



**Profesionales  
Clínicos**



**Fórmulas Enterales  
Evidencia Científica**

# Objetivos

- Conocer las principales características de los macronutrientes.
- Identificar la clasificación de las fórmulas de nutrición enteral.
- Describir la composición de las fórmulas enterales industrializadas disponibles.
- Definir las indicaciones según las guías de los diferentes tipos de fórmulas.

# Fórmula Enteral

Mezcla de nutrientes definidos que cubra los requerimientos de macro y micronutrientes del paciente.

A.S.P.E.N. JPEN.2009

# Funciones de los nutrientes

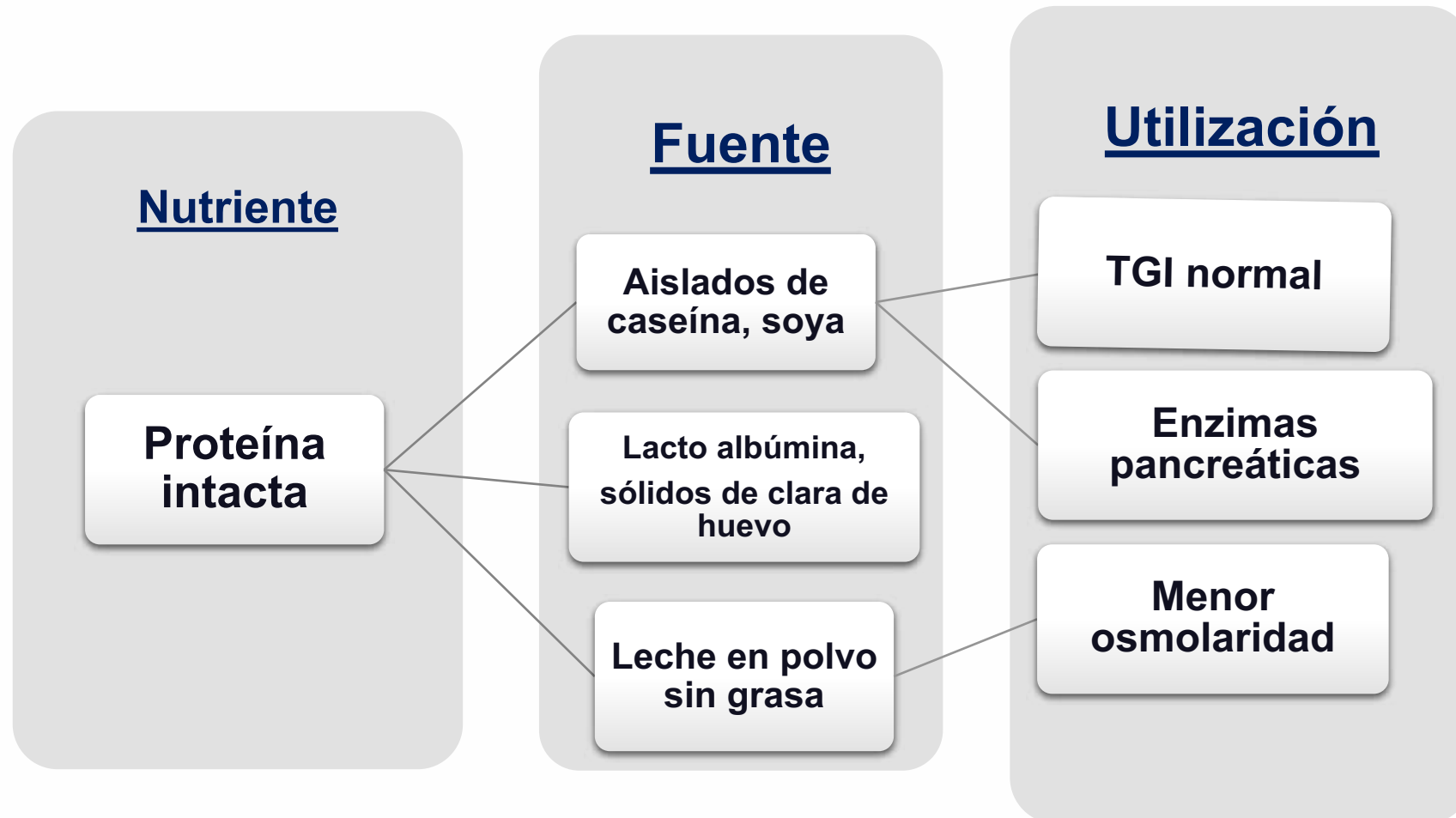


# Proteínas

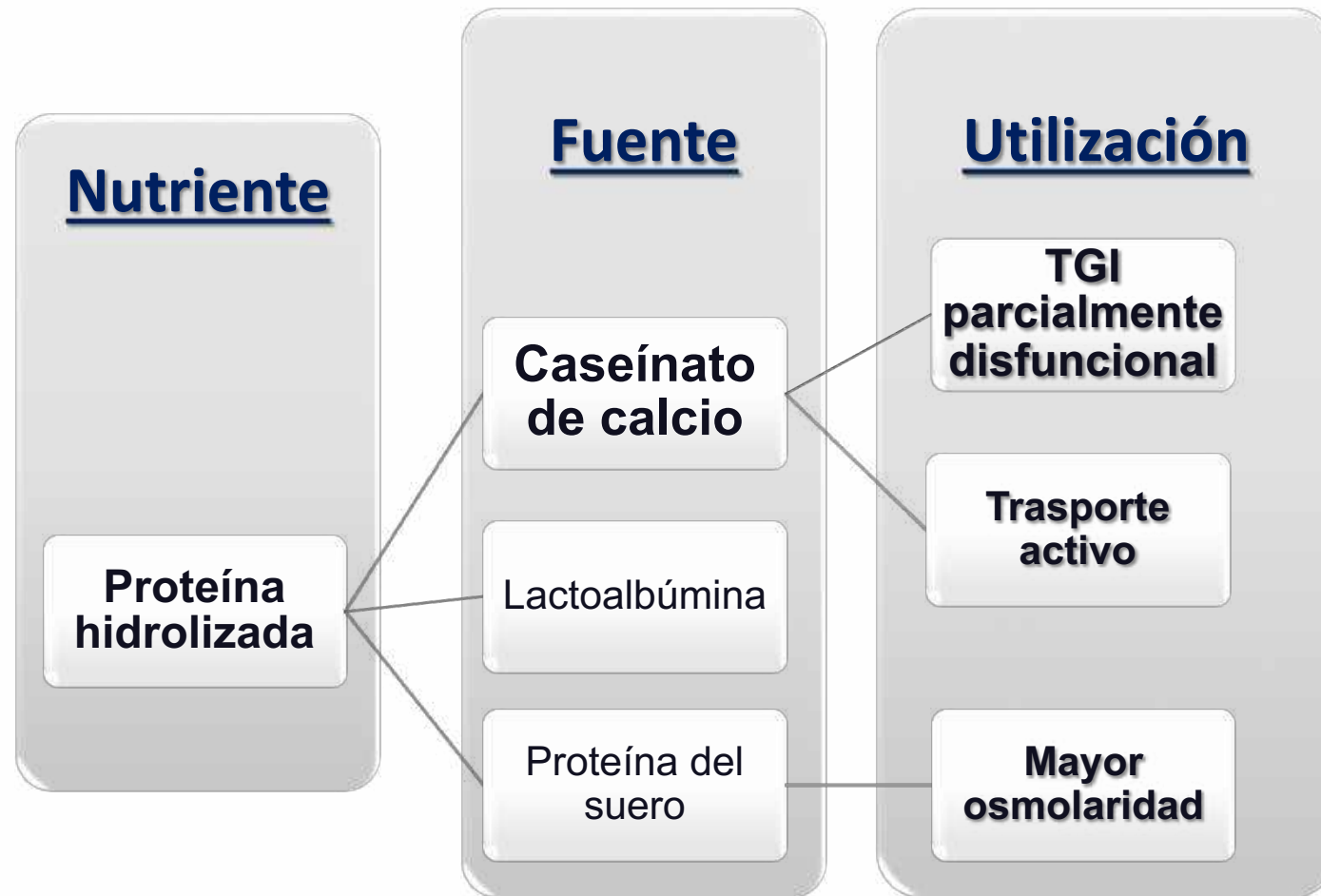
- Requerimiento proteico del paciente
- Calidad proteica de la fórmula enteral
- Relación Kcal:N<sub>2</sub>

**Intactas**  
**Hidrolizadas**  
**Aminoácidos libres**

# Fuentes de las proteínas en productos enterales



# Fuentes de las proteínas en productos enterales



# Aprovechamiento proteico

## Proteína del Suero

- Soluble
- Absorción rápida
- Patrón de aminoácidos
  - Rápido
  - Elevado
- Anabólica  
(↑ síntesis)

## Caseína

- Insoluble
- Absorción lenta
- Patrón de aminoácidos
  - Lento
  - Sostenido (flujo constante)
- Anti catabólica  
(↓ degradación)

*Diapositiva Cortesía de Claudia Patricia Contreras 2018*

*Dangin M, Boirie Y, Guillet C, Beaufre B. Influence of the protein digestion rate on protein turnover in young and elderly subjects. J Nutr 2002*



# Proteínas hidrolizadas

Indicadas en trastornos de absorción de nutrientes.

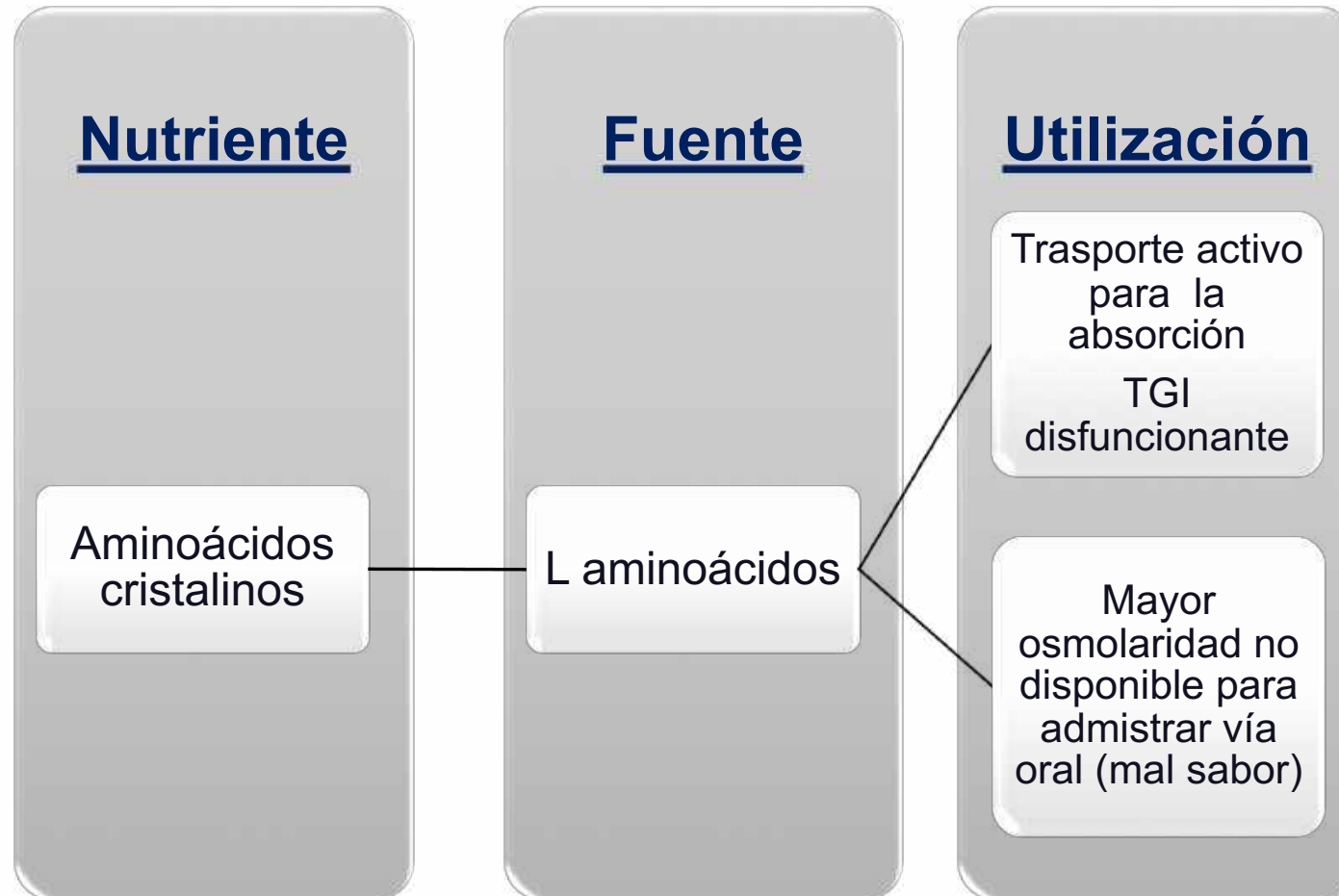
Mecanismo de transporte independiente para péptidos y aminoácidos.

Se obtienen por hidrólisis enzimática:

- Oligopéptidos
- Di y tri péptidos: Mejor retención de N<sub>2</sub>
- Aminoácidos libres

**Un individuo normal absorbe proteínas en la proporción de 67% péptidos y 33% aminoácidos**

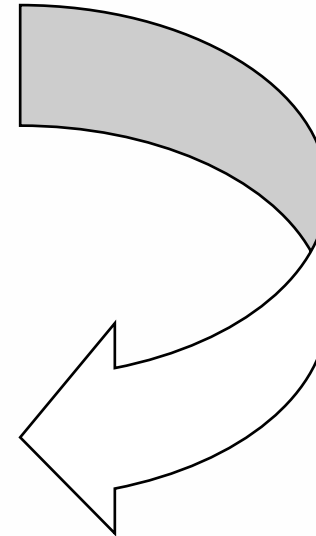
# Fuentes de las proteínas en productos enterales



# Carbohidratos

## Monosacáridos, disacáridos oligosacáridos, polisacáridos

- **Estructura molecular**
- **Concentración**
- **Digestibilidad**
- **Osmolaridad**
- **Sabor**



# Carbohidratos - Monosacáridos

- La mayor parte de la glucosa y la galactosa se absorben por transporte activo dependiente de sodio.
- Un pequeño porcentaje de glucosa puede ser absorbida por difusión si hay un gradiente de concentración favorable.
- La fructosa se absorbe por difusión pasiva.
- Todos los monosacáridos contribuyen significativamente en la osmolaridad.

# Carbohidratos - Disacáridos

- La sacarosa y maltosa se hidrolizan rápidamente en intestino.
- La lactosa puede ser mal tolerada en ausencia de lactasa en cantidad suficiente, motivo por el cual la mayoría de las fórmulas no la contienen.
- Generan mayor osmolaridad y menor viscosidad que los almidones y los oligosacáridos.

# Carbohidratos - Oligosacáridos

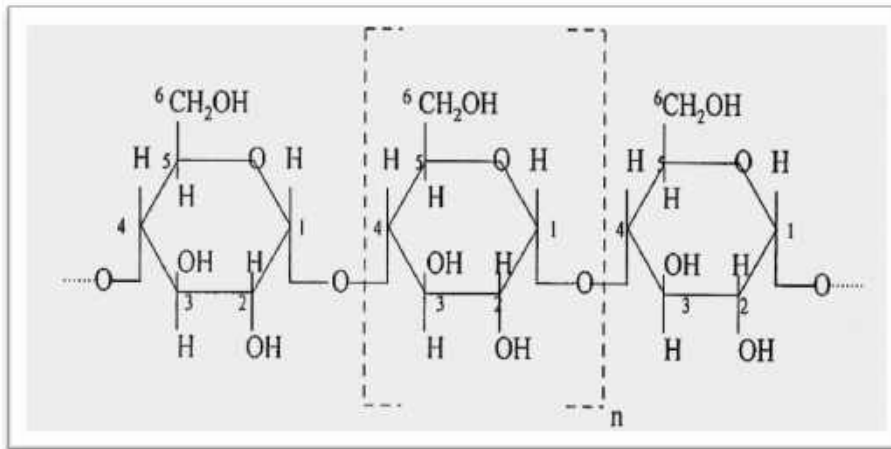
- Se hidrolizan rápidamente en intestino.
- Requieren menor trabajo digesto-absortivo que el almidón.
- Generan menor viscosidad que el almidón.

## Almidón

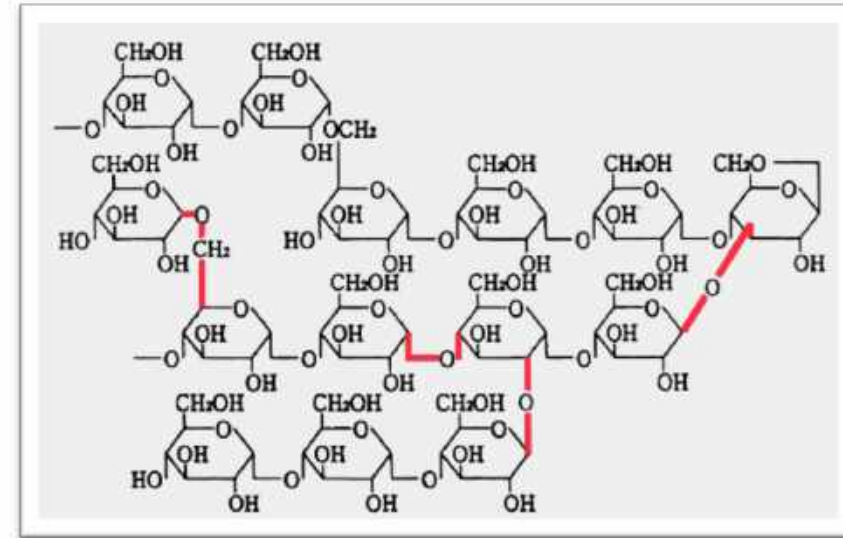
- Requiere capacidad digesto-absortiva normal.
- Impacta mínimamente en la osmolaridad.
- Pueden contribuir a la viscosidad.

# Carbohidratos

## Maltodextrina



## Maltodextrina modificada



*Ohkuma K, Wakabayashi S. Fibersol-2: A soluble, non-digestible, starch-derived dietary fibre, in McCleary BV, Prosky L: Advanced Dietary Fibre Technology 2000*

# FODMAPS

Fructanos: 2 – 10 unidades de fructosa = FOS

Galactanos: 2 – 10 unidades de galactosa = GOS

Efecto Prebiótico

**Disacáridos** (*lactosa*): Glucosa + Galactosa  
Requiere lactasa

**Síntomas asociados a Malabsorción > 7 g/día**

**Monosacárido** (*fructosa*): Jarabe de maíz.  
Esteatosis hepática, alteración en la  
sensibilidad a la insulina, hipertrigliceridemia.

**Polioles:** alcoholes derivados del azúcar (sorbitol, manitol, maltitol, xilitol, isomaltosa).  
70% de los polioles no son absorbidos en sujetos sanos.

**Diarrea: > 50 g de sorbitol /día - > 20 g de manitol/día**



# Fibra dietética

	<b>Solubilidad</b>	<b>Fermentabilidad</b>	<b>Fuente</b>
Polisacáridos estructurales	No Buena Mala	50 % 70 % 30 %	Harina trigo integral, salvado, vegetales.
Celulosa			Salvado, granos enteros
Hemicelulosa A			Salvado granos enteros
Hemicelulosa B			
Estructural - no polisacárido	No	5%	Vegetales maduros, trigo, frutas con semillas comestibles
Lignina			
Polisacáridos no estructurales	Muy Buena Muy Buena Buena	100% 100% 100%	Manzanas, frutas cítricas
Pectinas			Avena, legumbres, cebada
Gomas			Legumbres
Mucílagos			
Oligosacáridos	Buena Buena Buena	100 % 100 % 100 %	Achicoria, cebolla, espárrago, banana,
Inulina			Alcaucil
Fructooligosacáridos			
Galactooligosacáridos			

# Prebióticos - Probióticos

## Prebiótico

Ingredientes no digeribles presentes en los alimentos que son **benéficos** por estimular selectivamente el crecimiento y/o actividad de una, o un grupo de **bacterias en el colon**, mejorando la salud del huésped.

## Probiótico

Microorganismos vivos que benefician al huésped por mejorar el balance de microorganismos del intestino.

# Ácidos Grasos

## **Según la cantidad de carbonos:**

- Ácidos grasos de cadena corta
- Ácidos grasos de cadena media
- Ácidos grasos de cadena larga

## **Según la saturación con Hidrógeno:**

- Ácidos grasos saturados
- Ácidos grasos monoinsaturados
- Ácidos grasos poliinsaturados

# Ácidos grasos de cadena corta

## Acetato – Butirato – Propionato

- Se producen en colon proximal por fermentación de carbohidratos no digeribles
  - Se absorben y almacenan en colon distal



Metano

CO<sub>2</sub>

H<sub>2</sub>O

AGCC

Se absorben rápidamente

Pueden proveer hasta 5 % de la energía requerida

Favorecen absorción de sales y agua

Combustible para el colonocito

# Ácidos grasos de cadena media

## Fuente rápida de energía

- No requieren sales biliares ni lipasa pancreática
- Entran directamente a circulación portal
- Ingresan directamente a la mitocondria y no requieren carnitina
- No se depositan en tejido adiposo ni para sintetizar triglicéridos
- Pueden inducir cetosis en altas dosis

# Fuentes de grasas en productos enterales

## AGP

- Aceite maíz.
- Nueces.
- Aceite linaza.
- Semillas de girasol.
- Aceite soya.

## AGM

- Aceite cártamo.
- Aceite de canola.
- Aguacate.
- Aceite de oliva.
- Aceite de ajonjolí.

# Fuentes de grasas en productos enterales

## TCM

- Aceite de coco
- Aceite de palma
- No requiere enzimas pancreáticas o sales biliares, no requiere carnitina.

## LÍPIDOS ESTRUCTURADOS

- Mezcla de TCM y ácidos grasos poliinsaturados, se reesterifican al azar y dan lugar a un triglicérido con ácidos grasos deseados (colestasis).

# Micronutrientes

## Vitaminas, Minerales y Elementos Traza

- Concentraciones variables según fórmula
- Suplementación o restricción según patologías específicas

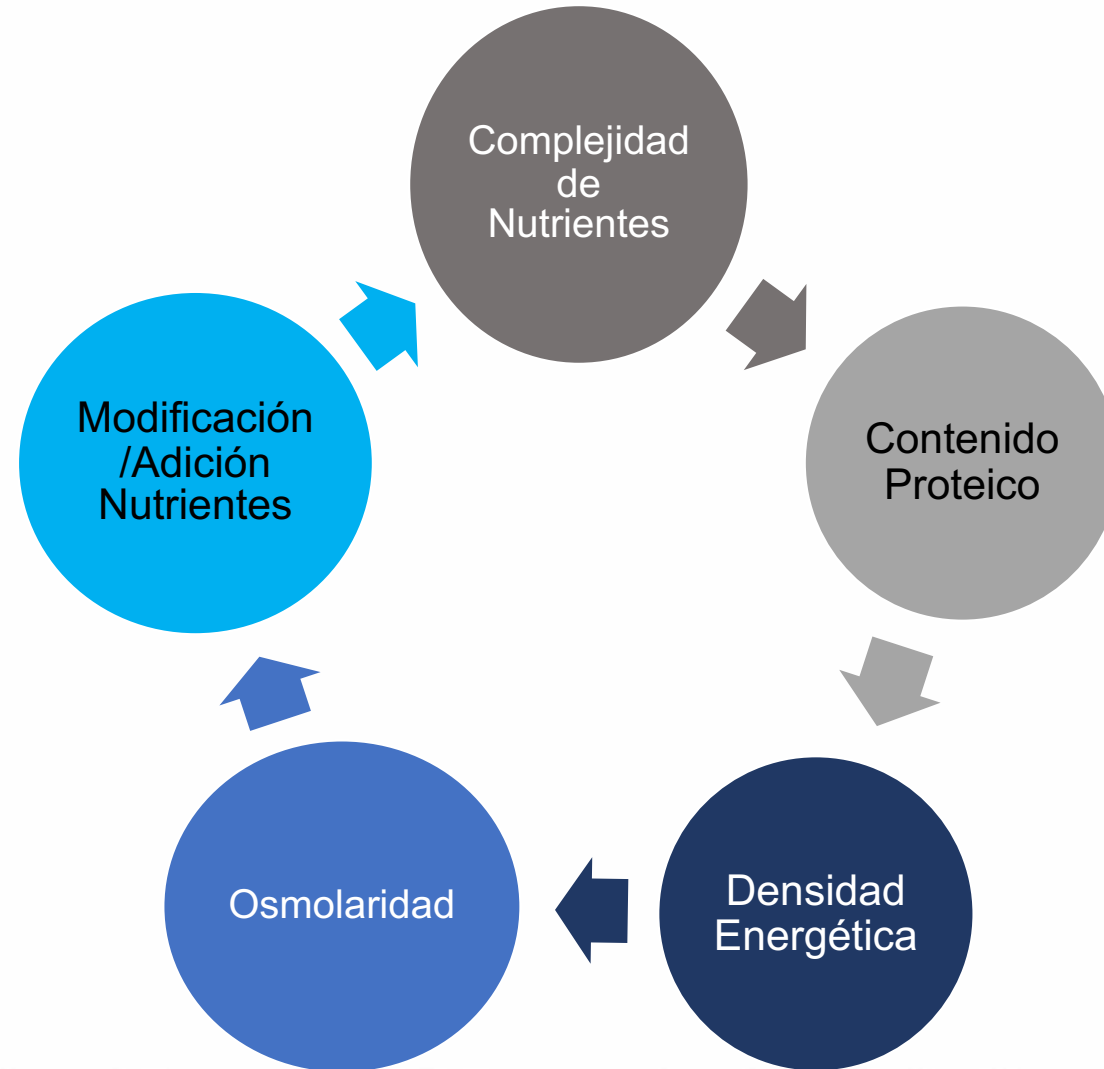
Las fórmulas para uso oral o enteral están suplementadas con cantidades suficientes de vitaminas, minerales y oligoelementos que cubren los requerimientos mínimos diarios del paciente al administrar una cantidad equivalente, en general, a 2000 Kcal/día, de acuerdo con las RDA.



# Características físico-químicas

- Tolerancia
  - Estabilidad
  - Comportamiento ante variables:
    - Físicas
    - Químicas
    - Microbiológicas
- Osmolaridad
  - Osmolalidad
  - pH
  - Viscosidad
  - Tensión superficial
  - Densidad
  - Densidad energética
  - Carga renal de solutos

# Clasificación de las fórmulas enterales



# Contenido proteico

- Normoproteicas
  - 12 – 18% VCT
- Hiperproteicas
  - > 18 % VCT
- Hipoproteicas
  - < 12 % VCT

# Densidad energética

Categorización	Calorías/ml
Acentuadamente hipocalórica	< 0.6
Hipocalórica	0.6 – 0.8
Normocalórica	0.9 – 1.2
Hiperocalórica	1.3 – 1.5
Acentuadamente hiperocalórica	> 1.5

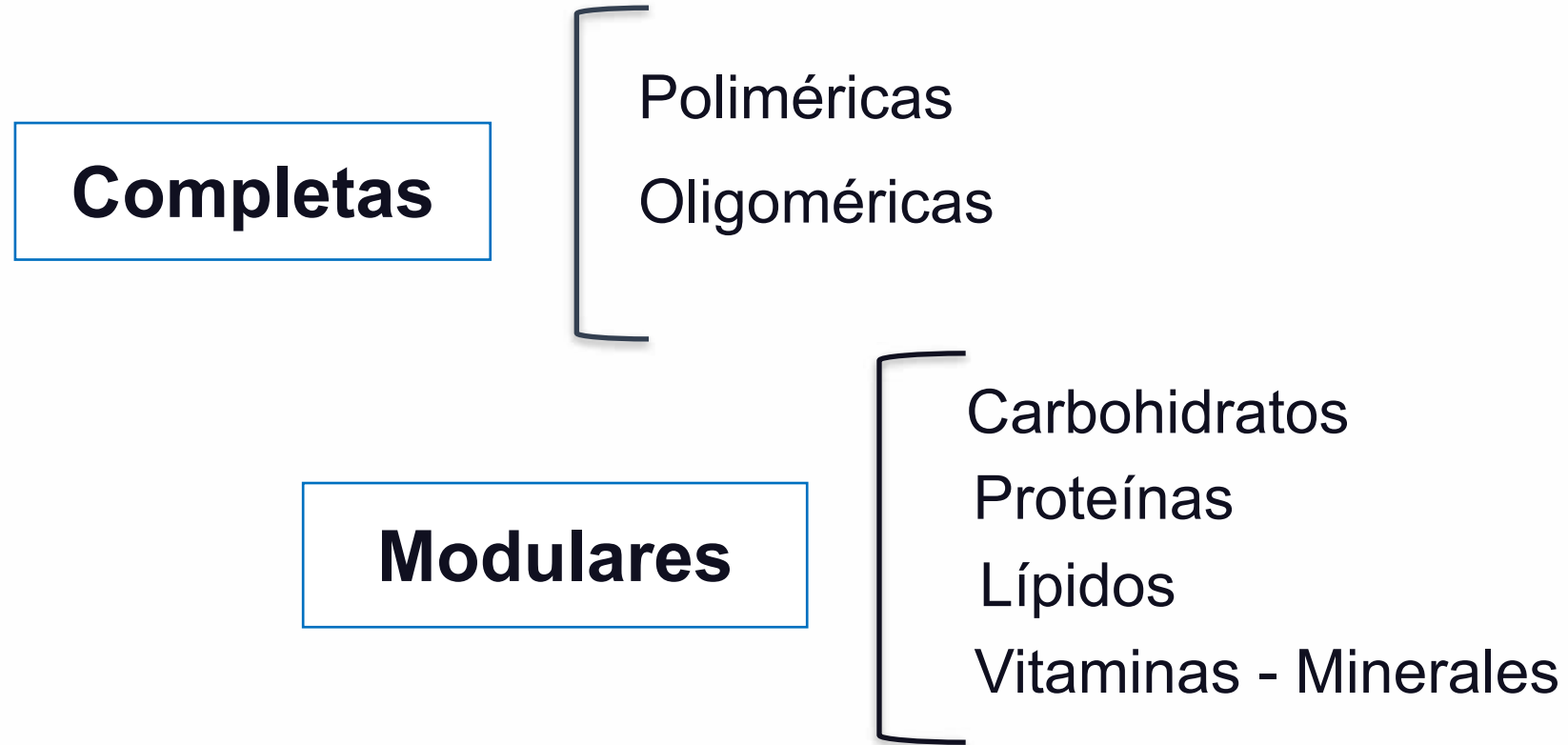
*Baxter YC et al. Critérios de decisão na seleção de dieta enterais. In: Waitzberg DL. Nutrição oral, enteral e parenteral na prática clínica. 3th ed Sao Paulo: Atheneu 2000*

# Osmolaridad

Categorización	mOsm/l de agua
Hipotónica	280 – 300
Isotónica	300 – 350
Levemente hipertónica	350 – 550
Hipertónica	550 - 750
Acentuadamente hipertónica	> 750

*Baxter YC et al. Critérios de decisão na seleção de dieta enterais. In: Waitzberg DL. Nutrição oral, enteral e parenteral na practice clínica. 3th ed Sao Paulo: Atheneu 2000*

# Complejidad de nutrientes



# Presentación de fórmulas enterales

Tipo de sistema	Características	Ventajas	Desventajas
Abierto	Latas o botellas. La fórmula debe ser reenvasada en una bolsa o contenedor antes de ser administrada.	Dosificación evitando desperdicios (intolerancia).	Contaminación durante la manipulación.
Cerrado	Disponible en empaques estériles como bolsas o contenedores rígidos listos para colgar. Su contenido puede ser de 500 cc a 1,5 Lt.	No manipulación menor riesgo de contaminación. Menor tiempo en administración.	Probabilidad de desperdicio (necesidad cambio de fórmula).
Polvo	Requiere ser reconstituida sistema abierto (sin esterilización Final).	Dosificación.	Contaminación durante la reconstitución hiper o hipo concentración del producto final.

# Comparación de fórmulas artesanales vs. industrializadas

Característica	Artesanales	Fórmula industrializada
Contaminación	Requiere alta manipulación para su preparación, almacenamiento y administración. Muy probable contaminación.	Sistemas Cerrados Improbable contaminación, siempre y cuando se sigan las instrucciones de manejo
Aporte de nutrientes	Aproximad. Fórmulas densas o hipocalórica. Pérdida de nutrientes en la preparación. Restricción de aporte proteico. No cubre requerimiento de Vitaminas y Minerales.	Exacto contenido nutricional garantizando, digestibilidad para optimizar su absorción y utilización. Cubre requerimientos de Vitaminas y Minerales.
Pacientes con intolerancia	Difícil de preparar, alta densidad y osmolaridad.	Disponible en variedad de densidades calóricas y bajas osmolaridades.
Flujo a través de la sonda de nutrición	Mezclas en las que se presenta separación de los compuestos en el almacenamiento y en la administración, favoreciendo adherencias en las paredes de equipos y sondas de administración. Flujo deficiente por gravedad y bomba Inestabilidad de la mezcla.	Fórmulas que cuyo proceso industrial garantiza el mismo aporte de nutrientes a lo largo del contenido del envase. Homogéneo. Sin problemas de flujo.
Evidencia clínica	Con evidencia que invalida el uso de licuados.	Fuerte evidencia clínica y farmacoeconomía.
Nutrientes terapéuticos	No.	Se incluyen TCM, péptidos, omegas 3, arginina, glutamina, antioxidantes, entre otros.



# La denominación de una fórmula debe incluir todas las características

- Fórmula que contiene caseinato de sodio, concentrado de proteína de leche, aislado de proteína de soya y concentrado de proteína de suero.
- Energía: 1Kcal/ml
- Proteína: 15% VCT
- Osmolaridad: 459,8 mOsm/L
- Con adición de HMB

**Fórmula polimérica, normocalórica, normoproteica, levemente hipertónica, con adición de HMB.**

¿Necesita su paciente modificación en la complejidad de la proteína?

**SI**

**NO**

Oligomérica

Polimérica

¿Necesita su paciente incremento en la cantidad de proteína?

**SI**

Hiperproteica

Normo proteica

¿Necesita su paciente incremento en la cantidad de calorías?

**SI**

**NO**

Hipercalórica

Isocalórica

¿Necesita su paciente modificación/adición en el perfil nutricional?

Régimen Especial

**SI**

**NO**

Estándar

¿Cuál es la situación metabólica del paciente?

# Recomendaciones de fórmulas según guías

## Falla Pulmonar

- Alto contenido de grasa / bajas en carbohidratos diseñados para manipular el cociente respiratorio y reducir la producción de CO<sub>2</sub>; no se debe utilizar en pacientes de UCI con IRA. Evidencia: muy baja.
- Alto contenido energético y restringidas en líquidos para pacientes con IRA.
- No hay recomendación en relación con el uso rutinario de perfil de lípidos anti-inflamatorio (omega - 3, aceite de borraja) y antioxidantes en pacientes con SDRA y lesión severa de pulmón (ALI). Evidencia: baja a muy baja.

## Falla Renal

- Estándar PRO (1,2-2 g/kg peso corporal real/d) y energía (25 -30 kcal/kg/d). Alteraciones electrolíticas usar fórmula especializada diseñada para la insuficiencia renal.
- Hemodiálisis PRO hasta 2,5 g/ kg/d. La proteína no debe limitarse en pacientes con insuficiencia renal como un medio para evitar o retrasar la iniciación de la terapia de diálisis

## Falla Hepática

- Estándar en pacientes de UCI con falla hepática aguda o crónica.
- Aminoácidos de cadena ramificada en pacientes con encefalopatía que no han mejorado con el tratamiento estándar (antibióticos de acción intraluminal y lactulosa).
- AACR en el paciente con enfermedad cirrótica muy avanzada para mejorar el pronóstico - Recomendación Grado C

# Recomendaciones de fórmulas según guías

<b>Pancreatitis aguda</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Polimérica estándar para iniciar NET en el paciente con pancreatitis aguda grave, los datos son insuficientes para recomendar fórmula inmunomoduladora. Evidencia: Muy baja.</li><li>• Moderada a severa pancreatitis aguda con intolerancia a NET, se deben tomar medidas para mejorar la tolerancia.</li><li>• Uso de probióticos en pacientes con pancreatitis aguda grave que están recibiendo NET temprana. Evidencia: Baja.</li></ul>
<b>Trauma</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• NET temprana polimérica alta en proteína (24-48 horas de la lesión) una vez que el paciente está hemodinámicamente estable. Evidencia: Muy baja.</li><li>• Inmunomoduladores (EPA, DHA, glutamina, arginina y ácidos nucleicos) en pacientes con trauma severo. Evidencia: Muy baja.</li></ul>
<b>Abdomen abierto</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Hiperprotéicas (15-30 g adicional/Lt litro de exudado perdido) y kilocalorías igual a pacientes críticos.</li></ul>
<b>Quemados</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Hiperprotéicas (1,5-2 g/kg/d ).</li><li>• Reevaluar las necesidades de energía semanalmente.</li></ul>

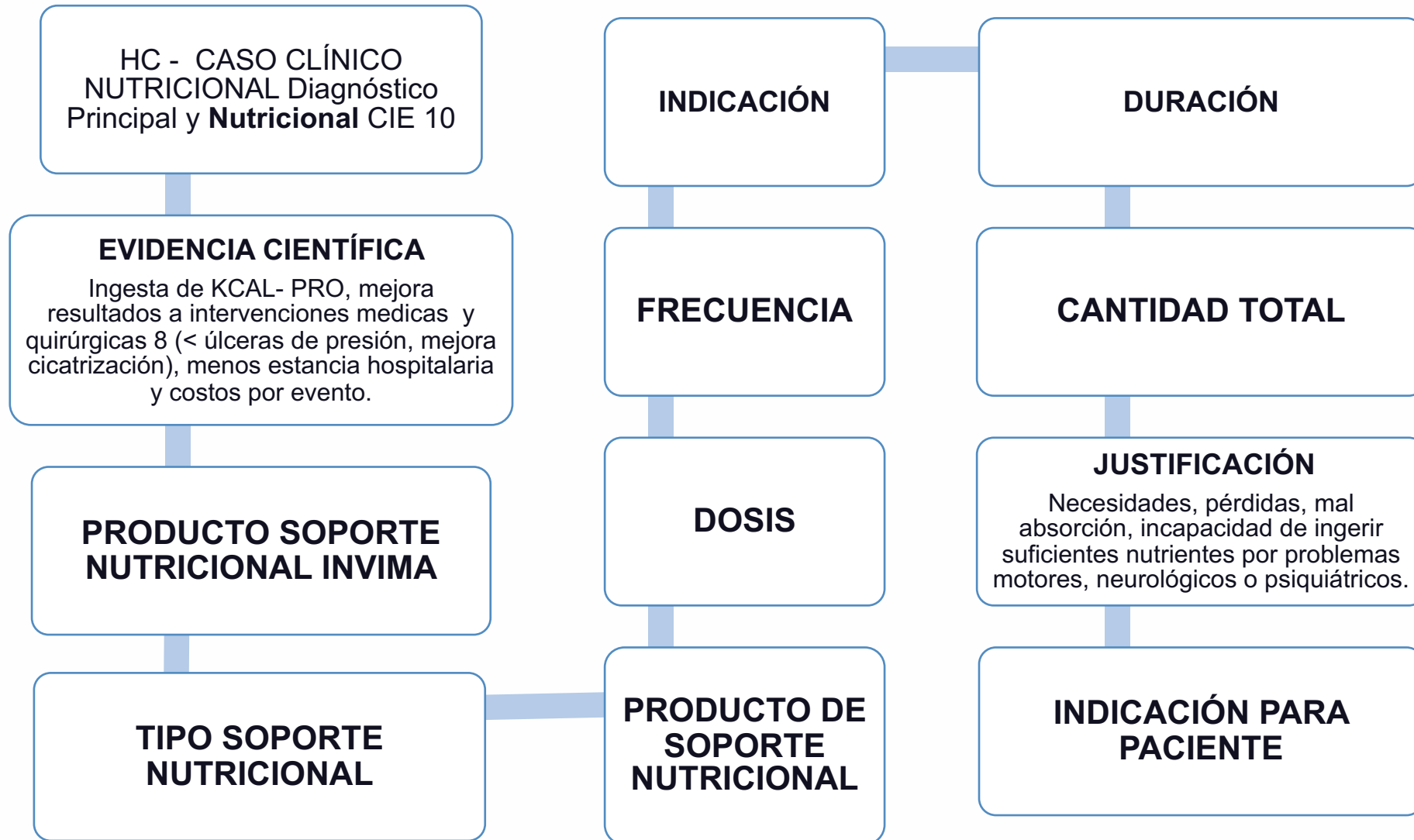
# Recomendaciones de fórmulas según guías

<b>Sepsis</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Hiperprotéicas (1.2-2 g/kg/d).</li> <li>Inmunomoduladora NO en forma rutinaria en pacientes con sepsis grave. Evidencia: Moderada (arginina puede representar una amenaza).</li> <li>No hay recomendación con selenio, zinc y antioxidantes en la sepsis por estudios contradictorios. Evidencia: Moderada</li> </ul>
<b>Cirugía mayor postoperatoria</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Uso rutinario de fórmula inmunomoduladora (arginina y aceites de pescado) en UCI para el paciente postoperatorio que requiere NET. Evidencia: moderada a baja</li> </ul>
<b>Cáncer</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Suplementación ácidos grasos <math>\omega</math>-3 puede estabilizar el peso en pacientes con pérdida de peso progresiva e involuntaria. (Grado B)</li> <li>Fórmulas con mezclas de arginina, ácidos nucleicos y ácidos grasos esenciales pueden ser beneficiosas en pacientes prequirúrgicos desnutridos.</li> </ul>
<b>Lesiones por presión</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>En pacientes médicos polimórbidos con úlceras por presión, se pueden agregar aminoácidos específicos (arginina y glutamina) y <math>\beta</math>-hidroxibetilbutirato (HMB) a las alimentaciones orales / enterales para acelerar la cicatrización de las úlceras por presión.</li> </ul>

# Recomendaciones de fórmulas según guías

<b>Nutrición Peroperatoria (Protocolo ERAS)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prevención del ayuno preoperatorio prolongado utilizando carga de hidratos de carbono por vía oral.</li> <li>• Realimentación postoperatoria precoz.</li> </ul>
<b>Obesidad</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Relación Kcal no PRO/g N2 para paciente obeso (baja densidad calórica).</li> <li>• Post cirugía bariátrica suplementar (tiamina, calcio, vitamina B12, A, D, E, K, ácido fólico, hierro, selenio, zinc y cobre).</li> <li>• No hay beneficio potencial de F inmunomoduladora en obesos UCI.</li> </ul>
<b>Enfermos crónicamente críticos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pacientes crónicos en estado crítico (con disfunción orgánica persistente con estancia en UCI &gt; 21 días)</li> <li>• NET agresiva alta en proteína con un programa de ejercicios de resistencia.</li> </ul>
<b>Adulto mayor</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hiperprotéicas (envejecimiento - condiciones inflamatorias - insuficiencia cardíaca, EPOC o ERC sometidos a diálisis ).</li> <li>• Formulas Hiperprotéicas, con Hidroximetilbutirato y adición de Vitamina D.</li> <li>• Fórmulas enriquecidas con mezcla de fibras solubles e insolubles para mejorar la función intestinal.</li> </ul>

# Diligenciamiento MIPRES



# Conclusiones

- Tener un exhaustivo conocimiento de los componentes y características de las fórmulas disponibles.
- Elegir de acuerdo a la enfermedad, requerimientos, vía y método de administración.
- Un mismo paciente puede requerir diferentes fórmulas de acuerdo a la evolución de su condición.
- La elección de la fórmula debe ser costo- efectiva.