La absorción depende de vitamina D y matriz; controlar relación calcio fósforo, solubilidad e interacciones.
Magnesio Mg	Catión intracelular y cofactor enzimático.	Participa en producción de energía, síntesis proteica y función neuromuscular.	Déficit y exceso tienen consecuencias clínicas; ajustar en realimentación y función renal.
Sodio Na y cloruro Cl	Principales electrolitos del espacio extracelular.	Mantienen volumen, equilibrio osmótico y ácido base; el cloruro participa en ácido gástrico.	El exceso favorece retención de líquidos en personas susceptibles; individualizar en falla cardíaca, renal o hepática.

16 4 Minerales traza

Elemento	Qué es	Aporte general al organismo	Precaución principal
Zinc Zn	Oligoelemento cofactor de numerosas enzimas.	Participa en síntesis de ADN y proteínas, inmunidad, crecimiento y cicatrización normal.	Dosis altas interfieren con cobre; importa la cantidad elemental, no sólo el peso de la sal.
Cobre Cu	Oligoelemento incorporado a enzimas.	Contribuye al metabolismo del hierro, tejido conectivo, sistema nervioso y defensa antioxidante.	El exceso puede ser tóxico; controlar balance zinc cobre y enfermedad hepatobiliar.
Selenio Se	Componente de selenoproteínas.	Participa en defensa antioxidante, metabolismo tiroideo y función inmunitaria.	Margen entre necesidad y exceso relativamente estrecho; verificar forma química y dosis.
Cromo Cr	Elemento traza; la esencialidad y respuesta a suplementación siguen siendo debatidas.	Puede participar en el metabolismo de macronutrientes, pero los beneficios adicionales no están bien establecidos.	No prometer control glucémico. Confirmar necesidad regulatoria y evitar formas tóxicas como cromo hexavalente.

Elemento	Qué es	Aporte general al organismo	Precaución principal
Hierro Fe	Componente de hemoglobina, mioglobina y enzimas.	Permite transporte de oxígeno y metabolismo energético.	No agregar indiscriminadamente: exceso, infección, estado inflamatorio y duplicación prenatal requieren evaluación.
Manganeso Mn	Cofactor de enzimas.	Interviene en metabolismo, formación ósea y defensa antioxidante.	Puede acumularse en enfermedad hepática o exposición excesiva.
Yodo I	Componente de hormonas tiroideas.	Sostiene función tiroidea, crecimiento y desarrollo neurológico.	Tanto deficiencia como exceso alteran tiroides; especial cuidado en embarazo e infancia.
Molibdeno Mo	Cofactor de varias enzimas.	Participa en metabolismo de compuestos azufrados y purinas.	Se requiere en cantidades muy pequeñas; evitar sobreformulación.

16 5 Vitaminas

Elemento	Qué es	Aporte general al organismo	Precaución principal
Vitamina B1 tiamina	Vitamina hidrosoluble coenzimática.	Esencial para metabolismo de carbohidratos y función nerviosa.	Crítica antes y durante realimentación de pacientes con riesgo; sensible a proceso y almacenamiento.
Vitamina B2 riboflavina	Precursora de coenzimas FAD y FMN.	Participa en producción de energía y metabolismo de grasas, fármacos y otras vitaminas.	Sensible a la luz; el envase debe protegerla.
Vitamina B3 niacina	Incluye ácido nicotínico y nicotinamida.	Forma NAD y NADP, centrales para reacciones energéticas y reparación celular.	Dosis farmacológicas pueden causar efectos adversos; usar cantidades nutricionales autorizadas.
Vitamina B5 ácido pantoténico	Componente de coenzima A.	Interviene en síntesis y degradación de ácidos grasos y numerosas rutas anabólicas y catabólicas.	Las deficiencias son raras; considerar pérdidas de proceso.
Vitamina B7 biotina	Vitamina cofactor de carboxilasas.	Participa en metabolismo de grasas, glucosa y aminoácidos.	Dosis altas pueden interferir con análisis de laboratorio; identificarla por nombre y no sólo B7.
Inositol denominado B8 en algunos mercados	Compuesto similar a una vitamina, pero no reconocido universalmente como vitamina esencial.	Forma parte de fosfolípidos y señalización celular.	No confundir con biotina. Su inclusión y alegaciones dependen de la jurisdicción y población.

Elemento	Qué es	Aporte general al organismo	Precaución principal
Vitamina B9 folato	Familia de folatos naturales y ácido fólico usado en fortificación.	Necesario para síntesis de ADN, división celular y formación sanguínea; especialmente relevante antes y durante embarazo.	Coordinar con programas prenatales; dosis altas pueden ocultar deficiencia de B12.
Vitamina B12 cobalamina	Vitamina hidrosoluble con cobalto.	Contribuye a formación de glóbulos rojos, función neurológica y síntesis de ADN.	La absorción puede estar reducida por enfermedad o medicamentos; seleccionar forma estable y medir potencia.
Vitamina C ácido ascórbico	Vitamina hidrosoluble y antioxidante.	Participa en síntesis de colágeno, absorción de hierro no hemo y protección antioxidante.	Se degrada por oxígeno, calor, luz y metales; requiere sobriedad justificada y envase adecuado.

16 6 Lípidos

Elemento	Qué es	Aporte general al organismo	Precaución principal
Lípidos totales	Nutrientes energéticos que incluyen triglicéridos y ácidos grasos.	Aportan energía concentrada, ácidos grasos esenciales y facilitan absorción de vitaminas liposolubles.	Importan cantidad, calidad, tolerancia y oxidación; no todos los lípidos tienen el mismo efecto.
Triglicéridos de cadena media MCT	Grasas con ácidos grasos de longitud media.	Se digieren y absorben con relativa facilidad y aportan energía concentrada.	No suministran por sí solos todos los ácidos grasos esenciales; exceso puede causar intolerancia gastrointestinal.
Aceites alto oleico y canola	Fuentes predominantemente insaturadas.	Aportan energía y ayudan a construir un perfil con menos grasa saturada.	Controlar origen, refinación, estabilidad, alérgenos, relación omega 6 omega 3 y antioxidantes.
Ácido linoleico omega 6	Ácido graso esencial.	Necesario para membranas, crecimiento y producción de mediadores lipídicos.	Debe guardar equilibrio con otras grasas; evitar deficiencia y exceso desproporcionado.
Ácido alfa linolénico omega 3	Ácido graso esencial vegetal.	Contribuye a membranas y es precursor limitado de EPA y DHA.	La conversión a EPA y DHA es baja; es susceptible a oxidación.
EPA y DHA omega 3 de cadena larga	Ácidos grasos poliinsaturados marinos o de algas.	Forman parte de membranas; DHA es importante en retina y cerebro.	Exigen especificaciones de oxidación y contaminantes; dosis y alegaciones requieren evaluación específica.

16 7 Carbohidratos y fibra

Elemento	Qué es	Aporte general al organismo	Precaución principal
Carbohidratos	Principal grupo de sustratos energéticos de muchas dietas.	Aportan glucosa y energía para tejidos; ahorran uso de proteína como combustible.	La fuente y velocidad de administración influyen en glucemia, tolerancia y osmolalidad.
Maltodextrina	Polímeros de glucosa obtenidos del almidón.	Aporta energía con menor dulzor y, según el grado, menor contribución osmótica que glucosa libre.	Eleva glucemia y no equivale a fibra; especificar origen, dextrosa equivalente y solubilidad.
Sólidos de jarabe de glucosa	Carbohidratos de almidón con cadenas de distintas longitudes.	Aportan energía y funcionalidad tecnológica.	Controlar dextrosa equivalente, azúcares, osmolalidad y respuesta glucémica.
Azúcares simples	Monosacáridos y disacáridos de rápida disponibilidad.	Dan energía y mejoran palatabilidad.	En exceso aumentan dulzor, carga osmótica y exposición glucémica; limitar según población.
Dextrina resistente	Fibra soluble fermentable de baja viscosidad.	Puede favorecer regularidad intestinal y producción de metabolitos por la microbiota.	Introducir gradualmente; puede causar gases y no es apropiada para todas las condiciones.
Goma guar parcialmente hidrolizada PHGG	Fibra soluble de viscosidad reducida.	Puede ayudar a normalizar consistencia y frecuencia de deposiciones en algunas personas.	La respuesta es individual; validar paso por sonda, tolerancia y estabilidad.

Criterios para interpretar el diccionario

- Deficiencia, suficiencia y exceso son situaciones distintas; más cantidad no significa mayor beneficio.
- La forma química determina sólo una parte del desempeño. También importan dosis elemental, matriz, estabilidad, interacción y tolerancia.
- En pacientes desnutridos, la realimentación modifica fósforo, potasio, magnesio, glucosa y tiamina; se requiere vigilancia clínica.
- Los valores finales deben expresarse por 100 mL, por porción y por aporte diario previsto, y verificarse al final de la vida útil.
- En niños y embarazadas se aplican normas, límites y patrones propios; no deben extrapolarse cantidades para adultos.

17 Referencias bibliográficas y normativas

- ESPEN practical guideline Clinical Nutrition in cancer. Muscaritoli et al., Clinical Nutrition 2021. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33946039/>
- ESPEN guideline on hospital nutrition. Thibault et al., Clinical Nutrition 2021. https://www.espen.org/files/ESPEN-Guidelines/ESPEN_guideline_on_hospital_nutrition.pdf
- ESPEN practical guideline Ethical aspects of medical nutrition therapy. Cardenas et al., Clinical Nutrition 2026. <https://www.espen.org/guidelines-home/espen-guidelines>

4. WHO guideline on prevention and management of wasting and nutritional oedema. World Health Organization, 2023. <https://www.who.int/publications/i/item/9789240082830>
5. Updates on management of severe acute malnutrition in infants and children. World Health Organization, 2013. <https://www.who.int/publications/i/item/9789241506328>
6. Technical note on supplementary foods for moderate acute malnutrition 6 to 59 months. WHO, 2012. <https://iris.who.int/handle/10665/75836>
7. Guidelines for Ready to Use Therapeutic Foods CXS 95 2022. Codex Alimentarius, 2022. <https://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/codex-texts/guidelines/en/>
8. Standard for labelling of and claims for foods for special medical purposes CXS 180 1991. Codex Alimentarius. <https://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/codex-texts/list-standards/en/>
9. Standard for infant formula and formulas for special medical purposes intended for infants CXS 72 1981. Codex Alimentarius. <https://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/codex-texts/list-standards/en/>
10. WHO recommendations on antenatal care for a positive pregnancy experience. World Health Organization, 2016 updated resources. <https://www.who.int/publications/i/item/9789241549912>
11. Vitamin and mineral requirements in human nutrition second edition. WHO and FAO, 2004. <https://www.who.int/publications/i/item/9241546123>
12. Dietary Reference Intakes collection. US National Academies. <https://www.nal.usda.gov/human-nutrition-and-food-safety/dri-calculator>
13. Regulation EU 2016 128 foods for special medical purposes. European Commission. https://eur-lex.europa.eu/eli/reg_del/2016/128/oj
14. Código Alimentario Argentino and food registration resources. ANMAT Argentina. <https://www.argentina.gob.ar/anmat/regulados/alimentos>
15. BioZate hydrolyzed whey protein. Agropur Ingredients. <https://www.agropuringredients.com/ingredients/branded-ingredients/biozate/>
16. Whey protein hydrolysates and medical nutrition ingredients. Arla Foods Ingredients. <https://www.arlafoodsingredients.com/our-ingredients/whey-protein-hydrolysate/>
17. Hydrolyzed whey protein product information. Hilmar Ingredients. <https://www.hilmar.com/ingredients/whey-protein/>
18. Amino acid solutions and quality grades. Ajinomoto Health and Nutrition. <https://www.ajihealthandnutrition.com/solutions/amino-acids/>
19. Albion chelated mineral ingredients. Balchem Human Nutrition and Health. <https://balchem.com/human-nutrition-health/hnh-products/albion-minerals/>

18 Nota sobre la revisión

La expresión toda la bibliografía existente se entiende como una revisión amplia y trazable de guías, normas y fuentes principales dentro del límite editorial de cuarenta páginas. No equivale a una revisión sistemática exhaustiva de cada publicación mundial. Antes de inversión o uso clínico se recomienda una búsqueda sistemática con protocolo PRISMA y actualización regulatoria por jurisdicción.

Reseña curricular del compilador

Se incorpora la reseña curricular suministrada por el compilador como antecedente editorial del proyecto.

Reseña curricular del compilador



RUPERTO BRAVO BENAVENTE (R.B.B.)

Desarrollador de proyectos senior y experto en ingeniería de procesos con más de 40 años de trayectoria en la estructuración técnica y financiera de complejos industriales, agroalimentarios y de infraestructura crítica. Especialista en la modernización de modelos de inversión y la implementación de tecnologías de punta (extrusión, criogenia, HIMSS 7), con un enfoque en la viabilidad económica bajo estándares internacionales de la Cámara de Comercio de París (ICC).

Compilador y responsable de edición de materiales bíblicos y didácticos para estudio.

Residente en Buenos Aires, Argentina.

En esta obra actúa como impulsor, compilador y responsable de la presentación editorial. El contenido doctrinal se fundamenta en las referencias bíblicas indicadas y debe ser examinado a la luz de la Sagrada Escritura.

Nota editorial: se han incluido solamente antecedentes profesionales pertinentes para una publicación pública; se omiten datos personales sensibles, documentos de identidad, domicilios y otros datos de carácter privado.