



# **ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**

## **Diseño y Validación de una plantilla xlsx para el cálculo del aporte nutracéutico en pacientes pediátricos de hasta 1 año en tratamiento con nutrición enteral**

**EDISSON MAURICIO ORNA GAMBOA**

Trabajo de Titulación modalidad Proyectos de Investigación y Desarrollo, presentado ante el Instituto de Posgrado y Educación Continua de la ESPOCH, como requisito parcial para la obtención del grado de:

## **MAGÍSTER EN FARMACIA ASISTENCIAL Y ATENCIÓN FARMACÉUTICA**

**RIOBAMBA - ECUADOR  
DICIEMBRE - 2023**

## **DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR**

Yo, Edison Mauricio Orna Gamboa, declaro que el presente proyecto de investigación, es de mi autoría y que los resultados del mismo son auténticos y originales. Los textos constantes en el documento que provienen de otras fuentes están debidamente citados y referenciados.

Como autor, asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este Trabajo de Titulación de Maestría.

---

EDISSON MAURICIO ORNA GAMBOA

No. Cédula: 1803990728

©2023, Edison Mauricio Orna Gamboa

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo la cita bibliográfica del documento, siempre y cuando se reconozca el Derecho de Autor.



## **ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**

### **EL TRIBUNAL DEL TRABAJO DE TITULACIÓN CERTIFICA QUE:**

El Trabajo de Titulación modalidad Proyectos de Investigación y desarrollo, titulado “Diseño y validación de una plantilla xlsx para el cálculo del aporte nutracéutico en pacientes pediátricos de hasta 1 año en tratamiento con nutrición enteral”, responsabilidad del señor Edison Mauricio Orna Gamboa, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Tribunal del trabajo de titulación, el mismo que cumple con los requisitos científicos, técnicos, legales, en tal virtud el Tribunal autoriza su presentación.

Bq. F. Andrea Nataly Donoso Barba, Mgtr.

PRESIDENTA

\_\_\_\_\_

Bq. F. Gisela Alexandra Pilco Bonilla, M. Sc.

DIRECTORA

\_\_\_\_\_

Bq.F. Diego Renato Vinuesa Tapia, M. Sc

MIEMBRO

\_\_\_\_\_

Bq. F. Aida Adriana Miranda Barros, M. Sc

MIEMBRO

\_\_\_\_\_

Diciembre de 2023

## TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN .....	ix
SUMMARY .....	x
<b>CAPÍTULO I</b>	
<b>1 INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
<b>1.1 Planteamiento del problema .....</b>	<b>1</b>
<b>1.2 Justificación de investigación .....</b>	<b>2</b>
<b>1.3 Objetivos .....</b>	<b>2</b>
<i>1.3.1 General.....</i>	<i>2</i>
<i>1.3.2 Específicos.....</i>	<i>2</i>
<b>1.4 Hipótesis.....</b>	<b>3</b>
<b>CAPÍTULO II</b>	
<b>2 MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>4</b>
<b>2.1 Antecedentes del problema .....</b>	<b>4</b>
<b>2.2 Bases teóricas.....</b>	<b>5</b>
<i>2.2.1 Nutrición enteral.....</i>	<i>5</i>
<i>2.2.2 Fórmulas enterales .....</i>	<i>7</i>
<i>2.2.3 Valoración del estado nutricional.....</i>	<i>9</i>
<i>2.2.4 Cálculo de requerimientos .....</i>	<i>9</i>
<i>2.2.5 Nutrientes en formulación enteral.....</i>	<i>11</i>
<i>2.2.6 Seguimiento farmacoterapéutico aplicado a nutrición enteral.....</i>	<i>18</i>
<b>2.3 Marco conceptual .....</b>	<b>22</b>
<b>2.4 Identificación de variables .....</b>	<b>23</b>
<b>2.5 Operacionalización de variables.....</b>	<b>24</b>
<b>2.6 Matriz de consistencia.....</b>	<b>26</b>

### **CAPÍTULO III**

<b>3</b>	<b>METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN.....</b>	<b>27</b>
<b>3.1</b>	<b>Tipo y diseño de investigación .....</b>	<b>27</b>
<b>3.2</b>	<b>Métodos de investigación .....</b>	<b>27</b>
<b>3.3</b>	<b>Enfoque de la investigación.....</b>	<b>27</b>
<b>3.4</b>	<b>Alcance de la investigación .....</b>	<b>27</b>
<b>3.5</b>	<b>Población de estudio.....</b>	<b>27</b>
<b>3.6</b>	<b>Unidad de análisis .....</b>	<b>28</b>
<b>3.7</b>	<b>Selección de muestra .....</b>	<b>28</b>
<b>3.8</b>	<b>Tamaño de la muestra.....</b>	<b>28</b>
<b>3.9</b>	<b>Diseño de experimento .....</b>	<b>28</b>
<b>3.9.1</b>	<b><i>Diseño de la hoja de cálculo .....</i></b>	<b>30</b>
<b>3.10</b>	<b>Técnica de recolección de datos primarios y secundarios .....</b>	<b>32</b>
<b>3.11</b>	<b>Instrumentos para procesar datos recopilados .....</b>	<b>32</b>

### **CAPÍTULO IV**

<b>4</b>	<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....</b>	<b>33</b>
----------	------------------------------------	-----------

### **CAPÍTULO V**

<b>PROPUESTA .....</b>	<b>42</b>
------------------------	-----------

<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>43</b>
--------------------------	-----------

<b>RECOMENDACIONES.....</b>	<b>44</b>
-----------------------------	-----------

### **GLOSARIO**

### **BIBLIOGRAFÍA**

### **ANEXOS**

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1-2.</b> Ingesta de proteica recomendada para neonatos en condiciones normales.....	13
<b>Tabla 2-2.</b> Tipos de Intervenciones farmacéuticas.....	22
<b>Tabla 1-3.</b> Modelo de tabulación de datos en hoja de Excel.....	28

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1-2.</b> Tipos de nutrición enteral.....	06
<b>Figura 2-2.</b> Fórmulas enterales, manejo en la práctica clínica.....	08
<b>Figura 3-2.</b> Clasificación de PRMs y RNMs, en base al tercer consenso de Granada.....	19
<b>Figura 1-4.</b> Módulo de cálculo para pacientes prematuros.....	36
<b>Figura 2-4.</b> Módulo de cálculo para lactantes de 1-12 meses hospitalizados.....	37
<b>Figura 3-4.</b> Módulo de cálculo para lactantes de 1-12 meses ambulatorios.....	38
<b>Figura 4-4.</b> Valoración de la facilidad de manejo.....	39
<b>Figura 5-4.</b> Valoración del criterio de interpretación.....	40
<b>Figura 6-4.</b> Valoración del aliciente visual.....	40
<b>Figura 7-4.</b> Valoración de la armonía de criterios nutricionales expresados.....	40
<b>Figura 8-4.</b> Valoración de la idoneidad.....	41

## **ÍNDICE DE ANEXOS**

**ANEXO A.** Banner “Socialización de proyecto de investigación”, invitación a miembros de la AECFH.

**ANEXO B.** Solicitud de validación de plantilla de cálculo a la AECFH

**ANEXO C.** Respuesta AECFH-solicitud de validación de plantilla de cálculo.

## RESUMEN

El objetivo de este estudio fue diseñar y validar una plantilla en formato xlsx para el cálculo y seguimiento del aporte nutracéuticos en pacientes pediátricos de hasta 1 año en tratamiento con nutrición enteral. Con tal fin, se empleó un muestreo intencional para 86 fórmulas enterales (FE), considerando la base general de registros y notificaciones sanitarias de la Agencia Nacional de Regulación, Control y Vigilancia Sanitaria (ARCSA), páginas web de los titulares del producto y PLMs oficiales; con esta información se construye la base de datos global, a partir de la cual se diseña la plantilla de cálculo y validación, enfocada en recién nacidos prematuros, infantes menores de 1-12 meses hospitalizados y ambulatorios; se insertó 7 indicadores principales: parámetros nutricionales evaluados, unidades de medida, aporte estándar por cada 100mL, aporte enteral total por día, valores de referencia y una columna adicional para recomendaciones complementarias u observaciones; además se inserta un sistema de búsqueda, bajo la función si 'conjunto', enlazado a un cuadro combinado mediante el modo diseño del programador VBA que facilita la búsqueda iterativa y amigable de la FE. Se evaluó la facilidad de manejo, interpretación, aliciente visual, armonía de criterios nutricionales expresados e idoneidad, con una aprobación mayor al 95% para cada ítem. La plantilla semiautomatizada servirá como una herramienta de soporte en el quehacer del farmacéutico hospitalario, ambulatorio y comunitario, está enfocada en la prevención de Problemas Relacionados a Medicamentos (PRMs) y sus posibles Resultados Negativos (RNM). La proyección a un software avanzado es potencial, por lo que, se sugiere establecer convenios con las autoridades sanitarias nacionales para su desarrollo y aplicación.

Palabras clave: <SEGUIMIENTO FARMACOTERAPÉUTICO>; <ATENCIÓN FARMACÉUTICA>; <NUTRICIÓN ENTERAL>; <PEDIATRÍA>; <NEONATOLOGÍA>

LUIS  
ALBERTO  
CAMINOS  
VARGAS

Firmado digitalmente  
por LUIS ALBERTO  
CAMINOS VARGAS  
DN: cn=LUIS  
ALBERTO CAMINOS  
VARGAS c=EC  
I=RIOBAMBA  
Motivo: Soy el autor  
de este documento  
Ubicación:  
Fecha: 2023.11.21  
17:49:05:00



0151-DBRA-UPT-IPEC-2023

21-11-2023

## **SUMMARY**

The objective of this research was to design and validate a template in xlsx format for the calculation and monitoring of nutraceutical intake in pediatric patients up to 1 year of age under treatment with enteral nutrition. To this end, a purposive sampling was used for 86 enteral formulas (EF), considering the general base of sanitary records and notifications of the National Agency of Regulation, Control and Sanitary Surveillance (ARCSA), web pages of the product holders and official PLMs; with this information the global database is built, from which the calculation and validation template is designed, focused on premature newborns, hospitalized and ambulatory infants under 1-12 months; 7 main indicators were inserted: nutritional parameters evaluated, units of measurement, standard intake per 100mL, total enteral intake per day, reference values and an additional column for complementary recommendations or observations; in addition, a search system is inserted, under the function 'set', linked to a combined table through the design mode of the VBA programmer that facilitates the iterative and friendly search of the EF. The ease of use, interpretation, visual appeal, harmony of expressed nutritional criteria and suitability were evaluated, with an approval of more than 95% for each item. The semi-automated template will serve as a support tool in the activities of the hospital, outpatient and community pharmacist, focused on the prevention of Medication-Related Problems (DRPs) and their possible Negative Outcomes (NOMs). The projection to an advanced software is potential, so it is suggested to establish agreements with national health authorities for its development and application.

**Keywords:** <PHARMACOTHERAPY MONITORING>; <PHARMACEUTICAL CARE>; <ENTERAL NUTRITION>; <PEDIATRICS>; <NEONATOLOGY>.

## **CAPÍTULO 1**

### **1 INTRODUCCIÓN**

#### **1.1 Planteamiento del problema**

##### ***1.1.1 Situación problemática***

A nivel hospitalario es frecuente encontrar pacientes con patologías digestivas y ciertas condiciones clínicas que alteran el estado nutricional y condicionan la alimentación por vía oral, la población pediátrica y en especial la neonatal, son las más susceptibles de presentar problemas de alimentación y asimilación de nutrientes; en muchos casos se requiere de una alternativa nutricional a base de fórmulas enterales, en la cual el paciente se ve beneficiado de una dieta total o parcial en función de su estado clínico (Gil Hernández & Gil Hernández, 2018; Pedron & Navas, 2014). A nivel ambulatorio las fórmulas de nutrición enteral se dirigen a pacientes de bajo peso o con problemas alimenticios, generalmente con un enfoque complementario.

Todos los componentes de una fórmula enteral desempeñan un rol en la farmacoterapia, por lo cual, deben ser complementados, sumados o restados de los medicamentos o nutracéuticos prescritos, esto como parte del ajuste de dosis y monitorización en la terapia que recibe un paciente. El cálculo de macro y micronutrientes por kilogramo de peso es crítico para garantizar una terapia nutricional adecuada, sin embargo, es un proceso tedioso e insostenible ejecutado por el personal de salud, debido a que cada fórmula enteral maneja al menos 40 componentes expresados en diferentes unidades, empleando un tiempo considerable para el cálculo del aporte de cada nutriente por kilogramo/día; ocasionando que en la mayoría de servicios de pediatría o neonatología solo se contemple el cálculo de macronutrientes.

La omisión de macro, micronutrientes y la dificultad de los cálculos (según las características fisiológicas y necesidades del paciente) conllevan a subdosificaciones o sobredosificaciones y desencadenan problemas relacionados con los medicamentos (resultados negativos asociados) en una población vulnerable como son los neonatos.

Por lo tanto, la implementación de herramientas que faciliten el cálculo, evaluación y monitorización de la terapia enteral a profesionales sanitarios, podría contribuir a un ajuste de dosis adecuado, junto a la consideración de todos los macro y micronutrientes necesarios con el fin de promover una terapia segura y efectiva.

### **1.1.2 Formulación del problema**

¿De qué manera el diseño de una plantilla de cálculo y seguimiento de nutrición enteral contribuye a la disminución de problemas asociados a los medicamentos y permite al personal sanitario realizar intervenciones oportunas?

## **1.2 Justificación de investigación**

La nutrición enteral contempla la administración de compuestos a través del tracto digestivo haciendo uso de fórmulas artificiales como una alternativa a la vía fisiológica, está indicada como terapia nutricional total o parcial para pacientes de 0-1 años de vida, que presentan imposibilidad de alimentación por vía oral, desnutrición o malnutrición.

Las prescripciones médicas están destinadas a garantizar el aporte de nutrientes esenciales y no esenciales de los pacientes, para lo cual se realizan los cálculos respectivos acorde a la evolución clínica, grupo etario y edad postnatal. Cada fórmula enteral contempla al menos 40 componentes en su formulación; generalmente, los cálculos realizados en los servicios médicos están destinados a cuantificar las Kilocorías (Kcal) y valorar el aporte de macronutrientes, desestimando el aporte de vitaminas, minerales, estimulantes y otros indicadores nutricionales. El problema con los cálculos radica en su procedimiento manual, empírico y a base de fórmulas prediseñadas, con valores fijos de aporte calórico para cada componente, lo que podría conllevar a errores de prescripción, administración y monitorización de la terapia nutricional.

En los servicios de pediatría o neonatología las herramientas destinadas al cálculo del aporte calórico de macro y micronutrientes son escasas o inexistentes, la metodología no suele estar validada, no contempla estándares requeridos o no se encuentran adaptadas al manejo del profesional farmacéutico.

## **1.3 Objetivos**

### **1.3.1 General**

Diseñar y validar una plantilla en formato xlsx para el cálculo y seguimiento del aporte nutracéuticos en pacientes pediátricos de hasta 1 año en tratamiento con nutrición enteral.

### **1.3.2 Específicos**

- Diagnosticar la situación actual sobre los problemas relacionados a la nutrición enteral y sus posibles resultados negativos.
- Establecer valores de referencia de cada parámetro nutricional acorde a grupo etario y edad postnatal.

- Diseñar un sistema visual integrado por rango de colores, que facilite la identificación de Problemas Relacionados con la Medicación y la intervención del profesional sanitario.
- Validar la plantilla xlsx con profesionales sanitarios especialistas en nutrición enteral mediante plataforma virtual, para captación de observaciones, puntos críticos y parámetros de mejora.

#### **1.4 Hipótesis**

Una herramienta de cálculo y monitorización del aporte de nutracéuticos permite disminuir los problemas relacionados a los medicamentos.

## CAPÍTULO II

### 2 MARCO TEÓRICO

#### 2.1 Antecedentes del problema

En la actualidad existen varias aplicaciones que valoran el estado nutricional, hábitos alimenticios, epidemiológicos, así como datos antropométricos y clínicos; las aplicaciones orientadas al cálculo y seguimiento farmacoterapéutico del aporte nutricional de fórmulas enterales de administración en polvo son escasas.

Los primeros indicios que se tiene acerca de la automatización de cálculo nutricional en terapia enteral datan de 1995, y fueron publicados en el estudio: “*Programa informático de nutrición hospitalaria*”, en este se refiere que la selección de la fórmula enteral se realizó considerando las patologías de base y la relación de Kcal no proteicas por gramo de nitrógeno requeridas; las fórmulas nutricionales se encuentran clasificadas por grados de estrés y por dietas especiales. Se refiere una alta aceptación, no se encuentra descrita una metodología de calificación; finalmente, se hace referencia a notables beneficios posterior al empleo del programa como: protocolización de la terapia nutricional, criterios de nutrición uniformes, individualización de la terapia nutricional, reducción del tiempo dedicado al proceso, facilidad de cooperación con otros servicios de salud, análisis y exportación de datos (Serón, C. & Aragón, F., 1995).

En el año 2000 se desarrolló un programa informático para determinar el soporte nutricional parenteral y enteral óptimo de un individuo según la masa celular corporal (MCC), este software permite un cálculo y visualización rápida de los valores de composición corporal (agua, proteína, grasa, densidad ósea), una fórmula estandarizada de nutrición parenteral total (NPT), una prescripción alternativa de NPT, opciones de nutrición enteral, una sección que explica los cálculos y una lista de referencias (Schloerb, 2000).

Existen registros de directrices nacionales en países europeos sobre nutrición perioperatoria, en el cual, se describe algoritmos que permiten a los usuarios pedir consejos sobre qué fórmula nutricional artificial prescribir y a qué velocidad, asegurando de esta manera la provisión de cantidades adecuadas de proteínas y energía (van Schijndel et al., 2009).

Empresas como CPFarma oferta soporte nutricional especializado en los distintos niveles del manejo clínico nutricional como: prescripción, formulación, elaboración, administración o seguimiento del tratamiento. La compañía de origen español cuenta con un equipo de trabajo

multidisciplinario, compuesta por: ingenieros en informática, técnicos en sistemas y redes, desarrollo y programación de aplicaciones multiplataforma, así como, médicos y farmacéuticos especialistas.

CPFarma oferta un programa que cumple aparentemente con los mismos objetivos que los definidos en el presente estudio, con diferencias sustanciales en el tipo de software empleado, la base de datos (fórmulas enterales disponibles en Ecuador y países de la región) y el sistema de toma de decisiones (CPFarma, s. f.).

En el mercado existen otras alternativas como *Enteral Nutrition Calculator* disponible en [clincalc.com/Nutrition/EnteralNutrition.aspx](http://clincalc.com/Nutrition/EnteralNutrition.aspx), definida como una herramienta de análisis de alimentación por sonda que refiere en su página web no ser apta para manejo clínico de pediatría y se orienta más bien al cálculo de necesidades diarias de energía y macronutrientes (*Enteral (Tube Feed) Nutrition Calculator - ClinCalc.com*, s. f.).

Este último programa se encuentra disponible en un video tutorial ([https://www.youtube.com/watch?v=3jO\\_S6ge-8w](https://www.youtube.com/watch?v=3jO_S6ge-8w), colgado el 28 de diciembre de 2022), en el cual se socializa una plantilla de Excel para cálculo y ajuste de macronutrientes; cabe recalcar que está dirigido a nutricionistas y los cálculos realizados no contemplan micronutrientes y oligoelementos, tampoco proporciona elementos de toma de decisiones clínicas relacionadas al balance nitrogenado o alertas de fácil visualización.

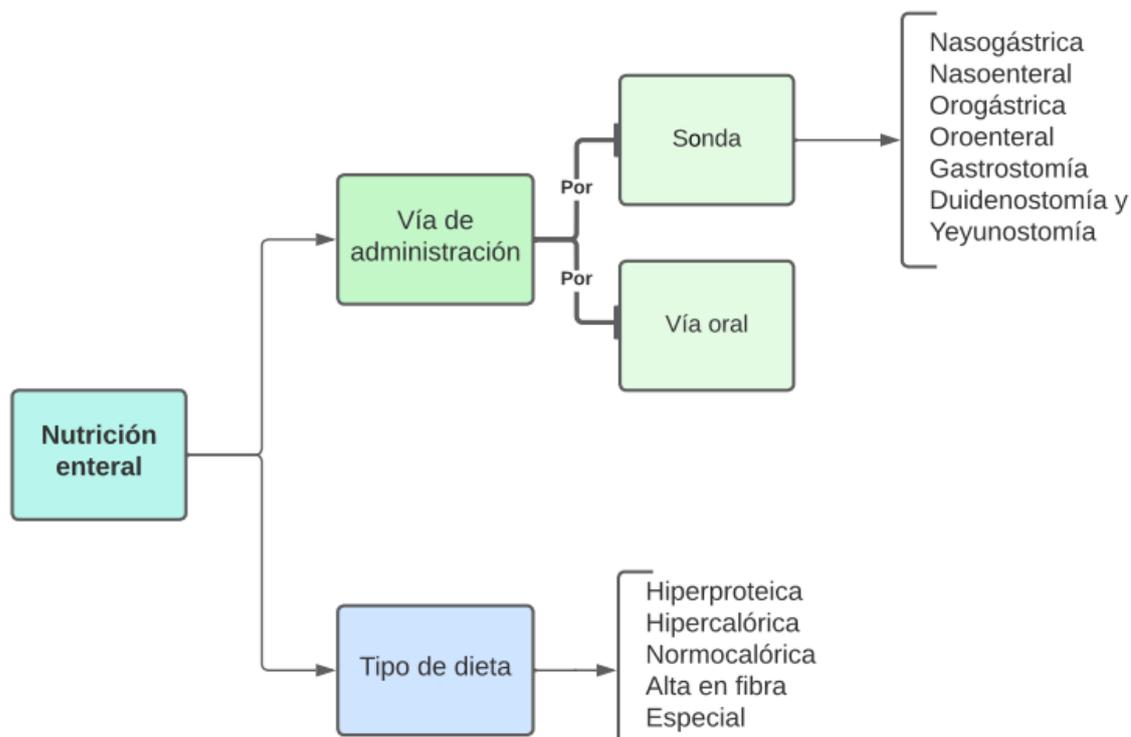
## **2.2 Bases teóricas**

### **2.2.1 Nutrición enteral**

La nutrición enteral (NE) abarca todas aquellas técnicas orientadas al aporte de energía y nutrientes al organismo, con un esquema total o complementario, mediante el uso de fórmulas enterales (Yi, 2018). La NE ha evolucionado notablemente en los últimos años, no solo como práctica de elección en pacientes malnutridos o con problemas de funcionalidad digestiva, sino también como terapia nutricional para determinadas patologías (Cederholm et al., 2017).

La nutrición enteral en la práctica clínica puede emplearse por vía oral o por sonda en función de la vía de administración, sin embargo, existen autores que se oponen a la conceptualización de nutrición enteral a la administración oral de fórmulas artificiales. Por otro lado, se ha considerado que el tipo de dieta en la NE puede clasificarse como hiperproteica, hipercalórica, normocalórica,

alta en fibra o de carácter especial, en función de los requerimientos del paciente (Figura 1-2)(Lama et al., 2015; Yi, 2018).



**Figura 1-2.** Tipos de nutrición enteral.

**Fuente:** (Yi, 2018)

**Elaborado por:** Oma, M. 2022

### 2.2.1.1 Ventajas de la Nutrición enteral

La nutrición enteral se constituye como un sustento de la vía fisiológica, promueve el trofismo gastrointestinal y disminuye el riesgo de translocación bacteriana; además permite evitar o mitigar los efectos adversos del ayuno prologado sostenido por nutrición parenteral exclusiva. En los últimos años se han desarrollado las denominadas “fórmulas especiales” que permiten tratar a pacientes con condiciones especiales, generalmente de base genética. (Yi, 2018).

### 2.2.1.2 Desventajas de la nutrición enteral

El manejo de esta vía requiere de personal calificado con conocimiento de los diferentes tipos de sonda, control de secreciones, experiencia en lectura radiográfica y manejo de bombas de infusión (Merino et al., 2015). A esto se suma la necesidad de noción en la elaboración de procedimientos operativos de preparación, validación y administración de la alimentación enteral.

Otro inconveniente con la NE es la obstrucción de la sonda en ciertas situaciones como: incompatibilidad de la nutrición enteral con los medicamentos, osmolaridad elevada de productos administrados, diámetro reducido de la sonda disponible, etc.

La infección de novo y la sobreinfección son riesgos inherentes de la nutrición enteral, sobre todo en tratamientos prolongados y ostomías, por lo que se requiere de limpiezas diarias de la zona externa, curaciones del estoma y cuidados de enfermería para garantizar la vida útil de las sondas y evitar adherencias.

### **2.2.2 Fórmulas enterales**

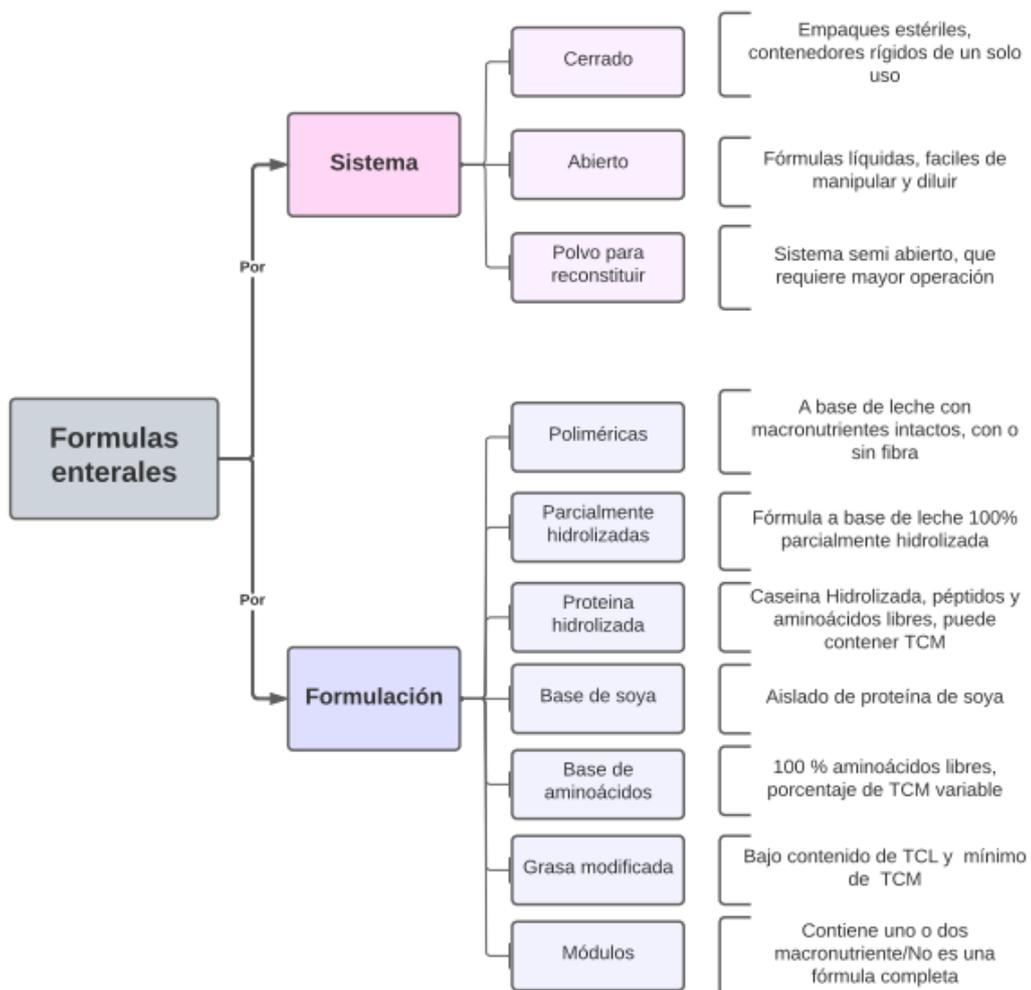
El mejor alimento para el recién nacido es la leche materna, se recomienda como alimento exclusivo hasta los 6 meses de edad, dado que permite cubrir todos los requerimientos del lactante sano; únicamente en las situaciones en las cuales no se pueda disponer de la lactancia materna o leche de banco, se recurre a las fórmulas enterales (fórmulas artificiales).

La elección de la fórmula enteral (FE) se basa en los requerimientos y estado clínico del paciente; las fórmulas disponibles de mayor demanda son frascos con polvo para reconstituir, aunque en el mercado también se pueden encontrar fórmulas líquidas (Figura 2-2).

En el mercado se puede encontrar fórmulas poliméricas compuestas por proteína íntegra, procedente de caseína o lactosuero, y, menos frecuente aquellas con presencia de carne, huevo o soya, suelen estar indicadas en pacientes con función digestiva normal o casi normal y aportan entre un 10-15 % del valor calórico total (VCT) con una relación de KcalNP/g(N), entre 150-180 (Matthai et al., 2020).

Las fórmulas hidrolizadas o parcialmente hidrolizadas, se caracterizan por presentar una proteína tratada por hidrólisis enzimática, tratamiento térmico y/o ultrafiltración, con el fin de reducir el peso molecular y la carga antigénica y facilitar así su absorción y digestión (Matthai et al., 2020). Este tipo de fórmulas se dividen en dos: FE con bajo grado de hidrólisis (PM del péptido 5000-1200 Da) y FE con alto grado de hidrólisis (PM del péptido menor a 5000 Da), este último a su vez se divide en FE extensamente hidrolizadas a base de leche de vaca y FE semielementales, las cuales pueden modificar uno o varios macronutrientes, incluida la proteína que puede ser reemplazada por una de origen porcino, soya o arroz.

Las fórmulas especiales están destinadas a satisfacer las necesidades nutricionales de pacientes cuya capacidad de ingerir, tolerar, absorber, metabolizar o eliminar nutrientes de una dieta habitual está alterada o limitada; además, pueden estar diseñadas para el tratamiento de patologías específicas, con una composición definida que busca compensar mecanismos fisiológicos alterados, como es el caso de la fenilcetonuria (PKU), en la cual se requiere una FE exenta de fenilalanina (Bischoff et al., 2020; Singer et al., 2019). Las fórmulas especiales más comunes pueden estar elaboradas a partir de otras fuentes de proteína diferentes a la leche de vaca, presentar modificaciones en la composición de carbohidratos (FE sin lactosa, fructosa, galactosa), minerales (bajo contenido en calcio o fósforo) o estructura lipídica (a base de TCM, exentas de lípidos).



**Figura 2-2.** Fórmulas enterales, manejo en la práctica clínica.

Fuente: (Pedrón & Navas, 2013)

Elaborado por: Orna, 2022

### **2.2.3 Valoración del estado nutricional**

La valoración del estado nutricional de una persona se realiza mediante la cuantificación de los depósitos energéticos y del contenido proteico, para lo cual, se valora el balance entre la ingesta calórica y las pérdidas de macro y micronutrientes. La anamnesis es un pilar fundamental de la valoración nutricional, es necesario conocer los antecedentes familiares, personales y patológicos, de igual manera el patrón de alimentación y la ganancia de peso, de esta manera el profesional de salud puede establecer la dieta más adecuada para cada paciente. Por otro lado, la exploración física complementaria permite estudiar el porcentaje de masa magra y grasa, además durante la exploración se puede analizar problemas cutáneos que permitan identificar desórdenes nutricionales (Lama et al., 2015).

La valoración clásica de la composición corporal se realiza mediante el método antropométrico que mide: peso, longitud en decúbito, talla, perímetro craneal, perímetro braquial, perímetro de muslo, pliegue cutáneo tricipital (PCT), pliegue cutáneo bicipital (PCB), pliegue cutáneo subescapular (PCSE) y pliegue cutáneo suprailíaco (PCSI).

En la práctica clínica pueden emplearse otros métodos de valoración de la composición corporal: métodos bioeléctricos (bioimpedancia, conductividad eléctrica corporal total [TOBEC]), métodos isotópicos (agua doblemente marcada, potasio corporal total, activación de neutrones, estudios de imagen, valoración compartimental (espectrofotometría, densitometría, pletismografía) y análisis bioquímico complementario (Lama et al., 2015).

### **2.2.4 Cálculo de requerimientos**

La valoración del estado nutricional del paciente se completa con el cálculo del balance energético y proteico. Para ello es necesario determinar los requerimientos calóricos y analizar la ingesta para definir si los aportes son adecuadamente cubiertos.

El gasto energético (GE) es el mecanismo de producción de energía proveniente de la combustión de carbohidratos, lípidos y proteínas, donde hay consumo de oxígeno y generación de dióxido de carbono. En las últimas décadas ha existido un creciente avance en el estudio del GE en situaciones especiales, como es el caso de pacientes prematuros, críticos y en crecimiento posterior a periodos largos de hospitalización; los resultados obtenidos han permitido estimar de mejor manera los requerimientos de nutrición parenteral y enteral de cada población.

#### 2.2.4.1 Valoración del gasto energético total (GET)

Al conocer el gasto energético se pueden estimar los requerimientos calóricos de cada paciente, el GET está compuesto de 4 componentes:

- Gasto energético basal (GEB)
- Requerimientos calóricos del crecimiento
- Gasto energético por actividad física
- Termogénesis por consumo de alimentos

El gasto energético basal (GEB) representa entre el 60-70% del GET, comprende los requerimientos calóricos necesarios para el mantenimiento de las funciones vitales en condiciones de ayuno, isoterminia y reposo muscular. En la práctica clínica habitual puede determinarse mediante el empleo de fórmulas empíricas o *in vivo* mediante calorimetría indirecta. En neonatología el cálculo se realiza acorde a la edad gestacional al nacer (EGN) y al peso; en pediatría se emplean ecuaciones predictivas, siendo de Schofield y la OMS las más empleadas (Lama et al., 2015; Merino et al., 2015; Redecillas Ferreiro, Susana et al., 2022).

La Termogénesis generada por la alimentación, obedece a los procesos de deglución, digestión, absorción, transporte y metabolismo de los diferentes nutrientes que desencadenan un consumo de calorías que representa cerca del 10% del GEB; alteraciones en algunos de los procesos descritos pueden incrementar los requerimientos calóricos, lo cual supone un riesgo de subestimación importante de las necesidades nutricionales (Lama et al., 2015).

Los requerimientos inherentes al crecimiento están determinados, en primer lugar por la energía necesaria para los procesos de síntesis tisular, y en segundo lugar para la energía depositada, que corresponde a los componentes estructurales de los tejidos sintetizados y que están destinados al anabolismo, por lo tanto, en un sentido estricto, no se consumen.

Los requerimientos calóricos destinados al crecimiento durante los tres primeros meses del período post natal, pueden suponer hasta un 35% de los requerimientos diarios totales, los cuales pueden descender a un 5 y 3 % durante los próximos 12 y 24 meses respectivamente; al término de la adolescencia tan solo representaran entre el 1-2% del gasto total (Lama et al., 2015).

El gasto energético por actividad física desempeña un rol fundamental, tanto en pacientes con nutrición enteral total con pronóstico favorable, como en aquellos con nutrición enteral ambulatoria; existen dos enfoques principales: 1) actividad sin ejercicio, que conlleva todas

aquellas actividades cotidianas como caminar, alimentarse, interactuar etc., 2) ejercicio físico, que conlleva actividad considerable, planificada y repetitiva, normalmente practicada en períodos cortos y de alta intensidad. El gasto por actividad física debe ser considerado mediante un factor de corrección por sobre el GEB en aquellos pacientes con cierta independencia y actividad regular para realizar deporte, refiriéndose a niños mayores de 3-4 años (Lama et al., 2015; Pedrón & Navas, 2013).

Para el cálculo del GET se debe multiplicar el GEB por un factor empírico definido en tablas estandarizadas en función de los criterios descritos líneas arriba; así los valores estimados son:

- Lactantes de 1 a 3 meses:  $GET = GEB \times 2$
- Lactantes de 3 a 12 meses:  $GET = GEB \times 1,7$
- Niños a partir de 12 meses:  $GET = GEB \times PAL$

Es importante señalar que las tablas son empleadas por el médico tratante, generalmente, en pacientes mayores a 1 mes de edad, debido a que en recién nacidos pretérmino y a término que no llegan al mes de vida o en RN hospitalizados en fase de estabilización o crecimiento, el ajuste calórico se realiza acorde a recomendaciones específicas para este grupo etario.

## **2.2.5 Nutrientes en formulación enteral**

### **2.2.5.1. Macronutrientes**

Los macronutrientes son sustancias que cumplen un rol sustancial para el adecuado funcionamiento y generación de energía en el organismo humano, aportan elementos necesarios para reparar y construir estructuras orgánicas, promueven el crecimiento y regulan procesos metabólicos. Este grupo está constituido por proteínas, lípidos e hidratos de carbono.

En los primeros 6 meses de vida la distribución de energía en macronutrientes será: 15% proteínas, 35% hidratos de carbono y 50% grasas; en niños mayores es: 15% proteínas, 55% hidratos de carbono y 30% grasas; para el resto de edades: 15% proteínas, 50% hidratos de carbono y 35% para las grasas (Porrás & Polo, s. f.).

En la valoración nutricional del aporte de macronutrientes no es suficiente la relación porcentual de cada uno, existen indicadores como la relación de kilocalorías no proteicas por gramo de nitrógeno (KcalNP/g(N)) que permiten estimar de mejor manera el aporte de proteínas destinadas a funciones estructurales. La relación debe ser específica para cada grupo etario, y considerar el aporte calórico de todas las fuentes nutricionales, sean estas: nutrición parenteral, nutrición enteral, lactancia materna y fármacos (jarabes, suspensiones, etc.).

## **Proteínas**

Las proteínas son el principal componente funcional y estructural del ser humano, están constituidos por aminoácidos (moléculas orgánicas compuestas por un grupo amino y un grupo carboxilo), que cumplen un rol fundamental en la transmisión nerviosa y en la síntesis de neurotransmisores, ácidos nucleicos y otras moléculas esenciales para la vida (Gil Hernández & Gil Hernández, 2018). La síntesis proteica es un proceso demandante, que requiere de un considerable aporte calórico en forma de grasa y carbohidratos (al menos 30-40 Kcal totales por cada gramo de proteína administrada), si no se dispone de energía suficiente para los procesos anabólicos, el organismo emite una señal que conlleva a la oxidación de proteínas con fines energéticos, con una consecuente liberación de amoníaco y urea (van den Akker, Chris & Emleton, Nicholas, 2019).

Durante los primeros meses de vida se requiere de al menos 10 aminoácidos esenciales, de los cuales 9 conservan esta designación en la edad adulta; el término esencial refiere a los aminoácidos que no pueden ser sintetizados y que solo pueden ser obtenidos a través de la dieta, estos son: leucina, isoleucina, histidina, metionina, lisina, fenilalanina, triptófano, valina y treonina (Morales et al., 2017).

Además de los denominados aminoácidos esenciales, existen al menos 6 aminoácidos condicionales o también llamados semiesenciales, necesarios en recién nacidos prematuros y en ciertas condiciones de estrés o patologías específicas, estos son: arginina, glicina, prolina, tirosina, cisteína y glutamina. La histidina es necesaria para bebés y niños, el requerimiento disminuye a medida que el niño crece; en este caso, puede considerarse esencial en la infancia, pero semiesencial en la edad adulta y necesario solo si el organismo no sintetiza la cantidad suficiente. La arginina se considera un aminoácido semiesencial, puesto que su necesidad está determinada por el estado de salud y la etapa de desarrollo del paciente; se ha demostrado en prematuros y de forma directamente proporcional a su prematuridad, la incapacidad de sintetizar arginina, razón por la cual, los valores de arginina presentes en el calostro son mayores que en la leche madura.

Los requerimientos proteicos varían en función del grupo etario y de la condición clínica del paciente, pudiendo llegar hasta 4g/Kg/día en RNPT (Tabla 1-2); al finalizar el primer semestre de vida, se espera que los requerimientos disminuyan a 2.2g/Kg/día de proteína y eventualmente se alcanza 1.6g/Kg/día al término del primer año de vida (Redecillas Ferreiro, Susana et al., 2022).

**Tabla 1-2.** Ingesta de proteica recomendada para neonatos en condiciones normales (van Goudoever et al., 2018)

Grupo etario	Límites (g/kg/día)
Recién nacido pre termino (RNPT)	1.5-4
Primer día de vida	1.5-2.5
Desde el día 2 en adelante	2.5-3.5
Recién nacido a término (RNAT)	1.5-3

**Nota:** En ciertas condiciones puntuales el RN puede requerir hasta 5g/Kg/día de proteína, considerando el aporte total de la nutrición enteral y parenteral si es el caso.

**Fuente:** (Goudoever et al., 2018)

**Realizado por:** Oma, 2022

## Lípidos

En los últimos años, el interés de los lípidos en terapia nutricional ha ido en ascenso, se conocen más detalles sobre el rol que estos desempeñan en numerosas funciones biológicas, entre ellas, los procesos de respuesta inflamatoria y de regulación inmunitaria. Los lípidos además de servir como fuente de calorías, ácidos grasos esenciales y vehículo de vitaminas liposolubles, representan un componente fundamental de la estructura celular, mediante la regulación de fluidez y la actividad de los receptores, desempeñando un papel fundamental en la comunicación intra y extra celular, en el mantenimiento de las estructuras celulares y en la respuesta inflamatoria.

En procesos inflamatorios se generan mediadores químicos denominados eicosanoides y decosanoides; la potencia proinflamatoria depende del ácido graso precursor, es así que, los derivados del ácido araquidónico (AA) presentan una elevada actividad, mientras que los derivados del ácido eicosapentaenoico (EPA) y docosahexaenoico (DHA) exhiben una menor actividad proinflamatoria.

## Carbohidratos

El organismo descompone los hidratos de carbono en glucosa, la principal fuente de energía para células, tejidos y órganos del cuerpo humano. En NE se utiliza una amplia variedad de CHs, con predominio de maltodextrinas de bajo peso molecular como fuente primaria de glucosa, que permite mitigar fenómenos de malabsorción relacionados con osmolaridad elevada.

En recién nacidos pretérmino sobre todo en aquellos menores de 32 semanas de gestación con un sistema digestivo inmaduro, así como, en pacientes críticos con largos períodos de hospitalización y necesidades especiales, se busca el empleo de fórmulas enterales con bajo índice glicémico, a base de moléculas poliméricas de rápida metabolización (maltodextrinas) y en ocasiones monosacáridos como fructosa (van den Akker, Chris & Emleto, Nicholas, 2019).

El índice glucémico (IG) es un indicador de la rapidez con la que un alimento o parte de él, puede elevar el nivel de glucosa en la sangre; en términos técnicos es el área bajo la curva (AUC) obtenida tras el consumo de 50g de hidratos de carbono proveniente de la nutrición enteral y contrastado con la respuesta del mismo individuo tras la administración de 50 g de glucosa base.

#### 2.2.5.2. *Micronutrientes*

##### **Vitaminas**

Las vitaminas son moléculas de naturaleza orgánica, fundamentales para procesos enzimáticos, transferencia de protones y electrones, estabilización de membranas y actividad hormonal, su clasificación más extendida se divide en 2:

- Hidrosolubles: ácido ascórbico (vitamina C) y aquellas agrupadas dentro del complejo B (B1-tiamina, B2-riboflavina, B3-niacina, B5-ácido pantoténico, B6-piridoxina, B7-biotina, B8-colina, B9-ácido fólico y B12-cobalamina). A excepción de la vitamina C, son compuestos nitrogenados, son lábiles y generalmente no suelen ser tóxicos, ya que, se eliminan con facilidad y no se almacenan (excepto B9 y B12).
- Liposolubles: vitamina A, D, E y K, se caracterizan por su naturaleza no nitrogenada y su estabilidad; necesitan sales biliares para su absorción intestinal, una vez que llegan al torrente sanguíneo, son transportadas por proteínas o lipoproteínas específicas.

En el mercado se encuentran presentaciones de vitaminas A, C, D. La vitamina A tiene un rol fundamental en la función inmune, en la prevención del daño ocasionado por los radicales libres y en la reepitelización de la herida. La vitamina C, es un conocido antioxidante que también interviene en la reparación de las heridas. Por su parte, la vitamina D está vinculada al adecuado crecimiento y sostén osteo-articular, regula además la utilización de calcio y fósforo.

La vitamina E es considerada el antioxidante fisiológico más potente, proviene de la familia de los tocoferoles, la cual se encuentra constituida por 4 formas: alfa, beta, gamma y delta, aunque cabe destacar que el alfa-tocoferol es la forma con mayor actividad biológica (*Vitamina E / Asociación Española de Pediatría*, s. f.) (Mateu de Antonio, 2018).

Las vitaminas B de forma general actúan como coadyuvantes en el metabolismo de carbohidratos, grasas y proteínas; también son necesarias para el crecimiento y desarrollo de células sanguíneas y, además, promueven el desarrollo cerebral y un adecuado funcionamiento del sistema nervioso.

La tiamina es encargada del metabolismo de carbohidratos, con un rol secundario sobre proteínas y grasas; participa en la síntesis de colina y la transmisión del impulso nervioso. La riboflavina o vitamina B2 es el precursor de las coenzimas, flavín adenín dinucleótido (FAD) y flavín mononucleótido (FMN), transportadores de electrones en un importante número de reacciones redox involucradas en la generación de energía y en varias rutas metabólicas.

La niacina (B3), ácido nicotínico o vitamina PP, participa en el metabolismo celular, precursor coenzimático o grupo prostético, generando derivados NADH, NAD<sup>+</sup>, NADPH y NADP<sup>+</sup>, fundamentales para la reparación del ADN y la generación de energía.

El ácido pantoténico es un precursor de la coenzima A, además cumple un rol clave en la síntesis y oxidación de ácidos grasos. La piridoxina y su derivado piridoxal 5'-fosfato (PLP) son fundamentales en más de 100 enzimas involucradas en el metabolismo proteico, además, se conoce que su deficiencia puede estar asociada con importantes problemas cognitivos y epilepsia refractaria.

La vitamina B7 o más conocida como biotina es un cofactor enzimático esencial para el metabolismo intermedio y, además, se muestra como un agente regulador clave en la expresión genética.

La vitamina B8 o más conocida como colina es un donante clásico de metilo, involucrado en varios procesos fisiológicos, incluyendo el metabolismo normal, transporte de lípidos y síntesis de neurotransmisores.

El ácido fólico, tal vez sea la vitamina más conocida de este grupo, ampliamente indicada en gestantes por su conocida acción sobre la biosíntesis de aminoácidos y ácidos nucleicos, factor crucial en la formación del sistema nervioso central (SNC); su déficit puede ocasionar anemia megaloblástica.

Finalmente, la cobalamina juega un papel fundamental en la síntesis del folato, esencial para el crecimiento, reproducción celular, hematopoyesis y la síntesis de mielina y núcleo proteínas; su deficiencia está relacionada a síndrome de mala absorción y anemia perniciosa (*Ácido Pantoténico*, 2014; *Biotina*, 2014; *Cianocobalamina | Asociación Española de Pediatría*, s. f.; *Folato*, 2014; *Niacina*, 2014; *Tiamina | Asociación Española de Pediatría*, s. f.; *Vitamina B6*, 2014; *Vitamina B12*, 2014).

## **Minerales**

Los minerales también forman parte de los micronutrientes, generalmente se encuentran como sales inorgánicas y cumplen un rol estructural en el protoplasma, huesos, dientes (Ca y P), fluidos corporales (Na, K, Cl) y sangre (Fe), etc. En su forma elemental intervienen con alta especificidad en reacciones bioquímicas (Mateu de Antonio, 2018).

El sodio es un mineral esencial para el organismo, se precisa a una dosis de 3-5mEq/Kg/día para prematuros y de 2-3 mEq/Kg/día para lactantes. Se encuentra sobre todo en el líquido extracelular, en donde junto al cloro, regulan el volumen extracelular y la presión sanguínea (Linus Pauling Institute, 2014f). El sodio, además, es fundamental para mantener un equilibrio ácido base de los fluidos corporales (homeostasis), la integridad celular, regular los mecanismos de transporte, excitabilidad muscular y nerviosa (Linus Pauling Institute, 2014f).

El espacio intracelular contiene el 98% del contenido total de potasio (~140 mEq/l), el 2% restante se encuentra en el espacio extracelular (3,5-5 mEq/l); esta diferencia de concentración, es determinante para regular el potencial de membrana en reposo, fundamental para mantener funciones celulares vitales y para la transmisión neuromuscular (*Trastornos del Potasio. Hipopotasemia. Hiperpotasemia / Nefrología al día*, s. f.).

El calcio es un elemento importante en la constitución de huesos y dientes, también desempeña un papel fundamental como segundo mensajero en las vías de señalización celular. Las concentraciones de calcio están reguladas por la hormona paratiroidea (PTH) y la vitamina D (Linus Pauling Institute, 2014a).

El hierro además de su rol sustancial sobre el transporte de oxígeno, está involucrado en los procesos de mielinización, neurotransmisión, proliferación neuronal, metabolismo energético y sobre varios sistemas enzimáticos del SNC (Mena et al., 2016).

## **Oligoelementos**

Los oligoelementos se presentan en forma elemental (sin combinar), su concentración es  $\leq$  a 0,005% del peso corporal; según su importancia nutricional pueden clasificarse en 3 grupos:

- Esenciales: cobre, cromo, manganeso, molibdeno, selenio, yodo y zinc.
- Esenciales facultativos: boro, silicio, vanadio.

- Potencialmente tóxicos: aluminio, arsénico, cadmio, estaño, flúor, litio, mercurio, níquel y plomo.

El zinc actúa como cofactor en al menos 300 procesos enzimáticos, de naturaleza catalítica, estructural y regulatoria (Mateu de Antonio, 2018). El cobre es un cofactor esencial para la reacción redox que involucran generación de energía, metabolismo del hierro, neurotransmisión y maduración del tejido conjuntivo (Linus Pauling Institute, 2014c). El cromo se halla predominantemente como  $\text{Cr}^{3+}$  y se encuentra estrechamente relacionado con el funcionamiento normal de la insulina (Linus Pauling Institute, 2014b). El manganeso juega un papel importante sobre el estrés oxidativo, favoreciendo la conversión de radicales superóxido en peróxido de hidrógeno, que posteriormente podrán ser transformadas en agua por enzimas antioxidantes (Linus Pauling Institute, 2014d). Por su parte, el molibdeno actúa como cofactor de la sulfito oxidasa, xantina oxidasa, aldehído oxidasa y la amidoxima mitocondrial, fundamentales en el metabolismo de aminoácidos, descomposición de nucleótidos, metabolismo de drogas y desintoxicación de bases N-hidrolizadas respectivamente (Linus Pauling Institute, 2014e). El selenio actúa como un potente antioxidante, forma parte de la enzima glutatión peroxidasa, encargada del metabolismo de hidroperóxidos derivados de ácidos grasos poliinsaturados; además está relacionado con el proceso de desyodación de las hormonas tiroideas (*Deficiencia de selenio - Trastornos nutricionales*, s. f.). Finalmente, el yodo forma parte sustancial de las hormonas tiroideas, las cuales regulan el crecimiento, procesos de desarrollo neurológico y el metabolismo normal (Linus Pauling Institute, 2014g).

#### 2.2.5.3. Otros

En este apartado se describen aquellas sustancias que pueden o no ser incorporadas en las fórmulas enterales, en base a la población, requerimientos y condición clínica para la cual ha sido diseñada. Las fórmulas de NE actualmente tienen un enfoque inmunomodulador, esto debido a la incorporación de arginina, glutamina, nucleótidos, omega-3, antioxidantes y fibra dietética, estos tienen como objetivo, fortalecer los mecanismos de defensa, modular la respuesta inflamatoria y contribuir a la recuperación global del paciente (Merino et al., 2015).

En ciertas condiciones específicas los aminoácidos no esenciales pueden ser considerados al menos durante un breve periodo de tiempo como esenciales, este es el caso de la arginina y la glutamina en el estatus de estrés metabólico, taurina en neonatos y prematuros, e histidina y cisteína en niños (Merino et al., 2015).

La taurina actúa como neurotransmisor durante el desarrollo del sistema nervioso, promueve la conjugación de sales biliares, favoreciendo la absorción de grasas y manteniendo una función normal de los receptores de la retina (Mena et al., 2016).

Los nucleótidos son moléculas formadas por bases nitrogenadas púricas y pirimidínicas, que forma parte de la estructura del ADN y ARN, así como de otras moléculas vitales como el ATP y el AMPc. En ciertas patologías específicas, en prematuros de bajo peso y pacientes críticos puede ser necesaria su suplementación; estos compuestos aumentan la respuesta inmunológica, tanto celular como humoral, favorecen la maduración del epitelio intestinal y mejora el perfil lipídico. Las fórmulas infantiles por lo general solo adicionan 5 de 15 nucleótidos que contiene la leche humana: adenosina 5-monofosfato, citidina 5-monofosfato, guanosina 5-monofosfato, inosina 5-monofosfato y uridina 5-monofosfato (Lama et al., 2015; Ministerio de Salud de Argentina, 2015).

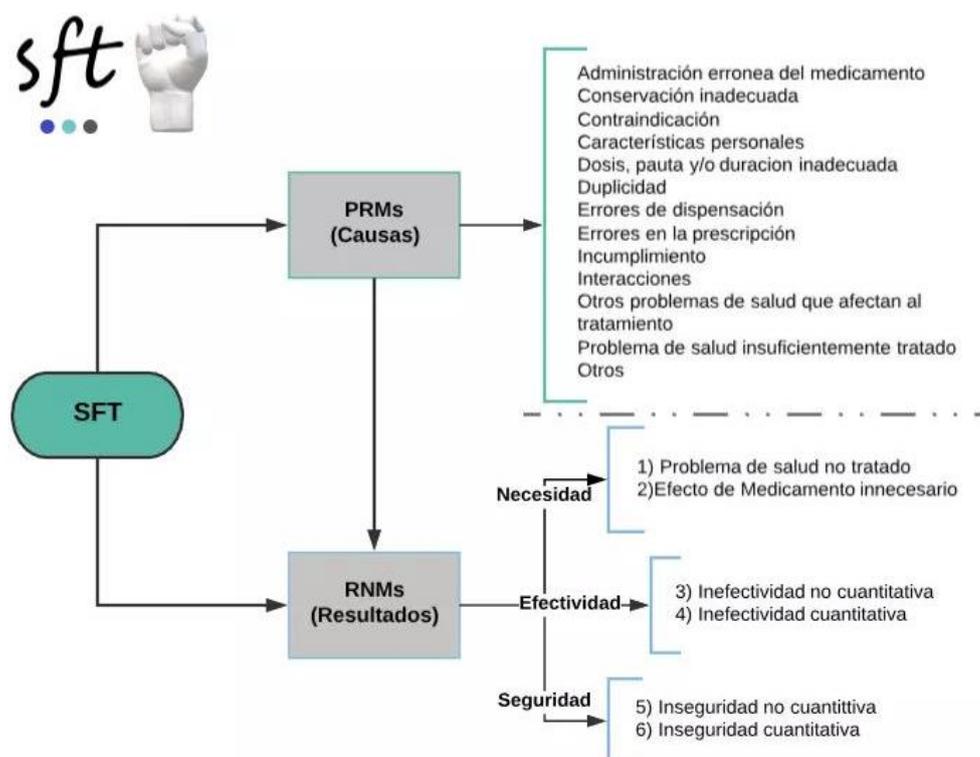
La fibra es definida como “*Cualquier componente de la dieta que alcanza el colon sin ser absorbido en el intestino humano sano*”; y en este grupo se encuentra la inulina, lignina y ciertos oligosacáridos (fructooligosacáridos, galactosiloligosacáridos y lactosiloligosacáridos). La fibra regula el trofismo de la mucosa, la absorción de agua y sodio; además induce la producción de mucina y enzimas que promueven la regeneración de la mucosa intestinal (Gil Hernández & Gil Hernández, 2018).

#### ***2.2.6 Seguimiento farmacoterapéutico aplicado a nutrición enteral***

Existen numerosos estudios que demuestran que varios de los ingresos hospitalarios, consultas de urgencias y problemas de salud, guardan relación con la farmacoterapia utilizada en estos pacientes. Por esta razón, es indispensable continuar con la transformación de los servicios farmacéuticos hacia una perspectiva asistencial, justificado en la morbimortalidad relacionada a los medicamentos, siendo este un problema real de la sociedad y de poca o nula consideración por los sistemas sanitarios; por lo tanto, se han de diseñar estrategias para que en este ámbito se obtengan mejores resultados en la farmacoterapia; en este sentido los farmacéuticos cumplen un rol fundamental para brindar una solución a través de la implantación de sistemas de SFT en servicios farmacéuticos (Monsalve David et al., 2017).

Antes de detallar los procesos que debe realizar el Bioquímico Farmacéutico, es importante conocer la clasificación de los Problemas Relacionados con los Medicamentos (PRMs) y Resultados Negativos Asociados a la Medicación (RNMs), los primeros se refieren a problemas

asociados a la prescripción, administración, adherencia, servicios farmacéuticos y características de índole específico a los fármacos (Ej. interacciones, incompatibilidad IV); por su parte los RNMs constituyen el desenlace (consecuencias) de los PRMs, se clasifican en un número del 1 al 6 en base al tercer consenso de Granada de 2007 (Figura 3-2).



**Figura 3-2.** Clasificación de PRMs y RNMs, en base al tercer consenso de Granada

**Fuente:** Grupo de Investigación en Atención Farmacéutica (Universidad de Granada); et al., 2007; Sabater, Daniel et al., 2007)

**Realizado por:** Orna, 2023

El método universal de SFT consta de datos informativos del paciente y evaluación de la farmacoterapia. La guía de seguimiento farmacoterapéutico más extendida es el método Dader, aunque existen otras como el Workup y SOAP; el método Dader presenta cuatro apartados para recogida de datos: estado de situación, fase de estudio, fase de evaluación y fase de intervención farmacéutica (fase de actuación).

### **Obtención de la información del paciente**

La historia clínica, así como la entrevista con el paciente constituyen la principal fuente de información en el proceso de SFT, tiene como finalidad recabar el máximo de información posible y con la mejor calidad sobre el estado del paciente, patología, farmacoterapia, hábitos, alimentos y otros parámetros de interés. El servicio de SFT requiere ser ofertado a los pacientes interesados, el cual puede tener un valor acorde a la normativa vigente de cada país; el consentimiento informado

hace parte del proceso y tiene como finalidad describir cada paso del proceso y el beneficio obtenido por el paciente.

#### *2.2.6.1 Evaluación de la farmacoterapia*

##### **Estado de situación**

Se define como el análisis de la condición clínica del paciente respecto a su farmacoterapia en una fecha determinada. El estado de situación se elabora con la información de la historia farmacoterapéutica del paciente, la cual se organiza de forma estructurada en el documento definido en la normativa u otro elaborado para este fin. Finalmente, se obtiene una “esquemmatización” de los problemas de salud y los medicamentos del paciente que permite disponer de una “visión general” sobre el estado de salud del mismo.

En esta etapa deberán registrarse los siguientes ítems:

- Problema de salud (condición clínica que requiere tratamiento farmacológico)
- Fecha de inicio de tratamiento (permite valorar cronológicamente los días de tratamiento para detectar sub o sobredosificaciones)
- Datos del medicamento (nombre genérico, dosis, hora de administración y duración estimada de tratamiento)

##### **Fase de estudio**

Esta fase garantiza la revisión de la evidencia científica actualizada y del mayor rigor posible, ajustada a las condiciones clínicas del paciente; en dependencia del tipo de PRMs, se pueden emplear diversas herramientas para su análisis: libros, revistas, farmacopeas, calculadoras digitales, gestores de interacciones etc.

Los sistemas validados como el método GRADE o SIGN, son de mucha utilidad para definir la calidad de la información y establecer niveles de recomendación; por otro lado, la categorización Scimago Q1-Q4, permite una selección adecuada de las revistas científicas de alto impacto en base al interés de estudio.

##### **Fase de evaluación**

Fase direccionada a la identificación de resultados negativos asociados a la medicación, así como su clasificación en función de la necesidad, efectividad y seguridad (Figura 3-2) (Sabater, Daniel

et al., 2007). Es fundamental disponer de toda la información suficiente para analizar la farmacoterapia, la cual debe realizarse sobre el estado de situación previamente descrito.

### **Fase de intervención**

Plan de actuación con el paciente y el equipo de salud, en el cual se definen y priorizan los objetivos farmacoterapéuticos que determinan las intervenciones farmacéuticas (Tabla 2-2). Las intervenciones realizadas deben ser notificadas al médico tratante y descritas mediante un informe técnico.

Las intervenciones Farmacéuticas pueden realizarse:

- En colaboración con el médico (u otro profesional sanitario, si fuera el caso): cuando sea necesario modificar algún aspecto esencial de la farmacoterapia como podrían ser la adición o eliminación de medicamentos, la modificación de dosis o pautas posológicas, etc. En este caso, el médico o profesional sanitario correspondiente, debe tomar la decisión de analizar el beneficio-riesgo del tratamiento y realizar, por tanto, las modificaciones pertinentes.
- Directamente con el paciente: en aquellas situaciones en que no es necesario modificar aspectos esenciales de la farmacoterapia. Es decir, sólo cuando se precisan cambios en el comportamiento del paciente, por ejemplo, en caso de no ser adherentes al tratamiento, o cuando no ha comprendido bien aspectos relacionados con el proceso de uso del medicamento (dosis, pauta, duración o conservación de los medicamentos); la comunicación puede ser directa en el caso de adultos o indirecta en el caso de neonatos (información otorgada al familiar).

La intervención farmacéutica conlleva a que un problema de salud se resuelva o no, generando un nuevo estado de situación; a partir de este nuevo estado de situación el farmacéutico debe retomar los pasos anteriores para continuar con el procedimiento de seguimiento farmacoterapéutico, todo el proceso deberá estar documentado en el formato de Seguimiento Farmacoterapéutico.

Una vez el paciente sea dado de alta o se registre alguna salida fortuita del programa de seguimiento, se debe generar un informe técnico en el cual se describa todas las acciones realizadas por parte del personal sanitario, los resultados obtenidos en el paciente y el estado actual en ese momento.

**Tabla 2-2.** Tipos de Intervenciones farmacéuticas

N°	Acción: intervención farmacéutica (IF)	Clasificación de la IF	Dader
1	Modificar la dosis	Intervenir sobre la cantidad de los medicamentos	Cantidad
2	Modificar la frecuencia	Intervenir sobre la cantidad de los medicamentos	Cantidad
3	Modificar la pauta (redistribución de la cantidad)	Intervenir sobre la cantidad de los medicamentos	Cantidad
4	Añadir un medicamento	Intervenir sobre la estrategia farmacológica	Farmacológica
5	Retirar un medicamento	Intervenir sobre la estrategia farmacológica	Farmacológica
6	Sustituir un medicamento	Intervenir sobre la estrategia farmacológica	Farmacológica
7	Enmiendas y/o correcciones en prescripción	Intervenir sobre la estrategia farmacológica	Farmacológica
8	Información sobre terapia farmacológica/RAM/Aditivos/Riesgo clínico/Manejo del medicamento	Intervenir sobre la estrategia farmacológica	Farmacológica
9	Sugerir examen de laboratorio y/o niveles plasmáticos de fármaco	Intervenir sobre la estrategia de monitorización	Farmacológica
10	Modificar las condiciones de elaboración	Intervenir sobre las condiciones de elaboración	Elaboración
11	Modificar la vía de administración	Intervenir sobre las condiciones de administración	Administración
12	Modificar la velocidad de infusión	Intervenir sobre las condiciones de administración	Administración
13	Modificar el horario de administración del fármaco	Intervenir sobre las condiciones de administración	Administración
14	Emitir reporte de RAM/FT/ESAVI/EM/APL	Reporte de seguimiento al Sistema Nacional de FV	Farmacovigilancia
15	Forma de uso y administración del medicamento	Intervenir sobre la educación del paciente	Educación
16	Aumentar la adhesión al tratamiento (actitud del paciente)	Intervenir sobre la educación del paciente	Educación
17	Educar en medidas no farmacológicas	Intervenir sobre la educación del paciente	Educación

Realizado por: Orna, M., 2023

La información recogida mediante el perfil de SFT, representa un registro legal, el cual permite generar estadísticas de proceso y gestión de indicadores.

### 2.3 Marco conceptual

**Atención farmacéutica:** la práctica profesional en la que el farmacéutico se responsabiliza de las necesidades del paciente relacionadas con los medicamentos, mediante la detección, prevención y resolución de los problemas relacionados con los medicamentos (PRM), de forma continuada, sistematizada y documentada, en colaboración con el propio paciente y con los demás

profesionales del equipo de salud, con el fin de alcanzar resultados concretos que mejoren la calidad de vida del paciente (Sabater, Daniel et al., 2007).

**Fórmula enteral:** alimento dietético de origen artificial de uso médico por vía digestiva, constituida por una mezcla definida de macro y micronutrientes, vitaminas y oligoelementos; pueden encontrarse fórmulas completas, suplementos y módulos.

**Infante menor:** lactante de 1-6 meses de vida.

**Infante mayor:** lactante de 6-12 meses de vida.

**Macronutrientes:** término que hace referencia a macromoléculas con aporte calórico: carbohidratos, proteínas y lípidos.

**Micronutrientes:** pequeñas cantidades de vitaminas y minerales requeridos por el cuerpo para la mayoría de las funciones celulares (OPS/OMS, s. f.).

**Neonato:** recién nacido vivo de hasta 30 días de vida.

**Nutrición enteral:** técnicas orientadas al aporte de energía y nutrientes al organismo, con un esquema total o complementario, mediante el uso de fórmulas enterales (Yi, 2018).

**Prematuro:** bebé nacido vivo antes de completarse las 37 semanas de embarazo. Las subcategorías de recién nacidos prematuros basadas en la edad gestacional son: extremadamente prematuro (menos de 28 semanas), muy prematuro (de 28 a 32 semanas), prematuro entre moderado y tardío (de 32 a 37 semanas) (OMS, 2022).

**Seguimiento farmacoterapéutico:** el servicio profesional que tiene como objetivo la detección de problemas relacionados con medicamentos (PRM), para la prevención y resolución de resultados negativos asociados a la medicación (RNM). Este servicio implica un compromiso, y debe proveerse de forma continuada, sistematizada y documentada, en colaboración con el propio paciente y con los demás profesionales del sistema de salud, con el fin de alcanzar resultados concretos que mejoren la calidad de vida del paciente (Sabater, Daniel et al., 2007).

## 2.4 Identificación de variables

Independiente: plantilla

Dependiente:

- Requerimientos por grupo etario
- Fórmulas disponibles en el mercado

## 2.5 Operacionalización de variables

Variable independiente	Conceptualización	Dimensiones	Indicadores	Definición de los indicadores	Criterio de medición	Técnica	Instrumento	Escala
Plantilla	Documento en Excel diseñado con una serie de elementos que permite calcular y dar seguimiento del aporte de nutraceuticos, capaz de entregar resultados de forma sencilla para su interpretación	Valoración por el profesional sanitario Aporte nutraceutico	Facilidad de manejo	Define la facilidad con la que la plantilla Excel permite ingresar los datos y realizar los cálculos	Encuesta	Socialización y encuesta.	Google forms, plataforma de zoom	Escala de 1-5 siendo 1 insuficiente y 5 sobresaliente
			Interpretación	Establece la versatilidad y facilidad con la que se puede interpretar los indicadores definidos en la plantilla				
			Aliciente visual	Qué tan atractivo resulta para el operador el manejo de la plantilla				
			Proporción de criterios nutricionales expresados	Conocer si se abarca el 100% de los marcadores nutricionales necesarios para la valoración clínica				
			Idoneidad	Utilidad o aporte que brinda la platilla a las funciones de cada profesional en el marco de la nutrición enteral				

Variable dependiente	Conceptualización	Dimensiones	Indicadores	Definición de los indicadores	Criterio de medición	Técnica	Instrumento	Escala
Grupo etario	El cálculo de nutrientes varía en función de la edad del paciente, que a su vez está relacionado directamente con la madurez fisiológica. Los requerimientos de macronutrientes mantienen una relación inversa al proceso de crecimiento	Población pediátrica	Rango de edad postnatal	Prematuros	Menores de 37 semanas de gestación	Agrupar	Desarrollador de Excel. Escalas en Kg/día ESPGHAN/ ESPEN/ESPR/ FELAMPE o estudios científicos	Cumple/ no cumple
				Neonatos	Recién nacidos de 1-30 días de vida			Cumple/ no cumple
				Lactantes menores	Lactantes de hasta 6 meses de vida			Cumple/ no cumple
				Lactantes mayores	Lactantes de 6-12 meses			Cumple/ no cumple
Fórmulas disponibles en el mercado	Existen diferentes establecimientos farmacéuticos nacionales y extranjeros que comercializan fórmulas enterales, si bien todas manejan cantidades y concentraciones similares en base a estándares, cada una difiere de la otra en un rango permisible; además las empresas añaden ciertos elementos como valor agregado y utilizan diferente materia prima.	Definir el universo total	Número	Cantidad de fórmulas enterales en polvo disponibles	Número total de fórmulas con registros sanitarios nacionales vigentes, de 0-1 años	Registro	Base de datos en Excel	N/A
			Tipo de nutrición enteral	Definir y agrupar cada una de las fórmulas enterales para su correcta identificación	Número total de fórmulas con registros sanitarios nacionales vigentes, de 0-1 años	Agrupar por casa comercial y tipo de FE	Base de datos en Excel	N/A

## 2.6 Matriz de consistencia

Formulación del problema	Objetivo general	Hipótesis	Variables	Indicadores	Técnicas	Instrumentos
¿De qué manera el diseño de una plantilla de cálculo y seguimiento de nutrición enteral contribuye a la disminución de problemas asociados a los medicamentos y permite al farmacéutico realizar intervenciones oportunas?	Diseñar y validar una plantilla xlsx para el cálculo y seguimiento del aporte nutraceuticos en pacientes pediátricos de hasta 1 año en tratamiento con nutrición enteral.	Una herramienta de cálculo y monitorización del aporte de nutraceuticos proporciona al personal sanitario un instrumento eficiente, que permite disminuir significativamente problemas relacionados a los medicamentos.	<b>V. Independiente.</b> Plantilla	Facilidad de manejo, interpretación, aliciente visual, proporción de criterios nutricionales expresados e Idoneidad	Socialización y encuesta.	Google forms, zoom
			<b>V. Dependiente 1</b> Grupo etario	Rango de edad postnatal	Agrupar	Desarrollador de Excel. Escalas en Kg/día ESPGHAN/ ESPEN/ESPR/ FELAMPE o estudios científicos
			<b>V. Dependiente 2</b>	Número	Registro	Base de datos en Excel
			Fórmulas disponibles en el mercado	Tipo de nutrición enteral	Agrupar por casa comercial y tipo de formulación	Base de datos en Excel

## **CAPÍTULO III**

### **3 METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN**

#### **3.1 Tipo y diseño de investigación**

El trabajo de titulación conlleva un diseño experimental, el cual tuvo como finalidad elaborar un sistema de cálculo y validación fácil de usar por el personal sanitario; algunos de los tópicos manipulados durante el estudio comprenden: ingreso de fórmulas de alta complejidad, el manejo de visual basic, buscadores de tipo combo box, indicadores y condicionales.

#### **3.2 Métodos de investigación**

En este estudio se empleó un método de investigación analítico, se partió de datos o elementos individuales (composición de fórmulas de nutrición enteral) y, por analogía, estos fueron ordenados, clasificados e insertados mediante diferentes funciones de Excel, lo cual permitió diseñar una matriz general que facilita el cálculo y la interpretación de los resultados. Esta investigación se fundamentó en una verificación empírica.

#### **3.3 Enfoque de la investigación**

El enfoque de la investigación es cualitativo-cuantitativo debido a la flexibilidad planteada en un inicio para la elaboración de un programa de cálculo semiautomático, además, del diseño del interfaz, así como, de los indicadores y módulos de visualización propuestos.

En este trabajo se contextualiza el fenómeno de la necesidad de herramientas de cálculo sistemáticas que requieren alta riqueza interpretativa, sobre todo para las opciones enfocadas en la valoración clínica y monitorización de la terapia nutricional.

Finalmente, mediante la validación de la plantilla se obtiene datos que permiten analizar la eficacia y la aceptación.

#### **3.4 Alcance de la investigación**

El personal sanitario podrá disponer de una herramienta eficiente, que permita realizar cálculos de nutrición enteral con una mínima complejidad, facilitando así la prescripción, elección de la fórmula más adecuada y el seguimiento farmacoterapéutico.

#### **3.5 Población de estudio**

Fórmulas enterales nacionales y extranjeras diseñadas para pacientes de 0-12 meses de vida en el ámbito hospitalario y ambulatorio.

### 3.6 Unidad de análisis

Fórmulas de nutrición enteral en polvo para dilución, poliméricas, hidrolizadas o parcialmente hidrolizadas y fórmulas especiales elaboradas para neonatos e infantes de hasta 12 meses de edad; se incluyen fórmulas de prematuro, antirreflujo, confort, de fácil digestión; así también se consideran fórmulas de baja y alta gama en función de las presentaciones disponibles en el mercado.

### 3.7 Selección de muestra

Se seleccionaron todas las fórmulas de nutrición enteral en polvo con registro sanitario o notificación sanitaria vigente en Ecuador, descartando aquellas con registro o notificación sanitaria suspendida o cancelada por la autoridad o el titular, de igual manera se descartaron todas las fórmulas enterales para administración a mayores de 12 meses.

### 3.8 Tamaño de la muestra

Se empleó un tipo de muestreo intencional, ya que, se emplearon todas las fórmulas disponibles en el mercado para pacientes de 0-12 meses acorde a lo descrito en la selección de la muestra. Se tabularon un total de 86 fórmulas enterales y 4 referencias de leche materna en sus diferentes etapas (calostro, transición, madura); las fórmulas artificiales pertenecen a un total de 13 marcas comerciales: Nestlé (17), Similac (13), Blemil (11), Enfamil (10), Nutrilon (9), S-26 (8), NutriBaby (6), Bebelac (4), Infacare (2), Natal (2), Nutricia (2), comidaMed (1) y Avenir (1).

### 3.9 Diseño de experimento

El diseño inició con la recopilación de las fórmulas enterales en la pestaña “Módulo fórmulas”, las cuales fueron clasificadas por casa comercial, se ingresó en cada celda un total de 62 variables acorde al siguiente orden y unidades de referencia:

**Tabla 1-3.** Modelo de tabulación de datos en hoja de Excel

<b>Energía</b>	<b>Kcal</b>
	KJ
<b>Osmolaridad</b>	mOsmol/L
<b>Proteína</b>	g
<b>Grasas</b>	g
<b>Grasas saturadas</b>	g
Ácido linoleico	g
Ácido linolénico	g
Ácido araquidónico AA	mg
Ácido docosahexanoico DHA	mg
Colesterol	mg

<b>Carbohidratos</b>	
Carbohidratos disponibles	g
Lactosa	g
Fructo-oligosacáridos (FOS)	g
Oligosacárido-2-fucosilactosa (2-FL)	mg
Fibra dietética	g
<b>Vitaminas</b>	
Vitamina A	UI
Vitamina D*	UI
Vitamina D1	UI
Vitamina D3 (Colecalciferol)	UI
Vitamina E (Tocoferol)	UI
Vitamina K1 (Fitomenadiona)	µg
Vitamina C (Ácido ascórbico)	mg
Ácido Fólico	µg
Vitamina B1 (Tiamina)	µg
Vitamina B2 (Rivoflavina)	µg
Vitamina B6 (Piridoxina)	µg
Vitamina B12 (Cobalamina)	µg
Niacina	mg
Ácido pantoténico	mg
Biotina	µg
Colina	mg
<b>Minerales (cenizas)</b>	<b>g</b>
Sodio	mg
Potasio	mg
Cloruro	mg
Calcio	mg
Fósforo	mg
Magnesio	mg
Hierro	mg
Zinc	mg
Manganeso	µg
Molibdeno	µg
Cobre	µg
Cromo	µg
Flúor	µg
Yoduro	µg
Selenio	µg
<b>Otros</b>	
Humedad	g
Taurina	mg
L-Carnitina	mg
Inositol	mg
β-Caroteno	µg
Luteína	µg
Nucleótidos equivalentes	mg
<b>Comentario</b>	
<b>Reg./Not. Sanitaria</b>	

Realizado por: Orma, 2023

Para garantizar la uniformidad de datos se manejó unidades internacionales de referencia, para el caso específico de vitaminas se empleó la calculadora MY PHARMA TOOLS disponible en

<https://mypharmatools.com/othertools/iu/es>. Las unidades se encuentran diferenciadas por colores para facilitar su visualización y disminuir posibles errores en el ingreso de datos.

Los datos se encuentran agrupados por macromoléculas (proteína, grasa y carbohidratos), vitaminas, minerales y otros, esta última considera, taurina, L-carnitina, inositol,  $\beta$ -caroteno, luteína y nucleótidos equivalentes, debido a que son elementos esenciales, sobre todo durante los primeros meses de vida.

La fila adicional de comentarios orienta al sanitario sobre características específicas de la fórmula enteral, lo cual, busca promover una adecuada selección del producto, estimar consideraciones puntuales de cada fórmula y alertar en el caso de que sea necesario.

La fila reg./Not Sanitaria procura garantizar una trazabilidad adecuada de la información, además se provee la opción de revisar la información concerniente al producto en la página oficial de ARCSA.

### ***3.9.1 Diseño de la hoja de cálculo***

Una vez tabulados los datos, se procedió con el diseño de la hoja de cálculo o platilla semiautomatizada, para lo cual, se añadió una nueva pestaña denominada “Database NE RNPT”, la cual consta de una primera sección de datos informativos como: nombres/apellidos, fecha de nacimiento, edad gestacional (semanas), servicio clínico, N° de cama, fecha de inicio de la NE, N° de historia clínica, peso (kg) y días de tratamiento. En segundo lugar se coloca la pauta de dosificación la cual comprende el volumen de cada toma en mililitros y el número de tomas, seguido de la selección de la fórmula enteral.

Para la elaboración de la lista que contiene las fórmulas enterales se generó una tabla madre a partir de los datos tabulados previamente en la base de datos “Módulo fórmulas”, mediante la siguiente ruta: fórmulas/crear desde la selección/crear nombre a partir de los valores de la/fila superior; mediante esta acción se busca que cada una de las fórmulas tabuladas tenga una asignación de nombre la cual posteriormente será utilizada para el ingreso de las fórmulas correspondientes.

Fue necesario generar una lista que contenga todas las fórmulas en orden alfabético, para lo cual, se selecciona todas las celdas de la primera fila de la hoja “Módulo fórmulas”, que contienen los nombres de las fórmulas enterales, se copian y trasponen en la celda A1 de una nueva hoja a la

cual se conoce como “Datos”, posteriormente se seleccionó la columna resultante y se le asignó un nombre al rango de datos mediante la siguiente ruta: fórmulas/asignar nombre/ y se coloca “Fórmula\_NE\_Lista”. De vuelta en la pestaña “Database NE RNPT”, se ingresó la lista en la celda A15 mediante la siguiente ruta: datos/validación de datos/ Permitir/lista/comando F3/Fórmulas\_NE\_Lista.

Dada la cantidad de fórmulas tabuladas se consideró insertar un buscador con la función autocompletar, que facilita el proceso de selección de la fórmula enteral, para esto se parte de la lista elaborada en la celda A15, en el desarrollador se selecciona insertar/Controles Activex/Cuadro combinado, se superpuso sobre la lista generada previamente; una vez establecido el tamaño, se colocó click derecho/propiedades, insertar A15 en el cuadro LinkedCell y Datos!\$A\$2:\$A\$91 en el cuadro ListFillRange, finalmente se seleccionó el modo diseño para activar la función del combobox.

Una vez diseñado el cuadro de búsqueda, se procedió con el diseño de los aportes por cada 100 mL y el aporte enteral por Kg/día; el primero de ellos considera los aportes de cada elemento acorde a la dilución estándar por cada 100 mL, para lo cual, se parte del modelo presentado en la tabla 1-3, en C18 se ingresó el título “Aporte por c/100mL”, debajo se ingresó la función SI.CONJUNTO, y se colocó una a una los condicionales para que la celda arroje el valor correspondiente contiguo a cada fila. En segundo lugar se ingresó una regla de tres en E15 que calcula el aporte en relación al volumen total administrado por día al paciente en base al número de tomas y volumen por toma, relacionando el valor de celda en columna C correspondiente y dividido para 100, finalmente se extiende la fórmula hasta la última celda.

El sistema visual integrado con identificación por colores busca mejorar la interpretación de los resultados, tras lo cual el sanitario puede tomar decisiones clínicas individualizadas y realizar el ajuste de dosis enteral; para este propósito se emplearon indicadores tipo “semáforo” para la expresión de las Kcal mediante la ruta: formato condicional/conjunto de iconos/formas, para el resto de nutrientes se empleó la ruta: formato condicional/resaltar reglas de celdas/ es mayor que, para resaltar en fondo rojo y letras rojas aportes mayores al VDR; para el caso de valores menores al VDR se empleó la secuencia: formato condicional/resaltar reglas de celdas/ es menor que, seleccionando la opción “fondo amarillo y letras rojas”. Los valores de referencia tabulados corresponden al VDR por vía enteral por Kg/día establecido por la ESPGHAN para prematuros; para el caso de lactantes menores y mayores se consideró como valores de referencia los

establecidos en la Guía de nutrición pediátrica hospitalaria: Hospital Universitari Vall d'Hebron Barcelona y la FAO para el caso específicos de grasas.

El diseño gráfico se complementa con la inserción de un diagrama de pastel, que indica el porcentaje de macronutrientes al cual conoceremos como “composición calórica porcentual”. En una pestaña individual se diseñó una main page en la cual se digitó hipervínculos a cada una de las plantillas de cálculo, para prematuros, lactantes menores y lactantes mayores.

El diseño del panel de seguimiento farmacoterapéutico se completa con el cálculo de KcalNP/g (N), esencial para la toma de decisiones clínicas en función del estado del paciente y su evaluación; además se añadió el indicador g(N)/100Kcal, fundamental para el ajuste de dosis en prematuros de hasta 2 Kg de peso, debido a sus elevadas necesidades proteicas de base estructural, los valores de referencia de este último se colocan como imagen dentro de un comentario, por lo que, habrá que colocar el mouse encima para poder visualizarlo.

### **3.10 Técnica de recolección de datos primarios y secundarios**

Los datos generales de los productos fueron obtenidos de la base de datos de la Agencia Nacional de Regulación Control y Vigilancia Sanitaria (ARCSA), disponible en la dirección: <https://aplicaciones.controlsanitario.gob.ec/publico/consultas/index>; la composición cuali-cuantitativa fue obtenida directamente de la página web de cada empresa farmacéutica, en el caso de no estar disponible en la página web oficial, se accedió al PLM nacional o regional si fuera el caso, y si esta información no se encontraba disponible por alguno de los métodos anteriores se buscó tomar fotografías de las etiquetas de los productos faltantes.

### **3.11 Instrumentos para procesar datos recopilados**

Se diseñó una base de datos que consta de 4 pestañas en el libro de Excel xlsx, la primera de ellas es un módulo que contiene la tabulación de todas las fórmulas disponible en el mercado, la segunda plantilla consta de un modelo semiautomático de cálculo específico para neonatos prematuros; los módulos siguientes son plantillas de cálculo para lactantes menores y mayores. Los buscadores insertados requieren del empleo de Microsoft Visual Basic (VBA) para la programación mediante el desarrollador de Excel.

## CAPÍTULO IV

### 4 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A pesar de la publicación del “MANUAL DE ATENCION FARMACEUTICA EN FARMACIAS DE LA RED DE SALUD”, en Ecuador no existe un rol claro de las actividades de atención farmacéutica y seguimiento farmacoterapéutico que el farmacéutico debe cumplir en el ámbito de la Nutrición Parenteral y Enteral, por lo tanto, sin actividades reguladas los datos disponibles son escasos y se limitan a registros hospitalarios. El sistema de Atención Farmacéutica a penas se encuentra en sus primeros pasos, la implementación es una realidad plausible, sin embargo, las actividades de los farmacéuticos están orientadas a servicios ambulatorios de baja y moderada complejidad, excluyendo actividades hospitalarias que contemplen el seguimiento farmacoterapéutico de pacientes en tratamiento con nutrición parenteral y enteral.

En el propósito de diagnosticar la situación nacional referente a los PRMS relacionados a la nutrición enteral y sus posibles RNMs, se realizó una búsqueda bibliográfica sin resultados, sin embargo, los PRMs en nutrición parenteral en cierta medida son extrapolables al manejo enteral, es así que, se evaluó el estudio “IDENTIFICACIÓN DE LOS RESULTADOS NEGATIVOS ASOCIADOS A LA MEDICACIÓN RELACIONADOS A LA NUTRICIÓN PARENTERAL EN EL ÁREA DE NEONATOLOGÍA DEL HOSPITAL GINECO OBSTÉTRICO ISIDRO AYORA” en el cual se plantean PRMs que se fundamentan en errores de cálculo; de un total de 6994 PRMs el 14.36% describe una 'tasa de componentes o Kcal > a la necesaria', el 13.15% 'error de cálculo en el aporte de calorías y/o valor declarado en la historia clínica', el 5.83% 'tasa de componentes o Kcal < a la necesaria', el 3.67% una 'relación kcal/gN inadecuada' y un 0.03% describe 'tasa de líquidos mayor a la necesaria' (Vega Díaz, 2021). Un exceso inadvertido en el aporte de macro y micronutrientes en pacientes con nutrición enteral podría estar relacionado a cuadros de colestasis, elevación de enzimas hepáticas, hiperglicemia, acidosis metabólica, hipertrigliceridemia, alteración del perfil electrolítico, entre otros; a su vez un aporte calórico en exceso podría estar relacionado a cuadros de sobrealimentación con un riesgo sobre el control de peso y la integridad de hígado y riñón. Un aporte deficiente podría estar relacionado a cuadros de hipoalbuminemia, hipoglicemia e hipolipidemias que pueden condicionar la evolución clínica del paciente y el desarrollo de órganos inmaduros en el RNPT.

El desarrollo de la plantilla de cálculo presentó ciertas complicaciones en la expresión de datos, la más importante se enfocó en la generación de tres módulos de cálculo por grupos etarios

(Figuras 1-4, 2-4,3-4); el primer módulo está enfocado a neonatos prematuros, expresado en Kg/día acorde a las recomendaciones de la Sociedad Europea de Gastroenterología, Hepatología y Nutrición Pediátrica (ESPGHAN); en segundo lugar se encuentra el módulo de cálculo para lactantes menores hospitalizados, este enfoque fue necesario dado que la prescripción de macro y micromoléculas en esta población se realiza por Kg/día y no como aporte diario; finalmente, el grupo de lactantes ambulatorios de 1-12 meses constituye el tercer módulo de cálculo y tiene un enfoque como suplemento y no como única fuente de alimentación.

Los valores de referencia seleccionados para el módulo de neonatos prematuros se basan en las recomendaciones de la ESPGHAN, organización multiprofesional de referencia, cuyo objetivo es promover la salud de prematuros, infantes y niños, con especial atención al tracto gastrointestinal, hígado y el estado nutricional; la expresión del VDR se establece en µg, mg, g o UI por Kg/día, en función del nutriente evaluado. Para el módulo 2 y 3 se consideró los valores de referencia de Cegarra, Redecillas y Clemente (2022), descritas en la Guía de nutrición pediátrica hospitalaria, del hospital Universitari Vall d'Hebron Barcelona; la definición del VDR de ambos módulos constituyó un reto, debido a que, la expresión de las grasas en diferentes bibliografías era muy variable, por lo tanto, se recurrió a los criterios de la FINUT/FAO (2008), los cuales expresan valores como % de energía diaria.

Acorde al diseño presentado en las figuras 1-4 a 3-4, el sistema visual integrado constituye un sistema de formato condicional, en el cual las dosis diarias por encima del valor máximo sobresalen con letras de color rojo y fondo rojo, los dosis inferiores al valor mínimo se resaltan en letras de color rojo con fondo amarillo; en el caso específico de neonatos prematuros, al existir un rango de VDR para la mayoría de los nutrientes, se utilizó un formato condicional extra, en el cual los valores dentro del rango se resaltaban con letras de color verde y fondo verde.

En Microsoft visual Basic se ingresó el siguiente comando para la búsqueda de fórmulas enterales:

```
Private Sub Worksheet_SelectionChange(ByVal Target As Range)
```

```
On Error Resume Next
```

```
On Error GoTo Errores
```

```
Application.ScreenUpdating = False
```

```
rutaimagen = "C:\Users\Mauro Orna\Dropbox\IPEC -Maestría en Farmacia Asistencial y AF\Trabajo de titulación NE 0-1 años\Imágenes Fórmulas\" & Sheets("Database NE RNPT").Range("J13").Value
```

```
'MsgBox rutaimagen
```

*Sheets("Database NE RNPT").Shapes("Foto").Fill.UserPicture (rutaimagen)*

*Exit Sub*

*Errores:*

*Sheets("Database NE RNPT").Shapes("Foto").Fill.UserPicture ("C:\Users\Mauro Orna\Dropbox\IPEC -Maestría en Farmacia Asistencial y AF\Trabajo de titulación NE 0-1 años\Imágenes Fórmulas\noimagen.jpg")*

*'ActiveSheet.Protect ("1104018484")*

*Application.ScreenUpdating = True*

*End Sub*

El comando de búsqueda requiere ser modificado para cada equipo en el cual se instale la plantilla semiautomatizada, debido a que, la búsqueda de la imagen establece una ruta específica local, las imágenes de cada una de las fórmulas enterales deben ser cargadas, en caso que no se realice esta modificación la plantilla puede ser utilizada con normalidad, pero se debería desactivar las macros para evitar la alerta “se ha producido un error 2147024893 (80070003) en tiempo de ejecución: error en el método ‘User picture’ de objeto ‘Fill format’.

La plantilla semiautomatizada fue socializada el 26 de enero de 2023, con los miembros de la Asociación Ecuatoriana de Farmacéuticos Hospitalarios del Ecuador (AECFH) previa invitación vía whatsapp en el grupo de socios activos (ANEXO A). La AECFH es una organización que cuenta con personería jurídica reconocida por el Ministerio de Salud Pública del Ecuador, con fecha 13 de noviembre de 2020. La entidad está destinada a fomentar y promover las actividades técnicas, funcionales, investigativas, científicas y docentes del farmacéutico de hospital.

Posterior a la socialización se compartió un link de formularios de Google (<https://forms.gle/yfchfjbex9ZDWy4W8>), en el cual se evaluó la facilidad de manejo, interpretación, aliciente visual, armonía de criterios nutricionales expresados e idoneidad, como criterios de eficiencia o usabilidad. Todos los criterios fueron calificados del 1-5 siendo 1 la calificación más baja y 5 la más alta, considerando como criterio de aceptación, la suma de las calificaciones 4/5 y 5/5, y si estas son  $\geq 90\%$ .

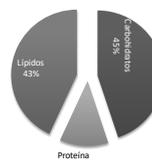
CÁLCULO DE MACRO Y MICRONUTRIENTES NUTRACÉUTICOS						
<b>Datos del paciente:</b>						
Nombres y Apellidos:	RN, MALDONADO	Servicio clínico	UCI	HCL/CI:	1803990728	
Fecha de nacimiento:	martes, 2 de febrero de 2021	Cama:	10	Peso (Kg)	1	
Edad Gestacional (semanas):	36	Fecha de inicio de NE:	1/1/2023	Días de tratamiento:	64	
Diagnóstico:	Colestasis+coletilitis+desnutrición hipoproteica					
Fecha:	domingo, 5 de marzo de 2023					
<b>Terapia nutricional:</b>						
<b>Leche materna/Fórmulas de Nutrición Enteral:</b>						
Nestlé NAM® Supreme 2	/olumen por toma (mL)	10,00	Número de tomas:	10		
	Aporte por c/100 mL	Aporte enteral total (Kg/día)		Aporte de nutrientes por vía enteral para prematuros Kg/día (ESPGHAN)	Recomendación Koletzco 2014	
<b>Energía</b>	<b>Kcal</b>	67,00	<b>Kcal/Kg/día</b>	67,00	-	-
	<b>KJ</b>	281,00	<b>KJ/Kg/día</b>	281,00	-	-
<b>Osmolaridad</b>	<b>mOsmol/L</b>	No declarado	<b>mOsmol/L/Kg</b>	-	-	-
<b>Proteína</b>	<b>g</b>	2,00	<b>g/Kg/día</b>	2,00	4.0-4.5	3.5-4.5
<b>Grasas</b>	<b>g</b>	3,20	<b>g/Kg/día</b>	3,20	4.8-6.6	4.8-6.6
Grasas saturadas	g	0,84	g/Kg/día	0,84		
Ácido linoleico	g	0,45	g/Kg/día	0,45	0.385-1.540	0.385-1.540
Ácido linoléico	g	0,04	g/Kg/día	0,04	> 0.055	> 0.055
Ácido araquidónico AA	mg	4,70	mg/Kg/día	4,70	18-42	35-45
Ácido docosahexaenoico DHA	mg	4,70	mg/Kg/día	4,70	12.0-30.0	55-60
Colesterol	mg	6,00	mg/Kg/día	6,00		
<b>Carbohidratos</b>	<b>g</b>	7,50	<b>mg/Kg/min</b>	5,21	6.0-12.0	6.0-12.0
Carbohidratos disponibles	g	7,50	g/Kg/día	7,50		
Lactosa	g	7,50	g/Kg/día	7,50		
Fructo-oligosacáridos (FOS)	g	No declarado	g/Kg/día	-		
Oligosacárido-2-fucosilactosa (2-FL)	mg	20,00	mg/Kg/día	20,00		
Fibra dietética	g	0,00	g/Kg/día	0,00		
<b>Vitaminas</b>						
Vitamina A	UI	219,11	UI/Kg/día	219,11	1332-3636	1332-3666
Vitamina D*	UI	38,40	UI/Kg/día	38,40	800-1000	400-1000
Vitamina D1	UI	No declarado	UI/Kg/día	-		
Vitamina D3 (Colecalciferol)	UI	34,00	UI/Kg/día	34,00		
Vitamina E (Tocoferol)	UI	1,79	UI/Kg/día	1,79	3.3-16.5	3.3-16.5
Vitamina K1 (Fitomenadiona)	µg	4,20	µg/Kg/día	4,20	4.4-28	4.4-28
Vitamina C (Ácido ascórbico)	mg	11,00	mg/Kg/día	11,00	11.0-46.0	20.0-55.0
Ácido fólico	µg	11,60	µg/Kg/día	11,60	35-100	35-100
Vitamina B1 (Tiamina)	µg	60,30	µg/Kg/día	60,30	140-300	140-300
Vitamina B2 (Rivoflavina)	µg	192,00	µg/Kg/día	192,00	200-400	200-400
Vitamina B6 (Piridoxina)	µg	54,80	µg/Kg/día	54,80	45-300	50-300
Vitamina B12 (Cobalamina)	µg	0,15	µg/Kg/día	0,15	0.1-0.77	0.1-0.8
Niacina	mg	0,55	mg/Kg/día	0,55	0.38-5.5	1.0-5.5
Ácido pantoténico	mg	0,38	mg/Kg/día	0,38	0.33-2.1	0.5-2.1
Biotina	µg	1,80	µg/Kg/día	1,80	1.7-16.5	1.7-16.5
Colina	mg	7,80	mg/Kg/día	7,80	8.0-55.0	8.0-55.0
<b>Minerales (cenizas)</b>						
		0,55				
Sodio	mg	34,00	mEq/Kg/día	1,48	3.0-5.0	3.0-5.0
Potasio	mg	78,80	mEq/Kg/día	2,02	1.7-3.4	2.0-5.0
Cloruro	mg	48,60	mEq/Kg/día	1,37	3.0-5.0	3.0-5.0
Calcio	mg	77,40	mg/Kg/día	77,40	120-140	120-200
Fósforo	mg	50,70	mg/Kg/día	50,70	60-90	60-140
Magnesio	mg	7,70	mg/Kg/día	7,70	8.0-15.0	8.0-15.0
Hierro	mg	0,97	mg/Kg/día	0,97	2.0-3.0	2.0-3.0
Zinc	mg	0,58	mg/Kg/día	0,58	1.1-2.0	1.4-2.5
Manganeso	µg	8,90	µg/Kg/día	8,90	<27.5	1.0-15.0
Molibdeno	µg	No declarado	µg/Kg/día	-		
Cobre	µg	53,40	µg/Kg/día	53,40	100-132	100-230
Cromo	µg	No declarado	µg/Kg/día	-		
Fluor	µg	No declarado	µg/Kg/día	-		
Yoduro	µg	9,30	µg/Kg/día	9,30	11.0-55.0	10.0-55.0
Selenio	µg	2,00	µg/Kg/día	2,00	5.0-10	5.0-10
<b>Otros</b>						
		No declarado				
Humedad	g	No declarado	g/Kg/día	-		
Taurina	mg	No declarado	mg/Kg/día	-		
L-Carnitina	mg	1,10	mg/Kg/día	1,10		
Inositol	mg	5,10	mg/Kg/día	5,10	4.4-53	4.4-53
β-Caroteno	µg	No declarado	µg/Kg/día	-		
Luteína	µg	No declarado	µg/Kg/día	-		
Nucleótidos equivalentes	mg	0,00	mg/Kg/día	0,00		
<b>Comentario</b>	Fórmula láctea de continuación, con proteínas parcialmente hidrolizadas, probióticos, prebióticos y hierro. Contiene 0,01g/100mL de Lacto-N-Neotetraosa					



Kcal totales (Kcal/Kg/día)

**Carbohidratos** 30  
 Proteína 8  
 Lípidos 28,8  
 66,8

**Composición Calórica Porcentual**



Gramos de nitrógeno (gN)/100Kcal

0,48

Relación Kcal no Proteicas por g de Nitrógeno

183,75

Críticos: 100/1-130/1

Estable: 150-200

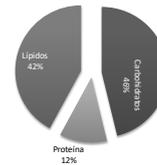


**Figura 1-4.** Módulo de cálculo para pacientes prematuros  
 Elaborado por: Orna, 2023.

CÁLCULO DE MACRO Y MICRONUTRIENTES NUTRACÉUTICOS						
<b>Datos del paciente:</b>						
Nombres y Apellidos:	RN. MALDONADO	Servicio clínico	UCI	HCL/CI:	1803990728	
Fecha de nacimiento:	lunes, 10 de enero de 2022	Cama:	10	Peso (Kg)	2,2	
Edad (meses):	13	Fecha de inicio de NE:	1/1/2023	Días de tratamiento:	64	
Diagnóstico:	Colestasis-colelitiasis+desnutrición hipoproteica					
Fecha:	domingo, 5 de marzo de 2023					
<b>Terapia nutricional:</b>						
<b>Leche materna/Fórmulas de Nutrición Enteral:</b>						
Nutrilon® PREMIUM 2 (6-12 meses)		Volumen por toma (mL)	17,00	Número de tomas:	10	
		Aporte por c/100 mL	Aporte enteral total (Kg/día)		Segarra, Redecillas y Clemente (2022), VDR	FINUT/FAO (2008), IDR
Energía	Kcal	68,00	Kcal/Kg/día	52,55	98	-
	KJ	285,00	KJ/Kg/día	220,23	410,03	-
Osmolaridad	mOsmol/L	No declarado	mOsmol/L/Kg	-	-	-
Proteína	g	2,00	g/Kg/día	1,55	1,6	-
Grasas	g	3,20	g/Kg/día	2,47	1-4	40-45 % (Reducción gradual hasta 35%)
Grasas saturadas	g	1,30	g/Kg/día	1,00	-	-
Ácido linoleico	g	0,53	g/Kg/día	0,41	2,09	3,0-4,5 %
Ácido linolénico	g	0,07	g/Kg/día	0,06	0,23	0,4-0,6 %
Ácido araquidónico AA	mg	9,40	mg/Kg/día	7,26	-	-
Ácido docosahexaenoico DHA	mg	9,40	mg/Kg/día	7,26	5,45	<0,75 %
Colesterol	mg	No declarado	mg/Kg/día	-	-	-
Carbohidratos	g	7,90	mg/Kg/día	4,24	8-16	-
Carbohidratos disponibles	g	0,00	g/Kg/día	0,00	-	-
Lactosa	g	7,50	g/Kg/día	5,80	-	-
Fructo-oligosacáridos (FOS)	g	No declarado	g/Kg/día	-	-	-
Oligosacárido-2-fucosilactosa (2-FL)	mg	No declarado	mg/Kg/día	-	-	-
Fibra dietética	g	0,80	g/Kg/día	0,62	1,10	-
<b>Vitaminas</b>						
Vitamina A	UI	253,08	UI/Kg/día	195,56	757,27	-
Vitamina D*	UI	56,00	UI/Kg/día	43,27	181,82	-
Vitamina D1	UI	No declarado	UI/Kg/día	-	-	-
Vitamina D3 (Colecalciferol)	UI	No declarado	UI/Kg/día	-	-	-
Vitamina E (Tocoferol)	UI	1,65	UI/Kg/día	1,28	2,27	-
Vitamina K1 (Fitomenadiona)	µg	6,00	µg/Kg/día	4,64	1,14	-
Vitamina C (Ácido ascórbico)	mg	11,00	mg/Kg/día	8,50	22,73	-
Ácido Fólico	µg	12,00	µg/Kg/día	9,27	36,36	-
Vitamina B1 (Tiamina)	µg	50,00	µg/Kg/día	38,64	136,36	-
Vitamina B2 (Riboflavina)	µg	150,00	µg/Kg/día	115,91	181,82	-
Vitamina B6 (Piridoxina)	µg	40,00	µg/Kg/día	30,91	136,36	-
Vitamina B12 (Cobalamina)	µg	0,21	µg/Kg/día	0,16	0,23	-
Niacina	mg	0,44	mg/Kg/día	0,34	1,82	-
Ácido pantoténico	mg	0,33	mg/Kg/día	0,26	0,82	-
Biotina	µg	1,50	µg/Kg/día	1,16	2,73	-
Colina	mg	9,30	mg/Kg/día	7,19	68,18	-
<b>Minerales (cenizas)</b>						
Sodio	mg	35,00	mEq/Kg/día	1,18	2-4	-
Potasio	mg	92,00	mEq/Kg/día	1,82	2-3	-
Cloruro	mg	70,00	mEq/Kg/día	1,53	2-3	-
Calcio	mg	76,00	mg/Kg/día	58,73	122,73	-
Fósforo	mg	50,00	mg/Kg/día	38,64	125,00	-
Magnesio	mg	6,30	mg/Kg/día	4,87	34,09	-
Hierro	mg	1,20	mg/Kg/día	0,93	5,00	-
Zinc	mg	0,58	mg/Kg/día	0,45	1,36	-
Manganeso	µg	8,90	µg/Kg/día	6,88	272,73	-
Molibdeno	µg	No declarado	µg/Kg/día	-	1,36	-
Cobre	µg	49,00	µg/Kg/día	37,86	100,00	-
Cromo	µg	No declarado	µg/Kg/día	-	2,50	-
Fluor	µg	No declarado	µg/Kg/día	-	227,27	-
Yoduro	µg	21,00	µg/Kg/día	16,23	59,09	-
Selenio	µg	1,60	µg/Kg/día	1,24	9,09	-
<b>Otros</b>						
Humedad	g	No declarado	g/Kg/día	-	-	-
Taurina	mg	0,00	mg/Kg/día	0,00	-	-
L-Carnitina	mg	1,90	mg/Kg/día	1,47	-	-
Inositol	mg	6,40	mg/Kg/día	4,95	-	-
β-Caroteno	µg	No declarado	µg/Kg/día	-	-	-
Luteína	µg	No declarado	µg/Kg/día	-	-	-
Nucleótidos equivalentes	mg	3,20	mg/Kg/día	2,47	-	-
<b>Comentario</b>		Fibra dietética scGOS/lcFOS 0,8g/100mL				
Firma		Sello				



Composición Calórica Porcentual



Gramos de nitrógeno

0,47

Relación Kcal no Proteicas por g(N)

188,75

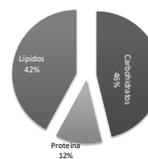
Críticos: 100/1130/1  
Estable: 150-200

Figura 2-4 Módulo de cálculo para lactantes de 1-12 meses hospitalizados  
Elaborado por: Orna, 2023.

CÁLCULO DE MACRO Y MICRONUTRIENTES NUTRACÉUTICOS					
<b>Datos del paciente:</b>					
Nombres y Apellidos:	RN. MALDONADO	Servicio clínico:	UCI	HCL/CI:	1803990728
Fecha de nacimiento:	sábado, 10 de septiembre de 2022	Cama:	10	Peso (Kg)	2
Edad (meses):	5	Fecha de inicio de NE:	1/1/2023	Días de tratamiento:	64
Diagnóstico:	Colestasis-colelitiasis-desnutrición hipoproteica				
Fecha:	domingo, 5 de marzo de 2023				
<b>Terapia nutricional:</b>					
<b>Leche materna/Fórmulas de Nutrición Enteral:</b>					
Nutrion® PREMIUM 2 (6-12 meses)		Volumen por toma (ml)	20,00	Número de tomas:	8
		Aporte por c/100 mL	Aporte enteral total (/día)		Segarra, Redecillas y Clemente (2022), VDR
					FINUT/FAO (2008), IDR
Energía	Kcal	68,00	Kcal/Kg/día	54,40	108
	KJ	285,00	KJ/Kg/día	228,00	-
Osmolaridad	mOsmol/L	No declarado	mOsmol/L/Kg	-	-
Proteína	g	2,00	g/Kg/día	1,60	2,2
Grasas	g	3,20	%	42,35	40 a 45%
Grasas saturadas	g	1,30	-	17,21	-
Ácido linoleico	g	0,53	%	7,00	-
Ácido linoléico	g	0,07	%	0,95	-
Ácido araquidónico AA	mg	9,40	%	0,12	-
Ácido docosahexaenoico DHA	mg	9,40	%	0,12	-
Colesterol	mg	No declarado	-	-	-
Carbohidratos	g	7,90	%	46,47	30-40%
Carbohidratos disponibles	g	0,00	%	0,00	-
Lactosa	g	7,50	%	44,12	-
Fructo-oligosacáridos (FOS)	g	No declarado	%	-	-
Oligosacárido-2-fucosilactosa (2-FL)	mg	No declarado	%	-	-
Fibra dietética	g	0,80	g/kg	0,64	1
Vitaminas		0,00			
Vitamina A	UI	253,08	UI/día	404,93	1333
Vitamina D*	UI	56,00	UI/día	89,60	400
Vitamina D1	UI	No declarado	UI/día	-	-
Vitamina D3 (Colecalciferol)	UI	No declarado	UI/día	-	-
Vitamina E (Tocoferol)	UI	1,65	UI/día	1,77	4
Vitamina K1 (Fitomenadiona)	µg	6,00	µg/día	9,60	2
Vitamina C (Ácido ascórbico)	mg	11,00	mg/día	17,60	40
Ácido Fólico	µg	12,00	µg/día	19,20	65
Vitamina B1 (Tiamina)	µg	50,00	mg/día	0,08	0,2
Vitamina B2 (Riboflavina)	µg	150,00	mg/día	0,24	0,3
Vitamina B6 (Piridoxina)	µg	40,00	mg/día	0,06	0,1
Vitamina B12 (Cobalamina)	µg	0,21	µg/día	0,34	0,4
Niacina	mg	0,44	mg/día	0,70	2
Ácido pantoténico	mg	0,33	mg/día	0,53	1,7
Biotina	µg	1,50	µg/día	2,40	5
Colina	mg	9,30	mg/día	14,88	125
Minerales (cenizas)		0,00			
Sodio	mg	35,00	g/día	0,06	0,12
Potasio	mg	92,00	g/día	0,15	0,4
Cloruro	mg	70,00	g/día	0,11	0,18
Calcio	mg	76,00	mg/día	121,60	210
Fósforo	mg	50,00	mg/día	80,00	100
Magnesio	mg	6,30	mg/día	10,08	30
Hierro	mg	1,20	mg/día	1,92	0,27
Zinc	mg	0,58	mg/día	0,93	2
Manganeso	µg	8,90	mg/día	0,01	0,003
Molibdeno	µg	No declarado	µg/día	-	2
Cobre	µg	49,00	µg/día	78,40	200
Cromo	µg	No declarado	mg/día	-	0,2
Fluor	µg	No declarado	mg/día	-	0,01
Yoduro	µg	21,00	µg/día	33,60	110
Selenio	µg	1,60	µg/día	2,56	15
Otros		0,00			
Humedad	g	No declarado	-	-	-
Taurina	mg	0,00	mg/día	0,00	-
L-Carnitina	mg	1,90	mg/día	3,04	-
Inositol	mg	6,40	mg/día	10,24	-
β-Caroteno	µg	No declarado	µg/día	-	-
Luteína	µg	No declarado	µg/día	-	-
Nucleótidos equivalentes	mg	3,20	mg/día	2,56	-
<b>Comentario</b>	Fibra dietética scGOS/lcFOS 0,8g/100mL				
Firma _____ Sello _____					



Composición Calórica Porcentual



Gramos de nitrógeno (gN)/100Kcal

0,47

Relación Kcal no Proteicas por g(N)

188,75

Críticos: 100/1-130/1  
Estable: 150-200

Figura 3-4. Módulo de cálculo para lactantes de 1-12 meses ambulatorios  
Elaborado por: Orna, 2023.

La facilidad de manejo define la simplicidad o viabilidad con la que el usuario puede ingresar los datos, realizar los cálculos y manejar la plantilla en general, de las 61 respuestas obtenidas, 42 (68.9%) corresponden a la calificación más alta, 16 (26.2%) tienen una calificación de 4/5 y tan solo 3 profesionales calificaron la aplicación con un valor de 3/5 (Figura 4-4).

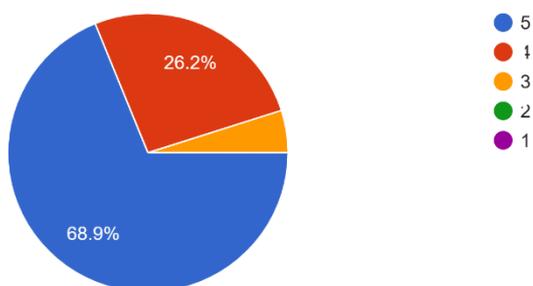
La interpretación es el criterio que evalúa versatilidad y facilidad con la que el usuario puede interpretar los resultados, indicadores y marcadores definidos en la plantilla, para cada grupo de pacientes, la calificación más alta fue registrada por 38 profesionales (62.30%), además se registran 20 (32.82%) calificaciones de 4/5, 2 (3.3%) de 3/5 y 1 (1.6%) de 2/5 (Figura 5-4).

El aliciente visual evalúa cuan sugerente o atractivo resulta la interfaz de la plantilla desde la perspectiva del usuario, por lo que, este puede ser el criterio más difícil de evaluar; a pesar de esto un total de 30 profesionales (49.2%) concedieron la calificación más alta, 27 (44.3%) calificaron con un 4/5 y 4 (6.6%) denotaron una calificación de 3/5 mostrando un criterio neutral (Figura 6-4).

La armonía de los criterios nutricionales expresados por la presentación y el orden de los nutrientes tabulados, tuvo buena aceptación dado que, el 60.7% concedió la nota más alta 5/5 y el 39.3% restante calificó la platilla con un 4/5; por lo tanto, este criterio de usabilidad es el mejor calificado dado que, los profesionales sanitarios pueden estar familiarizados con las tablas nutricionales universales (Figura 7-4).

La idoneidad definida como el aporte que brinda la platilla a las funciones de los profesionales sanitarios en el manejo clínico de la nutrición enteral en el ámbito hospitalario y/o ambulatorio, tuvo 30 (49.2%) calificaciones de 5/5 y 27 (44.3%) de 4/5 (Figura 8-4).

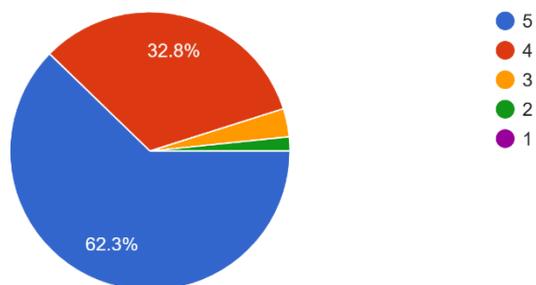
61 respuestas



**Figura 4-4.** Valoración de la facilidad de manejo.  
Elaborado por: Orma, 2023.

### Interpretación

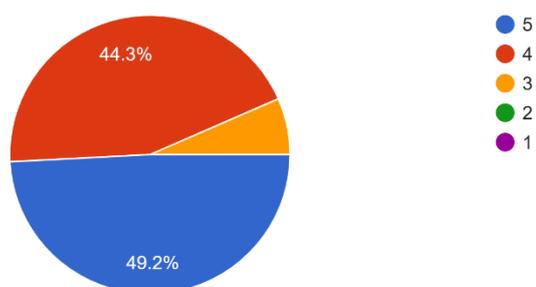
61 respuestas



**Figura 5-4.** Valoración del criterio de interpretación.

Elaborado por: Orna, 2023.

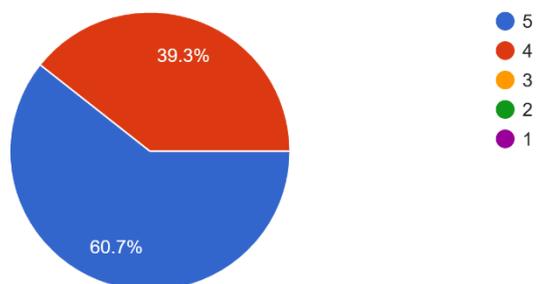
61 respuestas



**Figura 6-4.** Valoración del aliciente visual.

Elaborado por: Orna, 2023.

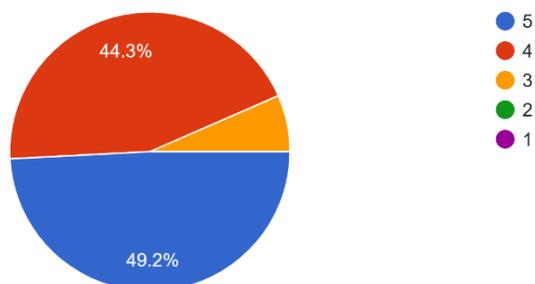
61 respuestas



**Figura 7-4.** Valoración de la armonía de criterios nutricionales expresados

Elaborado por: Orna, 2023.

61 respuestas



**Figura 8-4.** Valoración de la idoneidad

Elaborado por: Orna, 2023.

Los 5 criterios de eficiencia evaluados cumplieron las condiciones de aceptación, presentando una valoración de 95.1%, 95.1, 93.5%, 100% y 93.5%, para facilidad de manejo, interpretación, aliciente visual, armonía de criterios nutricionales expresados e idoneidad respectivamente.

Existieron varias observaciones en la evaluación de puntos críticos, entre las cuales se pueden agrupar: “Bloqueo de celdas para que no se modifiquen, borren o alteren los datos de las fórmulas”, “Selectividad de los tipos de fórmulas que se disponen en el Área vs los requerimientos del recién nacido debidamente valorado”; además, se menciona que se podría incluir la capacidad gástrica de los neonatos como un indicador para poder valorar de una mejor manera la capacidad de administración permisible en mL/día, debido a la limitación de volumen de administración característica de esta población.

## **CAPÍTULO V**

### **PROPUESTA**

En Ecuador se publica el “MANUAL ATENCIÓN FARMACÉUTICA EN LAS FARMACIAS DE LA RED DE SALUD” el 01 de junio de 2021 mediante acuerdo ministerial No. AC-00028-2021, mediante el cual se dispone que el manual sea aplicado a nivel nacional como una normativa del Ministerio de Salud Pública, de carácter obligatorio para todas las farmacias de la Red Pública Integral de Salud (RPIS), de la Red Privada Complementaria y farmacias privadas. Bajo ese precedente, disponer de herramientas que faciliten el quehacer del profesional farmacéutico hospitalario, ambulatorio y comunitario es fundamental; por tal razón, la plantilla semiautomatizada de cálculo descrita en este trabajo de investigación se plantea como una alternativa que podría ser incluida como un documento oficial y que podría ser presentado a las autoridades correspondientes para su aprobación y autorización.

Se considera que la plantilla desarrollada puede ser un componente base para el desarrollo de un software más avanzado que permita integrar otras funciones nutricionales e incluir otros módulos de cálculo relacionados con la nutrición enteral; si bien este es el principal propósito de una plantilla xlsx, el desarrollo de un software requiere financiamiento y el apoyo de profesionales expertos en el ámbito, por lo que, conseguir este financiamiento comprende un gran reto.

## **CONCLUSIONES**

En Ecuador los trabajos sobre los problemas relacionados a la nutrición enteral y sus posibles resultados negativos son inexistentes, el profesional químico farmacéutico no ha orientado su perfil académico hacia la nutrición clínica, siendo un campo inexplorado y que no se imparte en ninguna de las carreras del país.

Las herramientas de cálculo y validación de nutrición enteral en neonatos e infantes son escasas, CPFarma se posiciona como la empresa más fuerte en este ámbito, aunque el enfoque profesional pueda ser similar, existen diferencias sustanciales en el tipo de software empleado para la constitución de los módulos de cálculo, la base de datos disponible (fórmulas enterales disponibles en Ecuador y países de la región) y el sistema de toma de decisiones propuesto.

Los valores de referencia para toma de decisiones fueron definidos acorde a grupo etario y enfoque clínico, es así que se utilizó recomendaciones de la ESPGHAN para prematuros y los valores de referencia de la Guía de nutrición pediátrica hospitalaria, del Hospital Universitari Vall d'Hebron Barcelona para infantes menores y mayores, variando la expresión en Kg/día para pacientes hospitalizados y aporte diario para pacientes ambulatorios según corresponda; además se plantearon recomendaciones para el VDR de grasa en base a los criterios de la FAO/FINUT.

Se diseñó un sistema visual integrado mediante módulos condicionales para tres situaciones, la primera plantea un rango de valores, la segunda un valor por debajo del VDR y la tercera un valor por encima del VDR, este enfoque busca facilitar la toma de decisiones y el ajuste de dosis o dosis complementarias con fármacos adicionales de ser el caso.

La validación de la plantilla xlsx fue realizada por el directorio de la Asociación Ecuatoriana de Farmacéuticos Hospitalarios (AECFH), previa solicitud; además, se realizó una socialización general con los socios activos, con la finalidad de recabar observaciones y puntos críticos de mejora.

## **RECOMENDACIONES**

El perfil del farmacéutico ecuatoriano debe evolucionar hacia un enfoque clínico, se sugiere que las distintas facultades de farmacia puedan evaluar la malla curricular e incluir nutrición clínica como una materia en el módulo de farmacia hospitalaria.

La disponibilidad de los valores y parámetros nutricionales es limitada, no existe una plataforma digital unificada con información para profesionales de salud, en tal virtud se recomienda a la Agencia Sanitaria Nacional implementar una plataforma con fichas técnicas de medicamentos y nutracéuticos.

En la región no se dispone de recomendaciones de expertos para valores de referencia de parámetros nutricionales adecuados a la realidad de la población, sin duda es sustancial la investigación en este ámbito y la generación de tablas referenciales por el ministerio de salud o instituciones científicas.

Posterior al registro de propiedad intelectual se recomienda buscar un convenio con la entidad sanitaria nacional para promover el desarrollo de un software a partir de la plantilla desarrollada.

Se requiere de un mayor involucramiento de sociedades científicas en la validación de programas de cálculo, sobre todo aquellas especializadas en pediatría, así como un enfoque multidisciplinario; en tal razón, y ante la escasa disponibilidad de asociaciones científicas a nivel nacional, se sugiere realizar una segunda validación con un comité de expertos internacional.

## **GLOSARIO**

AA: ácido araquidónico.

ADN: ácido desoxirribonucleico.

AECFH: Asociación Ecuatoriana de Farmacéuticos Hospitalarios.

ARN: ácido ribonucleico.

ATP: adenosín trifosfato.

AUC: área bajo la curva.

BCM: masa celular corporal.

CHs: carbohidratos.

DHA: ácido docosahexaenoico.

EPA: ácido eicosapentaenoico.

ESPEN: European Society for Clinical Nutrition and Metabolism.

ESPGHAN: European Society for Paediatric Gastroenterology Hepatology and Nutrition.

ESPR: European Society for Paediatric Radiology.

GE: gasto energético.

GEB: gasto energético basal.

GET: gasto energético total.

FAO: Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura

FE: fórmula enteral.

FELAMPE: Federación Latino Americana de Terapia Nutricional, Nutrición Clínica y Metabolismo.

IF: intervención farmacéutica.

IG: índice glicémico.

Kcal: Kilo-calorías.

NE: nutrición enteral.

NPT: nutrición parenteral total.

KcalNP/g(N): relación de Kcal no proteicas por gramo de nitrógeno.

PKU: fenilcetonuria.

PM: peso molecular.

PRM: problemas relacionados con los medicamentos.

RN: recién nacido.

RNM: resultado negativo asociado a la medicación.

RNPT: recién nacido pretérmino.

XLSM: archivos que pueden ejecutar macros incrustadas que se programan en el lenguaje Visual Basic for Applications (VBA).

SFT: seguimiento farmacoterapéutico.

VCT: valor calórico total.

VDR: valor diario recomendado

## BIBLIOGRAFÍA

- Ácido Pantoténico.* (2014, mayo 19). Linus Pauling Institute. <https://lpi.oregonstate.edu/es/mic/vitaminas/acido-pantotenico>
- Biotina.* (2014, mayo 19). Linus Pauling Institute. <https://lpi.oregonstate.edu/es/mic/vitaminas/biotina>
- Bischoff, S. C., Austin, P., Boeykens, K., Chourdakis, M., Cuerda, C., Jonkers-Schuitema, C., Lichota, M., Nyulasi, I., Schneider, S. M., Stanga, Z., & Pironi, L. (2020). ESPEN guideline on home enteral nutrition. *Clinical Nutrition*, 39(1), 5-22. <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2019.04.022>
- Cederholm, T., Barazzoni, R., Austin, P., Ballmer, P., Biolo, G., Bischoff, S. C., Compher, C., Correia, I., Higashiguchi, T., Holst, M., Jensen, G. L., Malone, A., Muscaritoli, M., Nyulasi, I., Pirlich, M., Rothenberg, E., Schindler, K., Schneider, S. M., de van der Schueren, M. A. E., ... Singer, P. (2017). ESPEN guidelines on definitions and terminology of clinical nutrition. *Clinical Nutrition*, 36(1), 49-64. <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2016.09.004>
- Cianocobalamina | Asociación Española de Pediatría.* (s. f.). Recuperado 21 de agosto de 2022, de <https://www.aeped.es/comite-medicamentos/pediamecum/cianocobalamina>
- CPFarma. (s. f.). *NUTRIhealth*. CPFarma. Recuperado 24 de febrero de 2023, de <https://cpfarma.com/nutricion-2/>
- Deficiencia de selenio—Trastornos nutricionales.* (s. f.). Manual MSD versión para profesionales. Recuperado 21 de agosto de 2022, de <https://www.msmanuals.com/es/professional/trastornos-nutricionales/deficiencia-e-intoxicaci%C3%B3n-por-minerales/deficiencia-de-selenio>
- Enteral (Tube Feed) Nutrition Calculator—ClinCalc.com.* (s. f.). Recuperado 24 de febrero de 2023, de <https://clincalc.com/nutrition/enteralnutrition.aspx>
- Folato.* (2014, mayo 19). Linus Pauling Institute. <https://lpi.oregonstate.edu/es/mic/vitaminas/folato>
- Gil Hernández, Á., & Gil Hernández, Á. (2018). Innovación en la incorporación de macronutrientes en fórmulas de nutrición enteral. *Nutrición Hospitalaria*, 35(SPE2), 4-12. <https://doi.org/10.20960/nh.1954>
- Lama, R., Blanca, J., Miñana, M., Mora, P., & Galera, R. (2015). *Nutrición Enteral en Pediatría*. 232.
- Linus Pauling Institute. (2014a, mayo 20). *Calcio*. Linus Pauling Institute. <https://lpi.oregonstate.edu/es/mic/minerales/calcio>

- Linus Pauling Institute. (2014b, mayo 20). *Cromo*. Linus Pauling Institute. <https://lpi.oregonstate.edu/es/mic/minerales/cromo>
- Linus Pauling Institute. (2014c, mayo 20). Linus Pauling Institute. <https://lpi.oregonstate.edu/es/mic/minerales/cobre>
- Linus Pauling Institute. (2014d, mayo 20). *Manganeso*. Linus Pauling Institute. <https://lpi.oregonstate.edu/es/mic/minerales/manganeso>
- Linus Pauling Institute. (2014e, mayo 20). *Molibdeno*. Linus Pauling Institute. <https://lpi.oregonstate.edu/es/mic/minerales/molibdeno>
- Linus Pauling Institute. (2014f, mayo 20). *Sodio*. Linus Pauling Institute. <https://lpi.oregonstate.edu/es/mic/minerales/sodio>
- Linus Pauling Institute. (2014g, mayo 20). *Yodo*. Linus Pauling Institute. <https://lpi.oregonstate.edu/es/mic/minerales/yodo>
- Mateu de Antonio, X. (2018). MICRONUTRIENTES EN FÓRMULAS DE NUTRICIÓN ENTERAL. ¿ES POSIBLE INNOVAR? *Nutrición Hospitalaria*, 35(2), 13-17. <https://doi.org/10.20960/nh.1955>
- Matthai, J., Mohan, N., Viswanathan, M. S., Shanmugam, N., Bharadia, L., Bhatnagar, S., & Srikanth, K. P. (2020). Therapeutic Enteral Formulas in Children. *Indian Pediatrics*, 57(4), 343-348. <https://doi.org/10.1007/s13312-020-1787-9>
- Mena, P., Milad, M., Vernal, P., & Escalante, M. J. (2016). Nutrición intrahospitalaria del prematuro: Recomendaciones de la Rama de Neonatología de la Sociedad Chilena de Pediatría. *Revista chilena de pediatría*, 87(4), 305-321. <https://doi.org/10.1016/j.rchipe.2016.03.007>
- Merino, J., Malpartida, K., Argente, M., Rubio, M., & Pérez, M. (2015). *Manual de Nutrición Artificial del Hospital La Fe* (5.ª ed.). NovaBernia S.L.U.
- Ministerio de Salud de Argentina. (2015). *Nutrición del niño prematuro. Recomendaciones para las Unidades de Cuidados Intensivo Neonatal* (Primera). [https://www.sap.org.ar/docs/comites/cefen/nutricion\\_prematuros\\_2016.pdf](https://www.sap.org.ar/docs/comites/cefen/nutricion_prematuros_2016.pdf)
- Monsalve David, M., Hincapié García, J. A., & Amariles, P. (2017). Evaluación económica de los programas de seguimiento farmacoterapéutico: Propuesta metodológica y proceso para su realización. *PharmacoEconomics Spanish Research Articles*, 14(3), 67-75. <https://doi.org/10.1007/s40277-017-0072-3>
- Morales, J. P. Z., Pizarro, W. J. Z., Macías, V. I. V., & Moreno, E. A. (2017). Los Aminoácidos en el cuerpo humano. *RECIMUNDO: Revista Científica de la Investigación y el Conocimiento*, 1(5), 379-391.

- Niacina*. (2014, mayo 19). Linus Pauling Institute. <https://lpi.oregonstate.edu/es/mic/vitaminas/niacina>
- OMS. (2022, noviembre 11). *Nacimientos prematuros*. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/preterm-birth>
- OPS/OMS. (s. f.). *Micronutrientes—OPS/OMS | Organización Panamericana de la Salud*. Recuperado 2 de abril de 2023, de <https://www.paho.org/es/temas/micronutrientes>
- Pedron, C., & Navas, V. (2013). *Fórmulas de nutrición enteral en pediatría* (Primera).
- Pedron, C., & Navas, V. (2014). *Fórmulas de nutrición enteral en pediatría* (Primera). Ergon.
- Porras, I. C., & Polo, A. V. (s. f.). *Nutrición en pediatría y neonatología*. 28.
- Redecillas Ferreiro, Susana, Segarra Cantón, Oscar, O., & Clemente, Bautista, Susana. (2022). *Guía de nutrición pediátrica hospitalaria: Hospital Universitari Vall d'Hebron Barcelona* (quinta). [https://www.seghnp.org/sites/default/files/2021-10/guia\\_nutricion\\_pediatria\\_vh5.pdf](https://www.seghnp.org/sites/default/files/2021-10/guia_nutricion_pediatria_vh5.pdf)
- Sabater, Daniel, Silva, Martha, & Faus, María Jose. (2007). *Método Dader Guía de Seguimiento Farmacoterapéutico* (3ra ed.).
- Schloerb, P. R. (2000). Electronic parenteral and enteral nutrition. *JPEN. Journal of Parenteral and Enteral Nutrition*, 24(1), 23-29. <https://doi.org/10.1177/014860710002400123>
- Serón, C. & Aragón, F. (1995). *Programa informático de nutrición artificial hospitalaria*. 10(4), 213-217.
- Singer, P., Blaser, A. R., Berger, M. M., Alhazzani, W., Calder, P. C., Casaer, M. P., Hiesmayr, M., Mayer, K., Montejo, J. C., Pichard, C., Preiser, J.-C., van Zanten, A. R. H., Oczkowski, S., Szczeklik, W., & Bischoff, S. C. (2019). ESPEN guideline on clinical nutrition in the intensive care unit. *Clinical Nutrition*, 38(1), 48-79. <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2018.08.037>
- Tiamina | Asociación Española de Pediatría*. (s. f.). Recuperado 21 de agosto de 2022, de <https://www.aeped.es/comite-medicamentos/pediamecum/tiamina>
- Trastornos del Potasio. Hipopotasemia. Hiperpotasemia | Nefrología al día*. (s. f.). Recuperado 21 de agosto de 2022, de <http://www.nefrologiaaldia.org/es-articulo-trastornos-del-potasio-hipopotasemia-hiperpotasemia-383>
- van den Akker, Chris & Emleto, Nicholas. (2019). *Protein intakes to optimize outcomes for preterm infants*. 43(7). <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31303253/>
- van Goudoever, J. B., Carnielli, V., Darmaun, D., Sainz de Pipaon, M., & ESPGHAN/ESPEN/ESPR/CSPEN working group on pediatric parenteral nutrition. (2018). ESPGHAN/ESPEN/ESPR/CSPEN guidelines on pediatric parenteral nutrition:

- Amino acids. *Clinical Nutrition (Edinburgh, Scotland)*, 37(6 Pt B), 2315-2323. <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2018.06.945>
- van Schijndel, R. J. M. S., de Groot, S. D. W., Driessen, R. H., Ligthart-Melis, G., Girbes, A. R. J., Beishuizen, A., & Weijs, P. J. M. (2009). Computer-aided support improves early and adequate delivery of nutrients in the ICU. *The Netherlands Journal of Medicine*, 67(11), 388-393.
- Vega Díaz, E. N. (2021). *Identificación de los resultados negativos asociados a la medicación relacionados a la nutrición parenteral en el área de neonatología del Hospital Gineco Obstétrico Isidro Ayora*. <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/14772>
- Vitamina B6. (2014, mayo 19). Linus Pauling Institute. <https://lpi.oregonstate.edu/es/mic/vitaminas/vitamina-B6>
- Vitamina B12. (2014, mayo 19). Linus Pauling Institute. <https://lpi.oregonstate.edu/es/mic/vitaminas/vitamina-B12>
- Vitamina E | Asociación Española de Pediatría. (s. f.). Recuperado 22 de agosto de 2022, de <https://www.aeped.es/comite-medicamentos/pediamecum/vitamina-e>
- Yi, D. Y. (2018). Enteral Nutrition in Pediatric Patients. *Pediatric Gastroenterology, Hepatology & Nutrition*, 21(1), 12. <https://doi.org/10.5223/pghn.2018.21.1.12>

## ANEXOS

ANEXO A. Banner “Socialización de proyecto de investigación”, invitación a miembros de la AECFH.

**SOCIALIZACIÓN  
DEL PROYECTO DE  
INVESTIGACIÓN**

**Diseño y validación de una  
plantilla xlsx para el  
cálculo del aporte  
nutracéutico en pacientes  
pediátricos de hasta 1 año  
en tratamiento con  
nutrición enteral**

**FECHA HORA**  
**26 ENERO 7:00 PM**

Transmisión vía ZOOM  
ID: 859 2018 6808  
Contraseña: 127996

**Bqf. Mauricio Orna. Msc**

Evento Gratuito

For Enteral Use Only  
Patient ID: 006  
Medicine Amount (units) ÷ Volume (mL) = Conc (units/mL)  
Prepared by: \_\_\_\_\_  
Checked by: \_\_\_\_\_  
Date: \_\_\_\_\_  
Time: \_\_\_\_\_

For Enteral Use Only  
Patient ID: 006  
Medicine Amount (units) ÷ Volume (mL) = Conc (units/mL)  
Prepared by: \_\_\_\_\_  
Checked by: \_\_\_\_\_  
Date: \_\_\_\_\_  
Time: \_\_\_\_\_

## ANEXO B. Solicitud de validación de plantilla de cálculo a la AECFH

### Solicitud de validación de plantilla de cálculo y seguimiento

**01 de marzo de 2023**

**De:** Mauricio Orna Gamboa

**Para:** Asociación Ecuatoriana de Farmacéuticos Hospitalarios

Estimada asociación, de mi consideración.

#### **Antecedentes.**

Como parte del Proyecto de Investigación y Desarrollo del Magister en Farmacia Asistencial y Atención Farmacéutica Corte I, del Instituto de Postgrado y Educación Continua (IPEC) de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH), se ha desarrollado el trabajo de titulación:

"Diseño y validación de una plantilla en formato xlsx para el cálculo del aporte nutracéutico en pacientes pediátricos de hasta 1 año en tratamiento con nutrición enteral"

El mismo tiene como objetivo general: "Diseñar y validar una plantilla en formato xlsx para el cálculo y seguimiento del aporte nutracéuticos en pacientes pediátricos de hasta 1 año en tratamiento con nutrición enteral."

Se presenta el formato IPEC 002 y demás documentos solicitados a coordinación académica con fecha 07 de septiembre de 2022, tras lo cual se aprueba el trabajo de titulación por el directorio de la IPEC.

#### **Solicitud**

Al considera a la AECFH como un organismo de referencia en el ámbito de la farmacia hospitalaria reconocido a nivel nacional e internacional que asesora, promueve y desarrolla acciones encaminadas a la educación continua y mejora de los servicios farmacéuticos hospitalarios y actividades afines, se solicita gentilmente la validación de la plantilla semiautomatizada, la cual será de muchísima utilidad en un futuro próximo para los químicos farmacéuticos y bioquímicos farmacéuticos del país, el enfoque de dicha validación deberá considerar lo siguiente:

- Cálculos
- Selección de fórmulas
- Semaforización e indicadores visuales bajo formato condicional
- Marcadores clínicos: KcalNP/g(N), porcentajes de aporte calóricos, etc.
- Orden y presentación de los datos
- Usabilidad: facilidad de manejo, interpretación, aliciente visual, proporción de criterios nutricionales expresados, idoneidad.



EDISSON MAURICIO  
ORNA GAMBOA

Att. Mauricio Orna Gamboa

Cl. 1803990728

## ANEXO C. Respuesta AECFH-solicitud de validación de plantilla de cálculo.



### ASOCIACIÓN ECUATORIANA DE FARMACÉUTICOS HOSPITALARIOS

Personería Jurídica Acuerdo Ministerial  
00092-2020 del 13 de Noviembre del 2020

OF. AECFH-004-004

Tulcán, 06 de abril de 2023

Sr. Mg.  
Mauricio Orna Gamboa  
Presente

De mi consideración:

Reciba un cordial saludo de parte del directorio de la Asociación Ecuatoriana de Farmacéuticos Hospitalarios, organización científica reconocida por el MSP mediante acuerdo ministerial 00092-2020, que se encarga de coordinar acciones encaminadas al asesoramiento, capacitación, actualización en conocimientos, y visibilización del trabajo de los químicos, bioquímicos farmacéuticos que laboran a nivel de hospitales públicos o privados, en actividades académicas o de asesoramiento relacionadas con estos temas.

En atención al oficio remitido por Ud. el 01 de marzo de 2023, en la que solicita la validación de una plantilla de cálculo y seguimiento nutricional for formulas maternizadas en neonatos, vale señalar que luego de revisar la información, podemos hacer las siguientes recomendaciones:

- Se aconseja actualizar los valores referenciales de ESPGHAN, respecto a la ingesta diaria recomendada en neonatos prematuros con la última publicación del 2022.
- Se recomienda aumentar los valores referenciales para neonatos a término hasta los 2 años de edad, a fin de que se pueda tener un valor de comparación para los profesionales de la salud.
- El parámetro de carbohidratos se aconseja que sea en g/kg/día y no en mg/kg/min, ya que la VIG solo se aplica en infusiones continuas de dextrosa.

Por lo demás, felicitamos la iniciativa del desarrollo de este tipo de soluciones informáticas que seguramente representarán un importante aporte para el manejo de la nutrición parenteral en pacientes neonatos y lactantes.

Atte.,



WILLINGTON ANIBAL  
MONTENEGRO ACOSTA

Dr. Willington Montenegro Acosta  
PRESIDENTE AECFH

Dr. Willington  
Montenegro  
PRESIDENTE AECFH  
Teléfono: 0958865285  
Q.F. Luis Bana V.  
Teléfono: 0982812031  
Correo:  
infosecfh@gmail.com  
web: aecfh.org