



Universidad de los Andes
Facultad de Medicina
Escuela de Nutrición y Dietética
Departamento de Nutrición y Alimentación



**FÓRMULA ARTESANAL A BASE DE LÁCTOSUERO:
Alternativa de complemento alimenticio infantil.**

www.bdigital.ula.ve

Autor

Sulbarán Gutiérrez, Angely Alejandra.

C.I: V-23.872.973

Tutora

Lcda. Arraiz Budovalchew, Issis M.

Mérida-Venezuela

Mayo, 2018

**FÓRMULA ARTESANAL A BASE DE LÁCTOSUERO:
ALTERNATIVA DE COMPLEMENTO ALIMENTICIO INFANTIL**

www.bdigital.ula.ve

Trabajo Especial de Grado presentado por Angely Alejandra Sulbarán Gutiérrez C.I. 23.872.973, como credencial de mérito para la obtención del título de Licenciada en Nutrición y Dietética.

AGRADECIMIENTOS

A esa fuerza suprema, lo inexplicable, el creador de todo, a quien me gusta llamarle DIOS.

A mi Ángel Guardián, gracias por traerme al mundo y cuidarme, nunca he dudado de tu protección, siento que vas a mi lado con cada paso que doy, gracias Lisbeth Gutiérrez.

A la majestuosa Universidad de los Andes, convertí un sueño en realidad al formarme académicamente en tan prestigiosa institución.

A mi tutora, compañera y amiga Issis Arraiz, gracias por darme la oportunidad de trabajar y llevar a cabo este proyecto contigo, gracias por tu paciencia, por creer y confiar en mí.

A los profesores del laboratorio de tecnología de alimentos Rafael Agudelo, Zoitza Ostojich y Liandry Quintero, gracias por su colaboración y asesoría.

A Carmen Borregales y a Lácteos Santa Rosa. A el Jardín de Infancia Fermín Ruíz Valero, a Esperanza Aguilar y a las maestras. Gracias por brindarme su colaboración.

A mis padres, mis ángeles terrenales Ángel Martínez y Yanire Gutiérrez, doy gracias infinitas a Dios por ponerlos en mi camino. Gracias por el amor y el apoyo incondicional que siempre me brindan.

A mis hermanos Danyris Martínez, Dayannis Martínez, Rusnellys Pláceres y Ángel Martínez, es una bendición poder contar con ustedes en todo momento, son mi ejemplo a seguir.

A mis tías Carmen Sulbarán, Mirian Sulbarán y Maribel Gutiérrez, gracias por hacerme sentir como su hija, tengo certeza absoluta que puedo contar con ustedes en todo momento.

A mis primas Nairim Uzcategui y Paola Fino, por siempre velar por mí, mis consejeras y mejores amigas. Más que primas, mis hermanas. Infinitas gracias por su apoyo.

A mis primos Carlos Uzcategui y Eduardo Camacho sé que cuento con ustedes en todo momento.

A mis fieles amigas, Gibely Uribe y Ariene Chicata, ustedes me hicieron parte de su familia, sentí un alivio en los momentos más difíciles de mi carrera al saber que contaba con ustedes.

A Michael Ruiz, Luisana Barriga, David Uzcategui y Jeily León, la compleja situación que vivimos en el país, ha interpuesto distancia entre nosotros, a pesar de ello siguen apoyándome.

A todos los que hicieron posible la realización de ésta tesis, infinitas gracias.

Sulbarán, Angely.

DEDICATORIA

A todos los niños venezolanos, especialmente a mis sobrinos. Ustedes son dignos de un futuro mejor.

“La palabra progreso no tiene ningún sentido mientras haya niños infelices.”

(Albert Einstein)

INDICE DE CONTENIDO

	Pag.
AGRADECIMIENTOS	iii
DEDICATORIA	iv
INDICE DE CONTENIDO	v
INDICE DE TABLAS	viii
INDICICE DE FIGURAS	ix
RESUMEN	x
INTRODUCCION	1
CAPITULO I	3
EL PROBLEMA	3
Planteamiento del Problema	3
Formulación del Problema	7
Objetivos	7
Objetivo General	7
Objetivos Específicos	7
Justificación	8
CAPITULO II	11
MARCO TEORICO	11
Antecedentes	11
Bases Teóricas	14
Desnutrición	14
Kwashiorkor	18
Marasmo	19
Kwashiorkor-marasmatosa ó mixta	20
Requerimiento calórico y de macronutrientes	21
Fórmula para calcular gasto energético basal (GEB), para niños	23
Componentes del gasto energético	24
Directrices para el tratamiento hospitalario de niños con desnutrición	25

Régimen inicial F-75	26
Régimen de recuperación F-100	27
Régimen de recuperación F-135	28
Formulas infantiles y alimentos infantiles	28
Suplementos y complementos	32
Láctosuero	34
Proteínas del suero lácteo	35
Definición Básica de Términos	37
CAPITULO III	39
MARCO METODOLOGICO	39
Tipo y Diseño de Investigación	39
Población y Muestra	39
Técnicas e Instrumentos para la Recolección de Datos	40
Materiales y Métodos	41
Fase I: Ensayos Preliminares	41
1er Ensayo. Obtención de la materia prima (requesón deshidratado)	41
Ensayos para determinar la preparación de la fórmula artesanal	43
Fase II: Evaluación Nutricional del Requesón Deshidratado	48
Análisis físico-químico	48
Determinación de humedad	48
Determinación de cenizas	48
Determinación de proteína	49
Determinación de grasa	50
Determinación de carbohidratos	51
Determinación de calorías	51
Análisis Físico-Química de la Fórmula Artesanal	51
Determinación de osmolaridad estimada	51
Determinación de densidad calórica	52
Determinación de densidad por picnometría	53
Determinación de viscosidad	53

Determinación de acidez titulable	54
Fase III: Evaluación y Análisis Sensorial	55
Técnicas para el procesamiento de análisis de datos	56
CAPITULO IV	57
RESULTADOS Y DISCUSIONES	57
Osmolaridad estimada	60
Densidad calórica	60
Densidad determinada por picnometría	61
Viscosidad	61
Acidez titulable	62
Análisis sensorial	62
CAPITULO V	64
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	64
Conclusiones de la investigación	64
Recomendaciones	66
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	67
ANEXOS	75
Anexo A	76
Anexo B	77
Anexo C	78
Anexo D	79
Anexo E	80
Anexo F	81
Anexo G	81
Anexo H	82
Anexo I	88

INDICE DE TABLAS

	Pag.
Tabla 1. Patogénesis de la desnutrición.	15
Tabla 2. Clasificación del estado nutricional considerando peso y talla.	17
Tabla 3. Clasificación del estado nutricional considerando peso y talla para la edad.	17
Tabla 4. Valores de referencia de energía y proteína para la población femenina venezolana por grupo de edad.	21
Tabla 5. Valores de referencia de energía y proteína para la población femenina venezolana por grupo de edad.	22
Tabla 6. Requerimiento de energía y macronutrientes por grupos de edades según Ucha y Diez.	22
Tabla 7. Cocientes asignados a las actividades. (CANIA, 2009)	24
Tabla 8. Porcentaje de catabolismo según la gravedad de la patología.	25
Tabla 9. Capacidad gástrica acorde a la edad del niño.	31
Tabla 10. Formulación para la preparación de teteros (IAHULA).	32
Tabla 11. Concentración de proteínas del suero en la leche de vaca.	34
Tabla 12. Comparación de láctosuero dulce y ácido.	35
Tabla 13. Contenido de nutricional de concentrados y aislados de láctosuero.	36
Tabla 14. Cuadro resumen de los ensayos preliminares para determinar la formulación final de la bebida a base de láctosuero.	46
Tabla 15. Adecuación de los métodos de prueba sensorial para usar con niños de 2-10 años.	55
Tabla 16. Información nutricional del requesón deshidratado.	57
Tabla 17. Aporte de nutrientes del requesón deshidratado (Rd) por cada onza preparada.	58
Tabla 18. formulación definitiva de la fórmula artesanal a base de láctosuero	58
Tabla 19. Energía y nutrientes por cada onza de la fórmula artesanal a base de láctosuero.	59

INDICE DE FIGURAS

	Pag.
Figura 1. Esquema de orientación del diagnóstico antropométrico presuntivo	16
Figura 2. Modelo de escala hedónica facial de tres puntos. (Instrumento para recolección de datos).	40
Figura 3. Esquema tecnológico del quesón deshidratado	42
Figura 4. Esquema para la preparación de la fórmula artesanal a base de láctosuero.	45
Figura 5. Nivel de agrado de la fórmula artesanal a base de láctosuero.	61

www.bdigital.ula.ve



Universidad de los Andes
Facultad de Medicina
Escuela de Nutrición y Dietética
Departamento de Nutrición y Alimentación



FÓRMULA ARTESANAL A BASE DE LÁCTOSUERO: Alternativa de complemento alimenticio infantil.

Autor: Sulbarán Gutiérrez, Angely Alejandra.

Fecha: Mayo, 2018

RESUMEN

El presente trabajo de investigación, tiene como objetivo principal desarrollar una Fórmula Artesanal a base de Láctosuero, como una propuesta de complemento alimenticio infantil. El estudio constó de tres fases; Ensayos Preliminares para la determinación del esquema tecnológico, Evaluación físico-química para la caracterización del producto y, determinación de nutrientes y la Evaluación Sensorial donde se midió el nivel de agrado del producto final. Obteniendo como resultados un análisis proximal del requesón deshidratado de; 480,28Kcal/100g; 46,5% de proteínas; 22,36% de grasa y 23,26% de carbohidratos. Una formulación final de la bebida que consta de; 2,9g de requesón deshidratado, 3,6g de arroz previamente cocido y 1,8g de azúcar diluidos por cada onza preparada. Se determinó que es una fórmula Hipocalórica-Hiperproteica e Isomolar, con una viscosidad de 275cP, un pH de 5,1 y con un 0,291% de ácido láctico. La fórmula artesanal a base de láctosuero fue de agrado para 41 niños que participaron en el análisis sensorial.

Palabras clave: Fórmula artesanal, Láctosuero, Complemento alimenticio

INTRODUCCIÓN

En la actualidad Venezuela atraviesa por ciertas dificultades económicas, lo que compromete la seguridad alimentaria de la población y a su vez el estado nutricional, sobretodo de los más vulnerables. Si bien es cierto que ha disminuido la accesibilidad a los alimentos, el profesional de la nutrición ha buscado alternativas de alimentación para disminuir el riesgo de desnutrición.

No se manejan cifras oficiales, pero se sabe que en los últimos años ha incrementado la mortalidad infantil, la desnutrición es un gran problema de salud pública que afecta los países en vías de desarrollo. Es necesario implementar medidas que puedan ayudar a combatir esta patología que resurge.

Las fórmulas y alimentos infantiles, los cuales son considerados complementos de una dieta deficiente, en la mayoría de los casos tienen como ingrediente base; leche bovina, la cual es uno de los alimentos de alto costo y de baja producción en el país. Una propuesta considerable, es redireccionar el uso del láctosuero para la alimentación de la población, el mismo es desechado la mayoría de las veces por la industria láctea. Sería beneficioso por su contenido nutricional, además de ayudar a incrementar el peso del individuo.

Es de gran importancia resaltar que las tasas de desnutrición infantil están incrementando, este problema está relacionado directamente con el bajo poder adquisitivo de las familias venezolanas. Se estima que el producto desarrollado pueda ser considerado como un complemento calórico-proteico y sea consumido por los niños que lo ameriten. La intensión principal es disminuir la malnutrición por déficit.

A futuro podrían desarrollarse convenios entre industrias lácteas e instituciones públicas (escuelas y hospitales), el láctosuero podría ser aprovechado nutricionalmente y así los niños tendrían la disponibilidad de consumir un producto que suplemente su dieta.

El presente trabajo de investigación, se realiza con el propósito de llevar a cabo la elaboración de una Fórmula Artesanal a base de láctosuero, con el objetivo de proponerla como un complemento alimenticio infantil. Para el desarrollo del producto la metodología se dividió en tres fases; ensayos preliminares para la determinación del esquema tecnológico,

evaluación físico-química donde se determinaron características, propiedades y nutrientes y la evaluación sensorial donde se midió el nivel de agrado del producto final. Se tomó una muestra no representativa, contando con la participación de 43 niños en edad preescolar, donde los datos fueron asentados en el formulario de registro establecido y validado por la cátedra de tecnología de alimentos de la escuela de Nutrición y Dietética de la Universidad de los Andes. Los datos se procesaron mediante el programa estadístico SPSS versión 2.0.

www.bdigital.ula.ve

CAPITULO I

EL PROBLEMA

Planteamiento del Problema

La pobreza en Latinoamérica afecta la tercera parte de la población y la desnutrición a una sexta parte de la región. La tasa de desempleo destaca en la zona rural. Se observan mayores tasas de mortalidad infantil por pobreza y desnutrición entre los niños menores de cinco años. (Jiménez, Rodríguez y Jiménez, 2010). La desnutrición infantil se registra como uno de los principales problemas de salud pública y bienestar social de América Latina; pues es una de las mayores causas de mortalidad y morbilidad evitable en los niños (Kac y García, 2013). En América Latina el 7% de los menores de cinco años sufren desnutrición global y el 16% desnutrición crónica. (Rodríguez *et al.*, 2013).

En Venezuela la alimentación sufre el impacto de la alta inflación y el desabastecimiento; leche, harina de maíz y aceite están entre los alimentos más críticos. Se ha registrado una caída de la producción nacional en los diferentes rubros de alimentos, de modo que los alimentos en su mayoría son importados, algunos deficientes en calidad e inocuidad. Existe un promedio de desnutrición en niños y adolescentes del 17% al 31%, en las zonas más pobres. Sin embargo, desde 2007 los datos oficiales del Sistema de Vigilancia Alimentaria y Nutricional (SISVAN) no se publican. (Landaeta *et al.*, 2012).

La Encuesta Nacional de Condiciones de Vida 2015, reporta una reducción en el porcentaje de la compra de proteínas y grasas, estos alimentos incrementaron de precios en forma irracional. La clase media en la actualidad, integra a la población “pobre reciente”. El 12,1% de los encuestados refieren comer dos o menos veces al día y de estos 44% son los más pobres. Tres millones y medio de personas se encuentran en situación de hambre. La dieta de

pobre calidad, el bajo acceso a las proteínas, la ausencia de leche para la alimentación de los niños, está generando incremento en la desnutrición. (Landaeta *et al.*, 2015).

La desnutrición infantil en algunas zonas de Venezuela ha alcanzado el nivel de crisis humanitaria, como advierte un nuevo informe realizado por la organización *Caritas* local. La economía está en caída libre y, por ello, la escasez de comida y medicinas ha disparado los precios de los alimentos. El 50% de los menores de cinco años en las zonas supervisadas por *Caritas*, sufre de malnutrición (de diversos grados) o está en riesgo inminente de sufrirla.

Desde el 2016 la organización ha estudiado 4 entidades federales (Miranda, Vargas, Zulia y Distrito Capital), un total de 12 municipios y 25 parroquias aproximadamente. El primer boletín reporta de 818 niños evaluados, 273 padecen algún tipo de desnutrición 6,7% severa, 11,7% moderada y el porcentaje restante desnutrición leve.

Para el 2do boletín fueron estudiados 768 niños, 26% de los niños se encuentran en riesgo de sufrir desnutrición, 12% sufren de desnutrición leve, 5% de desnutrición moderada y 5% de desnutrición severa. El 46% de esos niños en estado de desnutrición son menores de 2 años y el 15% son lactantes menores.

Los resultados son cada vez más alarmantes, en los últimos 2 boletines publicados en el 2016, menos de la mitad de los niños evaluados se encuentran fuera de riesgo de sufrir de desnutrición. En el 3er boletín se evaluaron 1069 niños, donde el 27% de los niños se encuentran en riesgo de déficit, 16% padece desnutrición leve, 8% con desnutrición moderada y 3% con desnutrición severa.

El 4to boletín reporta que apenas un 32% de los niños evaluados no tienen déficit nutricional. Otro 32% se encuentra en riesgo, el 21% de los niños evaluados padecen de desnutrición leve, el 11% desnutrición moderada y un 4% con desnutrición severa.

Está comprobado que la desnutrición afecta el estado físico y mental de las personas. Se estima una prevalencia de un 10% de enfermos desnutridos aumentando entre el 60-85% en caso de personas hospitalizadas. Grupos de edad con riesgos especiales son los niños y la población de la tercera edad. (Rodríguez, *et al.*, 2013). La desnutrición de un paciente

hospitalizado o adquirida durante su hospitalización generalmente está relacionada con la enfermedad de base y las condiciones socioeconómicas de éste (Olukayode *et al.*, 2010).

Cabe destacar que la hospitalización en la niñez implica un riesgo nutricional elevado, relacionado con el aumento de los requerimientos energéticos y proteicos por la demanda del estado catabólico de la enfermedad. Se recomienda llevar la valoración de necesidades específicas de nutrientes, por la acelerada velocidad de crecimiento en talla y peso en las diferentes etapas del desarrollo del niño, aunado a la existencia de factores como, la presencia de diarreas, vómitos o cuadros de mal absorción intestinal (Henríquez y Dani, 2009).

Algunos estudios revelan que aproximadamente del 30% al 50% de los pacientes pediátricos ingresan a los hospitales, con algún grado de desnutrición o en riesgo de estarlo, porcentaje que se eleva al 70%, al ser dados de alta hospitalaria por el mantenimiento del ciclo desnutrición-infección (Joosten *et al.*, 2010). Los resultados coinciden con investigaciones que indican que la desnutrición en el ámbito hospitalario puede llegar a alcanzar hasta el 60% en países en vías de desarrollo, lo cual sugiere que la desnutrición es un problema persistente en pacientes pediátricos hospitalizados (PNUD, 2010).

Las carencias alimentarias afectan gravemente el desarrollo personal, social y nacional. El problema es más evidente entre la población pobre y desfavorecida y su consecuencia es que hay millones de niños con malnutrición grave en todo el mundo. Se calcula que la malnutrición afecta a 50,6 millones de niños de menos de cinco años en los países en desarrollo. Algunos padecen malnutrición grave y son ingresados, pero, lamentablemente, la tasa de mortalidad durante el tratamiento puede llegar al 30-50% en algunos hospitales. (Ashworth, Khanum, Jackson y Schofield, 2004)

En el hospital J.M de los Ríos de Caracas y otros centros de atención en el país, se ha reportado, el ingreso de lactantes desnutridos graves, en sus formas marasmática, como consecuencia de una dieta deficiente de calorías y la forma edematosa debido a una alimentación que no provee proteínas. Muchos niños menores de dos años, actualmente desnutridos, con un cuadro agudo de desnutrición moderada y severa, pueden quedar con lesiones irreversibles en su desarrollo intelectual y físico, con alto costo humano y social.

(Landaeta *et al.*, 2015). Se ha comprobado la prevalencia de desnutrición aguda en niños de edad preescolar hospitalizados (Póntiles, Morón y Darías, 2016).

Durante una investigación de cinco meses realizada y publicada en *The New York Times*, los doctores en veintiún hospitales públicos de diecisiete estados de Venezuela, dijeron que sus salas de emergencia están atiborradas de menores con desnutrición severa. Muchos bebés mueren porque es difícil encontrar o poder costear la fórmula para el tetero. Las cifras de muertes por desnutrición continúan siendo un secreto bien guardado por el estado.

El gobierno venezolano ha intentado encubrir la gravedad de la crisis y ya prácticamente no emite estadísticas de salud. Pero las estadísticas que hay son impactantes. En el reporte anual de 2015 del Ministerio del Poder Popular para la Salud se reportó un aumento de cien veces en la tasa de mortandad de niños menores de cuatro semanas: de 0,02% en 2012 a poco más de 2%.

Por casi dos años el gobierno no publicó ningún boletín epidemiológico con estadísticas como la mortandad infantil. Hasta que, en abril del 2017, apareció de repente un enlace en el sitio web oficial del ministerio con todos los boletines no publicados. Mostraban que 11.446 niños menores de un año habían muerto en 2016: un aumento de 30% en solo un año, ante la aceleración de la crisis.

Médicos entrevistados por *The New York Times* en nueve de los veintiún hospitales dijeron que sí llevaban un conteo. En el último año, dijeron, habían registrado 2800 casos de desnutrición infantil y alrededor de 400 de los menores que llegaron famélicos murieron. Reportaron no tener la cantidad de fórmula que necesitaban para atender a los pacientes.

Formulación del Problema

Por lo planteado anteriormente surge la gran incógnita de saber, si se podría desarrollar un producto económico, accesible y de fácil preparación, que contribuya con el cumplimiento del requerimiento de los niños con riesgo nutricional.

¿Se podrá elaborar una fórmula artesanal con base de láctosuero, como una alternativa de complemento alimenticio infantil?

¿El etiquetado nutricional de la fórmula artesanal indicará a la misma como un complemento alimenticio para los niños?

¿La fórmula artesanal será de agrado para los consumidores?

Objetivos

Objetivo General

Desarrollar una Fórmula Artesanal a base de Láctosuero, una propuesta de complemento alimenticio infantil.

Objetivos Específicos

Elaborar una fórmula artesanal a base de láctosuero.

Establecer el esquema tecnológico de la fórmula artesanal.

Cuantificar el valor nutricional de la fórmula artesanal a base de láctosuero.

Determinar las características físico-químicas de la fórmula artesanal a base de láctosuero.

Conocer el nivel de agrado de potenciales consumidores de la fórmula artesanal.

Justificación

La guía de alimentación venezolana recomienda que los primeros seis meses de vida del niño, su alimentación exclusiva sea la leche materna, para un desarrollo óptimo de sus órganos, tejidos y funciones de los mismos, además de ser la alternativa más económica. Después del sexto mes y hasta los dos años, la leche materna en forma exclusiva resulta insuficiente, ya que no proporciona las cantidades adecuadas de nutrientes, para satisfacer las necesidades del niño. Por ello, es necesario complementarla con otros alimentos naturales o con fórmulas adaptadas para los niños. Las fórmulas infantiles basadas en láctosuero simulando la leche humana son una opción acertada (Wit, 2003).

La α -lactoalbúmina es la principal proteína del láctosuero en la leche maternizada, alcanzando una concentración de 2,44g/L en la leche madura. Su principal función es la síntesis de lactosa a partir de glucosa y galactosa en la glándula mamaria, aunque posee además otros efectos beneficiosos sobre la salud del lactante debido a su elevada proporción de aminoácidos esenciales (triptófano y cisteína). Según diversos estudios parece influir positivamente en la absorción de hierro en el intestino del niño, y en experimentos *in vitro*, unida al ácido oleico, es efectiva frente a tumores celulares como el papiloma humano. También presenta un claro efecto antimicrobiano frente a *Streptococcus pneumoniae*, *Haemophilus influenzae*, cepas enteropatógenas de *Escherichia coli* y *Salmonella thypimurium*. El desarrollo de fórmulas infantiles destinadas a la alimentación del niño durante el primer año de vida, ha mejorado considerablemente en las últimas décadas, intentando no sólo adecuar la concentración de nutrientes a los requerimientos del lactante, sino también adicionando compuestos bioactivos de diferente naturaleza, como la α -lactoalbúmina, con el objetivo de alcanzar los efectos funcionales que se producen en los niños alimentados con leche materna (Echarri *et al.*, 2012).

El enriquecimiento de las fórmulas infantiles con α -lactoalbúmina extraída del suero de la leche, permite obtener un producto con una composición proteica y aminoacídica más parecida a la leche humana, hecho que tiene una gran importancia desde un punto de vista nutricional al ser esta proteína una fuente natural de triptófano y cisteína. Además, es

importante valorar la actividad biológica beneficiosa que puede producirse en el recién nacido alimentado con lactancia artificial con la incorporación de α -lactoalbúmina en su dieta, principalmente por su acción inmunoestimuladora y antimicrobiana, ya que en edades tempranas el sistema inmunológico no se encuentra suficientemente desarrollado, siendo mayor la incidencia de enfermedades gastrointestinales que en los niños lactados a pecho (Echarri *et al.*, 2012).

A partir de los 2 años del niño surge un aumento de las extremidades inferiores, disminuye la cantidad de agua y grasa, aumenta la masa muscular y el depósito mineral óseo, por ello las necesidades proteicas aumentan. (Cobaleda y Bousoño, 2007). Los niños necesitan comer con regularidad y de manera sana, incluyendo alimentos ricos en carbohidratos, proteínas y grasas. Lo cual contribuirá a un crecimiento y un desarrollo adecuados.

No en todos los casos se cumple con una dieta adecuada que cubra los requerimientos del niño, los motivos son variables, la mayoría de las veces es por la restricción del poder adquisitivo, en otras ocasiones por la inseguridad alimentaria y en algunos casos se desarrollan algunas patologías que comprometen el estado nutricional del niño. Es por ello que se recomienda suplementar la alimentación.

Con la evidencia actual, los suplementos nutricionales sólo parecen tener un posible efecto beneficioso en aquellos enfermos que presentan un riesgo de desnutrición moderado o alto. En los últimos años se han popularizado muchos más tipos de suplementos, tanto para la alimentación de niños sanos como para patologías concretas.

En determinadas circunstancias clínicas puede ser necesario aumentar el contenido energético o proteico de la alimentación de un lactante o de un niño con el fin de satisfacer sus necesidades. Este objetivo puede lograrse de varias maneras: utilizando fórmulas de mayor contenido calórico, aumentando la concentración de las fórmulas infantiles, puede haber ocasiones en las que sea preciso añadir suplementos energéticos o proteicos a una fórmula infantil para atender a las necesidades nutricionales de un niño determinado. La adición de hidratos de carbono es el método usado más frecuentemente para aumentar la densidad energética de una fórmula, la ingesta proteica y la ingesta calórica están íntimamente

relacionadas, cuando se considere que es necesario aumentar el aporte proteico hay que garantizar una ingesta energética suficiente (Beneitez y Moreno, 2010).

La presente investigación contribuye con el aporte social, al brindar una opción económica y accesible para aumentar la carga proteica de las fórmulas y alimentos dirigidos a los niños. El láctosuero constituye la fracción más interesante en el terreno económico y nutricional (Linden y Lorient, 1996).

En otro contexto, brindaría una nueva alternativa de contribución científica, al estudiar los beneficios que trae consigo el aporte proteico del láctosuero a una población vulnerable, el mismo representa una rica y variada mezcla de proteínas que poseen amplio rango de propiedades químicas, físicas y funcionales. Concretamente, suponen alrededor del 20% de las proteínas de la leche bovina (Baro *et al.*, 2001), siendo su principal componente la β -lactoglobulina (β -LG) con cerca de 10% y α -lactoalbúmina con 4% de toda la proteína láctea (Hinrichs *et al.*, 2004), además, contiene otras proteínas como, lactoferrina, lactoperoxidasa, inmunoglobulinas, y glicomacropéptidos (Baro *et al.*, 2001).

Las proteínas de este subproducto de la industria quesera, desempeñan un importante papel nutritivo; una rica y balanceada fuente de aminoácidos esenciales representados en un 26% (Ha y Zemel, 2003; Ibrahim *et al.*, 2005), además, son de alto valor biológico (por su contenido en leucina, triptófano, lisina y aminoácidos azufrados), tienen una calidad igual a las proteínas del huevo y no son deficientes en ningún aminoácido, además, parecen ejercer determinados efectos biológicos y fisiológicos, *in vivo*, potenciando la respuesta inmune, tanto humoral como celular (Baro *et al.*, 2001).

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

Antecedentes

Stobaugh *et al.*, 2016, realizaron una investigación en las comunidades rurales de Malawi y Mozambique, titulada, *Inclusión de proteína de suero de leche y suero filtrado, en alimentos complementarios listos para consumir, para recuperar y mejorar las tasas de desnutrición aguda moderada en niños*. Con el objetivo principal de evaluar la efectividad de un alimento suplementario listo para su consumo con base de proteína de soja (RUSF), en comparación con un nuevo RUSF que contiene permeado y concentrado de proteína de suero, para el tratamiento de niños con malnutrición aguda moderada (MAM). Se llevó a cabo un ensayo aleatorizado, doble ciego, de eficacia clínica que incluyó a niños de 6-59 meses de edad con MAM tratados con RUSF a base de soja y con un nuevo tratamiento de RUSF a base de suero de leche 75kcal/Kg, consumidos por hasta 12 semanas. La proporción de niños que se recuperaron de MAM fue significativamente mayor en el grupo que recibió RUSF de suero (960 de 1144; 83.9%) que en el grupo que recibió RUSF de soja (874 de 1086; 80.5%) Los niños que consumieron RUSF de suero de leche también demostraron mejores marcadores de crecimiento y mayor ganancia de peso. Este estudio destaca la importancia de la proteína láctea en el tratamiento de MAM, porque el uso de un novedoso RUSF produjo mayores tasas de recuperación y mejor crecimiento que el RUSF de soja.

Mientras Morales, 2016. Llevó a cabo un estudio en Honduras titulado *Elaboración de una bebida fortificada sabor a mango a base de suero de leche como propuesta para niños en edad escolar*, con el objetivo principal de desarrollar una bebida fortificada con el uso de láctosuero, como propuesta de alimento nutritivo y funcional para niños en edad escolar en las zonas rurales aledañas a Zamorano, basándose en la metodología de superficie de respuesta de tipo central. Se evaluó el efecto de las variables independientes: pH, porcentaje de mango y de

goma xantana sobre las variables viscosidad, color y aceptación general de los tratamientos mediante un análisis sensorial, obteniendo 8 puntos factoriales, 6 axiales y 6 centrales para un total de 20 tratamientos. Los resultados físicos demostraron que, a medida que disminuye el pH e incrementa los porcentajes de fruta y goma, a un pH de 4.6 la bebida obtiene una mayor aceptación al igual que un aumento significativo sobre la viscosidad. El análisis sensorial no mostró diferencia estadística significativa. La bebida óptima basada en criterios tecnológicos de color y viscosidad contiene 0.3% de goma xantana, 8.5% de fruta, con un suero a pH de 4.4 y además es buena fuente de vitaminas y minerales.

Por otra parte Álvarez y Paredes, 2016. Desarrollaron un proyecto en Ecuador titulado *Elaboración y Comercialización de Productos Alimenticios a base de proteína de suero de leche, diseñados para la Población Infantil de la Provincia del Guayas*, con el objetivo de brindar beneficios a los niños en etapas de crecimiento y al alcance de la mayoría de la población vulnerable a la desnutrición. Se inició con un proceso tecnológico donde se determinó la formulación, proteína de suero concentrada (WPC) (30%), maltodextrina (23,5%), dextrosa (22%), sacarosa (22%), goma guar (1%), ácido decosaheptaenoico (DHA) (0,15%), saborizantes (0,65% vainilla). Para el análisis organoléptico se contó con la participación de un panel de evaluadores sensoriales que evaluaron los sabores característicos del producto concluyendo que un 97% de los niños les gusta consumir el complemento alimenticio sabor a vainilla. Además se determinó que el 78% de los padres encuestados estarían dispuestas a proporcionar a sus hijos dicho producto. La comercialización del complemento alimenticio para niños, elaborado en con WPC local, constituiría un beneficio económico y nutritivo.

García, Bermúdez y Romero, 2015, realizaron un trabajo de investigación titulado *Aplicación del Mapa de Preferencia Externo en la Formulación de una Bebida Saborizada de Láctosuero y Pulpa de Maracuyá* en Colombia, con el objetivo de determinar el nivel de preferencia del producto desarrollado, para llevar a cabo la preparación hubo variación de las concentraciones de pulpa de maracuyá de 8.0; 11.5 y 15% y azúcar de 5.0; 7.5 y 10%. La evaluación instrumental consistió en la determinación de pH, acidez y °Brix. El estudio de consumidores se efectuó con 60 personas aplicando una escala hedónica de 5 puntos. La correlación de los datos instrumentales-sensoriales-hedónicos se efectuó mediante un mapa de

preferencias externo. En las bebidas el pH fue superior a 4.0 y la acidez mayor a 0.2%. Se establecieron tres segmentos de consumidores y para las formulaciones con pulpa al 8% con 5% y 7.5% de azúcar, el consumidor las identificó por su pH; la 11.5%:10% (pulpa:azúcar) se asoció por los °Brix, las 15%:7.5% y 11.5%:7.5% las asoció con la acidez. Concluyendo así que las formulaciones 15%:7.5%, 15%:10% y 11.5%:10% fueron preferidas por los consumidores, lo que se relaciona con un sabor más dulce e intenso de esta formulación.

Por último Bahwere *et al.*, 2014. Desarrollaron un estudio titulado *Efectividad de alimento terapéutico a base de láctosuero listo para su consumo, para tratamiento de desnutrición aguda severa en niños menores de 5 años*. El objetivo principal fue evaluar la efectividad en el tratamiento de la desnutrición aguda grave, con una nueva formulación de alimentos terapéuticos utilizando suero de leche al 34%, reemplazando la leche en polvo. Este ensayo clínico de inferioridad controlado, aleatorizado y en grupos paralelos evaluó la efectividad en el tratamiento de la desnutrición aguda grave (SAM) de una nueva formulación en la que se utilizó proteína de suero concentrada al 34% (WPC34). La ganancia de peso promedio tuvo un margen de 1.2g/Kg por día y la tasa de recuperación del 10% fueron los resultados primarios y la duración de la estadía fue el resultado secundario (14días). Se demostró que WPC34-RUTF no era inferior al alimento terapéutico a base de leche (P-RUTF) para la tasa de recuperación. En conclusión, RUTF a base de proteína de suero de leche es una alternativa efectiva más económica que el RUTF a base de leche estándar para el tratamiento de SAM.

Bases Teóricas

En cualquier época de la vida, la alimentación ha de aportar la energía, los nutrientes y los componentes bioactivos necesarios para el mantenimiento de una buena salud, el comer tiene que ser un acto personal y social, satisfactorio y gratificante. En el periodo escolar (preescolar y escolar), además de esta función, la alimentación debe favorecer un crecimiento y desarrollo óptimo (Tojo y Trabazo, 2007).

En la etapa de la niñez, se produce un desarrollo de órganos y tejidos, lo que exige una demanda nutricional en proporción a su tamaño. El objetivo de cumplir con los requerimientos recomendados es mejorar la salud a largo plazo, al reducir el riesgo de enfermedad crónica y prevenir las deficiencias nutricionales. (Lucas y Feucht, 2009).

Desnutrición

La Organización Mundial de la Salud (OMS) define la desnutrición como un conjunto de manifestaciones clínicas, alteraciones bioquímicas y antropométricas, causadas por la deficiente ingesta y/o aprovechamiento biológico de macro y micronutrientes ocasionando la insatisfacción de requerimientos nutricionales.

Clasificación de la desnutrición

Según su etiología (Ramos, 1996):

- Primaria: Se determina si la ingesta de alimentos es insuficiente.
- Secundaria: Cuando el organismo no utiliza el alimento consumido y se interrumpe el proceso digestivo o de absorción de los nutrientes.
- Mixta o terciaria: Cuando la coalescencia de ambas condiciona la desnutrición.

Tabla 1. Patogénesis de la desnutrición

PATOGENESIS DE LA DESNUTRICION			
	Reducción de ingesta	Malabsorción o pérdidas excesivas	Alteración de la movilización y utilización de nutrientes
Causas	Pobreza, ayuno, anorexia, dificultad o dolor al deglutir, incapacidad	Enfermedades intestinales, pancreatitis	Enfermedades hepáticas, renales, diabetes, infecciones, traumas, neoplasias
	<ul style="list-style-type: none"> · Retraso del crecimiento y desarrollo · Atrofia muscular e hipotonía · Atrofia de mucosas y enfermedades de la piel · Hipoproteïnemia, hipoalbuminemia · Alteración en la inmunidad celular y humoral · Alteración de la capacidad motora · Aumento en la incidencia de infecciones · Afección del funcionamiento cardiaco · Afección de la función cerebral 	<p>DEPRESION INMUNITARIA</p> <p>AUMENTO DE LA MORBILIDAD</p> <p>AUMENTO DE LA MORTALIDAD</p>	
Consecuencias			

Fuente: Implicaciones de la desnutrición en atención primaria. Epidemiología de la desnutrición en Latinoamérica: situación actual. Rodríguez, *et al.* (2013).

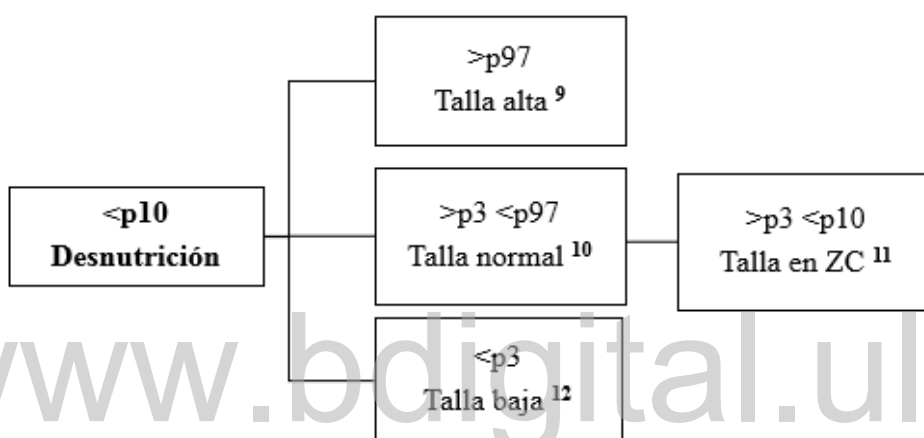
Según periodo patogénico: (Henriquez y Dani, 2009)

- Desnutrición subclínica o marginal. Es cuando una situación de riesgo socioeconómico, psicológico, dietético, biomédico o combinación de estos, evidencian situación de déficit. Además se añaden dos o más de los indicadores

antropométricos de reserva energética y estos se encuentran por debajo del percentil 10.

- Desnutrición clínica. Cuando a los hallazgos de la desnutrición subclínica se suman modificaciones de los indicadores antropométricos tradicionales; Peso-Edad (PE), Peso-Talla (PT) y Talla-Edad (TE).

Figura 1. Esquema de orientación del diagnóstico antropométrico presuntivo



Fuente: Circunferencia media de brazo: valores límites en Venezuela para diagnóstico de la desnutrición Hernández, V., Arenas, O. y Henríquez, P. (1993). Extraído de CANIA.

9. Desnutrición actual con talla alta

10. Desnutrición actual con talla normal

11. Desnutrición actual (se debe investigar la talla baja)

12. Desnutrición actual con talla baja, posible desnutrición crónica descompensada

p: percentil

ZC: zona crítica de déficit

En los casos de desnutrición actual se debe cuantificar la magnitud de la desnutrición. Será clasificada en leve, moderada y severa, según los puntos de corte de los valores de referencia de la OMS, señalados en la interpretación de los indicadores PE y PT.

Tabla 2. Clasificación del estado nutricional considerando peso para la edad.

CLASIFICACION	PERCENTILES
Exceso Moderado y Grave	+3DE
Exceso Leve	≤+3DE >P97
Riesgo de Exceso	≤P97 >P90
Normal	≤P90 >P50
Normal	≤P50 >P10
Riesgo de Déficit	≤P10 >P3
Déficit Leve	≤P3 > -3DE
Déficit Moderada	≤ -3DE > -4DE
Déficit Grave	≤ -4DE

Fuente: Clasificación del estado nutricional considerando peso para la edad. Patrón de referencia de la OMS

Tabla 3. Clasificación del estado nutricional considerando peso para la talla y talla para la edad.

		PESO PARA LA TALLA			
		BAJO (≤P10)	NORMAL >P10 ≤P90)	ALTO (>P90)	
TALLA PARA LA EDAD	ALTO (>P90)	Déficit agudo con talla alta	Normal con talla alta	Sobrepeso con talla alta	
	NORMAL (>P10 ≤P90)	Déficit agudo con talla normal	Normal con talla normal	Sobrepeso con talla normal	
	RIESGO DE DEFICIT (>P3 <P10)	Déficit agudo (investigar talla baja)	Normal (investigar talla baja)	Sobrepeso (investigar talla baja)	
	BAJO (≤P3)	Déficit con talla baja. (déficit crónica descompensada)	Normal con talla baja (déficit crónico compensado u homeorrético)	Sobrepeso con talla baja	

Fuente: Patrón de referencia de la OMS.

Clasificación clínica

La suma de signos específicos pueden encuadrar una desnutrición que puede manifestarse clínicamente como marasmo, kwashiorkor o mixta.

Kwashiorkor

El término “Kwashiorkor” viene del africano, originado en Gana y significa “la enfermedad del niño reemplazado” (Kamimura, Baxmann, Sampaio y Cuppari, 2002). Kwashiorkor o desnutrición proteica: Se conoce como destete abrupto y es un cuadro clínico que se presenta como consecuencia de alimentación deficiente en proteínas. El niño o niña presenta edema en la cara y extremidades o bien lesiones como costras y descamación en las piernas. El cabello es quebradizo y decolorado (signo de bandera) y se desprende fácilmente (OMS, 1999).

Usualmente se presenta en pacientes de más de un año de edad, en particular aquellos que han sido destetados de la leche materna tempranamente, la evolución es aguda. Pueden acompañarse de esteatosis hepática y hepatomegalia, lesiones húmedas de la piel. El comportamiento del paciente es usualmente asténico. Pueden cursar con alteraciones hidroelectrolíticas caracterizadas por hipokalemia e incremento del tercer espacio. Cursan con hipoalbuminemia e hipoproteinemia marcada. (Williams, Oxon. y Lond, 2003). Los pacientes con una manifestación clínica de Kwashiorkor serán aquellos que se comporten como desnutridos agudos (Waterlow y Scrimshaw, 1957).

La desnutrición aguda está asociada a situaciones que amenazan la vida, como trauma e infección en enfermos, generalmente admitidos en unidades de tratamiento intensivo, muchas veces recibiendo solamente soluciones de glucosa al 5% por periodos que oscilan entre los 10 y 15 días (Müller y Krawinkel, 2005). El signo de la desnutrición aguda es la pérdida de cabello, de caída fácil y sin dolor cuando se tira de un mechón. Del punto de vista del laboratorio se encuentra una albúmina inferior a 2,8 g/dL, transferrina inferior a 150 mg/dL, leucopenia inferior a 1.500 linfocitos/mm³ y anergia cutánea a los antígenos de hipersensibilidad tardía. (Waitzberg, Gama y Correia, 2002).

Marasmo

Marasmo o desnutrición calórica: Este fenómeno se debe a que el paciente cuenta con niveles incrementados de cortisol, una reducción en la producción de insulina y una síntesis de proteínas «eficiente» por el hígado a partir de las reservas musculares. La evolución es crónica, se asocia a destete temprano. La apariencia clínica es más bien de emaciación con disminución de todos los pliegues, de la masa muscular y tejido adiposo; la talla y los segmentos corporales se verán comprometidos. La piel es seca y plegadiza. El comportamiento de estos pacientes es con irritación y llanto persistente, pueden presentar retraso marcado en el desarrollo. (Antwi, 2011).

Se caracteriza por emaciación de tejidos magros y ausencia de tejido muscular que le da apariencia de anciano. Suele ser consecuencia de una disminución del aporte energético combinado con un desequilibrio en el aporte de proteínas, carbohidratos, grasas y carencias de vitaminas y minerales. (OMS, 1999). Usualmente, los pacientes marasmáticos son conocidos como los desnutridos crónicos en recuperación (Waterlow y Scrimshaw, 1957).

En la desnutrición crónica los depósitos orgánicos de grasas están reducidos. Este estado es secundario a enfermedades crónicas. En la mayor parte de las veces es de fácil diagnóstico por el examen clínico del paciente, que se encuentra adelgazado y sin masa grasa ni muscular. La evaluación nutricional del niño con desnutrición crónica es caracterizada por peso inferior a 80% del ideal, pliegue cutáneo del tríceps menor que 3mm, circunferencia muscular del brazo es inferior a 15cm, talla inferior a 60% del patrón e hipoalbuminemia no inferior a 2,8g/dL. A pesar de la apariencia mórbida, las condiciones de inmunocompetencia, de cicatrización de heridas y de la resistencia al stress moderado están relativamente conservadas. La pérdida de peso está representada por el adelgazamiento, conllevando a funciones corporales disminuidas, como temperatura por debajo de lo normal, disminución de la frecuencia cardíaca y tasa metabólica y, constipación intestinal. En algunos casos se puede observar diarrea de ayuno (evacuaciones en pequeña cantidad y con moco). (Castiglia, 1996).

Dentro de esta categoría se consideran dos modalidades: desnutrición crónica compensada u homeorrexis y desnutrición crónica descompensada o global (Henriquez y Dani, 2009)

Características de la desnutrición crónica compensada u homeorrexis:

- Talla baja con antecedentes dietéticos y/o biomédicos que impliquen la existencia de un déficit, fundamentalmente de energía, de suficiente duración para que se establezca el fenómeno adaptativo
- Peso para la talla en rangos normales, incluso podría encontrarse por encima del percentil 90
- Signos clínicos de desnutrición calórico-proteica ausentes
- Signos clínicos o bioquímicos de carencia de nutrientes específicos, pueden estar presentes
- Composición corporal alternada por valores de área muscular para su edad en menores de 1 año, y área muscular para talla en las demás edades ubicadas en riesgo o en déficit
- Retardo en la maduración ósea y/o sexual
- Velocidad de peso normal o alta con velocidad de talla a nivel del percentil 10 o por debajo
- Trastorno del aprendizaje dados generalmente por retardo
- Capacidad física de trabajo disminuida

Características de la desnutrición crónica descompensada o global

- Talla baja de etiología nutricional
- Indicadores antropométricos nutricionales de composición corporal y/o tradicionales en los rangos correspondientes a desnutrición actual
- Signos clínicos de desnutrición calórico-proteica presentes
- Signos clínicos o bioquímicos de carencia de nutrientes específicos presentes

Kwashiorkor-marasmática o mixta

Es la combinación de ambas entidades clínicas, esto es, cuando un paciente presenta desnutrición de tipo marasmática que puede agudizarse por algún proceso patológico (infecciones por ejemplo) que ocasionará incremento del cortisol de tal magnitud que la

movilización de proteínas sea insuficiente, las reservas musculares se agoten y la síntesis proteica se interrumpa en el hígado ocasionando hepatomegalia, aunado a una hipoalbuminemia que disminuya la presión oncótica desencadenando el edema. Estos niños presentarán ambas manifestaciones clínicas y se ubican en el recuadro de desnutridos crónicos agudizados. (Waterlow y Scrimshaw, 1957). La combinación entre desnutrición crónica y aguda es consecuencia del estado de desnutrición crónico en paciente sometido a stress agudo, como trauma, intervención quirúrgica o infección. Es una situación grave, ya que el paciente presenta riesgo aumentado de infecciones y de otras complicaciones (Müller, 2005).

La terminología de desnutrición calórico-proteica o energética surgió englobando el gran espectro de los síndromes: de un lado el marasmo, el reflejo la deficiencia de energía y, por el otro lado, el kwashiorkor, resultado de relativa deficiencia de proteínas. Actualmente, la mejor terminología a ser utilizada es: desnutrición crónica (substituyendo la palabra marasmo), desnutrición aguda (que substituye el término kwashiorkor) y la mixta (la combinación del marasmo y del kwashiorkor) (Waitzberg, Ravacci y Raslan, 2011).

www.bdigital.ula.ve

Requerimiento calórico y de macronutrientes.

Tabla 4. Valores de referencia de energía y proteína para la población masculina venezolana por grupo de edad.

Grupos de edades (años)	Energía (Kcal/día)	Proteínas (g/día)
0 - 5,9 meses	600	20
6 - 11,9 meses	830	25
1 - 3	1080	32
4 - 6	1490	45
7 - 9	1850	55
10 - 12	2170	72
13 - 15	2670	91
16 - 17	3050	95
18 - 29	2960	84
30 - 59	3035	84
60 – más	2500	79

Fuente: Valores de referencia de energía y nutrientes para la población masculina venezolana por grupo de edad. Revisión 2000.

Tabla 5. Valores de referencia de energía y proteína para la población femenina venezolana por grupo de edad.

Grupos de edades (años)	Energía (Kcal/día)	Proteínas (g/día)
0 - 5,9 meses	620	19
6 - 11,9 meses	770	23
1 - 3	1040	31
4 - 6	1450	44
7 - 9	1760	56
10 - 12	1970	69
13 - 15	2220	72
16 - 17	2320	69
18 - 29	2150	62
30 - 59	2235	61
60 - más	1975	73
Embarazadas	+ 263	+ 12
Madres que lactan	+ 500	+ 15

Fuente: Valores de referencia de energía y nutrientes para la población femenina venezolana por grupo de edad. Revisión 2000.

www.bdigital.ula.ve

Tabla 6. Requerimiento de energía y macronutrientes por grupos de edades según Ucha y Diez.

Requerimientos Ucha y Diez				
EDAD (años)	Kcal/Kg/día	Proteína (g)	Grasa (g)	CHOs (g)
6-12 meses	90-100	3-4	3-4	12-13
1-2	80-90	3-4	3-3.5	10-11
3-6	80-70	3-4	2.5-3	8-10
7-12	80-70	3-2	2.5-3	8-10
12-15	80-60	3-2	2-3	7-10

Fuente: Requerimiento de energía y macronutrientes por grupos de edades según Ucha y Diez (1975). Extraído de CANIA.

Existen diferentes bibliografías y múltiples fórmulas para calcular el requerimiento nutricional de niños en diferentes edades, resaltando que si hay presencia de malnutrición,

desarrollo de alguna patología o una demanda catabólica especial, debe ser aún más riguroso el cálculo, puesto que la alimentación se asociará con la recuperación del niño.

Fórmulas para calcular gasto energético basal (GEB), para niños

Método de Holliday Modificado

- 3 a 10Kg = 100 Kcal/Kg/día
- 11 a 20Kg = 1000 Kcal + 50 Kcal por cada Kg por encima de 10Kg
- Mayor de 20Kg = 1000 Kcal + 20 Kcal por cada Kg por encima de 20Kg

Harris Benedict Lactantes:

- $GEB = 22,10 + (31,05 \times \text{Peso}) + (1,16 \times \text{Talla})$
- **Varones:** $GEB = 66,5 + (13,75 \times \text{Peso}) + (5 \times \text{Talla}) - (6,78 \times \text{Edad})$
- **Hembras:** $GEB = 665,1 + (9,56 \times \text{Peso}) + (1,85 \times \text{Talla}) - (4,68 \times \text{Edad})$

Formula por FAO/WHO/UNU (Utilizando peso y sexo del niño)

Varones:

- 0-3 años = $(60,9 \times \text{peso}) - 54$
- 3-10 años = $(22,7 \times \text{peso}) + 495$
- 10-18 años = $(17,5 \times \text{peso}) + 651$

Hembras:

- 0-3 años = $(61,0 \times \text{peso}) - 51$
- 3-10 años = $(22,5 \times \text{peso}) + 499$
- 10-18 años = $(12,2 \times \text{peso}) + 746$

El Centro de atención nutricional infantil de antímano (CANIA), refiere algunas recomendaciones para el paciente pediátrico; los mismos no deben ser evaluados de igual

manera que los niños sanos, puesto que estos últimos realizan actividades físicas, por su parte un niño hospitalizado tiene una demanda diferente, dependiendo de su nivel catabólico, tipo de patología, signos y síntomas asociados con la nutrición. Es por ello que luego de tomar medidas antropométricas y realizar la evaluación y diagnóstico nutricional, se calcula primeramente el GEB y se suma a ello otros componentes según sea el caso.

Componentes del gasto energético:

Energía de Actividad (EA): se calcula dependiendo de las actividades que el niño realice en el día. Se multiplica el número de horas que dedica a realizar la actividad por el cociente asignado en la tabla 7; se suman los resultados y el total es multiplicado por el peso del paciente.

Tabla 7. Cocientes asignados a las actividades. (CANIA, 2009)

Energía de actividad	
Actividad	Cociente
Deporte	3
Televisión/ Lectura	1
Juegos Pasivos	1,5
Juegos Activos	2,5
Escolar	1
Descanso	0

Fuente: Cocientes asignados a las actividades. (Álvarez y García, 2009). Cálculo de requerimientos nutricionales en *Nutrición en Pediatría* (CANIA)

Energía de Recuperación (ER): se obtiene al considerar 5Kcal/Kg por cada gramo de peso por debajo del peso ideal de niño. El valor obtenido es dividido entre el número de días que se estima la recuperación.

Energía de Catabolismo (EC): es el porcentaje sobre el valor obtenido del metabolismo basal, que se asigna según la gravedad de la patología cursante

Porcentaje de Catabolismo	Gravedad de la Patología
10%	Leve
11% - 25%	Moderada
> 25% y hasta 100%	Grave

Tabla 8. Porcentaje de catabolismo según la gravedad de la patología

Fuente: Porcentaje de catabolismo según la gravedad de la patología. (Álvarez y García, 2009). Cálculo de requerimientos nutricionales en *Nutrición en Pediatría* (CANIA)

Efecto Térmico de los Alimentos (ETA): incremento del metabolismo basal (MB) o GEB por efecto postprandial de los Alimentos, es el 10% de la suma de MB+EA. En desnutrición o patologías se adiciona a la sumatoria EC (Álvarez y García, 2009).

Requerimiento calórico total

- En niños con desnutrición sin patologías asociadas **MB + EA + ETA + ER**
- En niños con desnutrición con patologías asociadas **MB + EA + ETA + ER + EC**
- En niños sin desnutrición con patologías asociadas **MB + EA + ETA + EC**

Directrices para el tratamiento hospitalario de los niños con desnutrición

Existen directrices para tratar al niño con malnutrición por déficit planteadas por la OMS, tomando en cuenta las limitaciones de recursos de muchos hospitales y centros sanitarios de

países en vías de desarrollo. Donde el papel del nutricionista juega un papel importante al momento de iniciar la alimentación y lograr la recuperación del paciente.

Es importante empezar a alimentar al niño ingresado tan pronto como sea posible, con un régimen que proporcione las calorías y las proteínas necesarias para mantener los procesos fisiológicos básicos.

Las principales características de la alimentación durante la fase de estabilización son:

- Tomas pequeñas pero frecuentes de un alimento de baja osmolaridad y pobre en lactosa
- Alimentación por vía oral o Nasogástrica (NG).
- 100Kcal/Kg/día.
- 1-1,5g de proteínas/Kg/día.
- 130mL/Kg/día de líquido (100mL/Kg/día si el niño tiene edema grave).

Días Frecuencia Vol/Kg/toma

- 1-2 días Cada 2 horas- 11mL
- 3-5 días Cada 3 horas -16mL
- 6-7 días Cada 4 horas- 22mL

Si el niño tiene apetito y no tiene edema, este plan se puede realizar en 2-3 días (por ejemplo, 24 horas en cada etapa).

Régimen inicial F-75

El régimen a base de leche, F-75, contiene 75Kcal y 0,9g de proteínas por 100mL, es apropiado para la mayoría de los niños, debe aumentarse gradualmente el volumen del alimento y reducir la frecuencia.

Preparación:

- 35g de leche entera en polvo, 100g de azúcar, 20g (o mL) de aceite, 20mL de solución de electrolitos/minerales; preparar 1000mL.
- 300mL de leche de vaca entera (fresca o de larga conservación), 100g de azúcar, 20g (o mL) de aceite, 20mL de solución de electrolitos/minerales; preparar 1000mL.

Durante la fase de rehabilitación se necesitan medidas alimentarias enérgicas para conseguir ingestas muy importantes y un rápido aumento de peso, > 10g/Kg/día.

Para cambiar del régimen inicial al régimen de recuperación:

- Sustituir el régimen inicial F-75 por la misma cantidad del régimen de recuperación F-100 durante 48horas.
- Aumentar cada toma siguiente en 10mL hasta que el niño deje algo de la comida. Esto suele ocurrir cuando la ingesta alcanza los 30mL/Kg/toma (200mL/Kg/día).

Régimen de recuperación F-100

Después de la transición se administra:

- Tomas frecuentes (al menos cada 4 horas) de cantidades ilimitadas del régimen de recuperación.
- 150-220 Kcal/Kg/día.
- 4-6g de proteínas/Kg/día.

El régimen F-100 recomendado, a base de leche, contiene 100Kcal y 2,9g de proteínas por 100mL, (se pueden administrar papillas o alimentos caseros modificados si tienen concentraciones comparables de calorías y proteína). Se considera que el niño está preparado para entrar en la fase de rehabilitación cuando ha recuperado el apetito, habitualmente una semana después del ingreso hospitalario.

Preparación:

- 110g de leche entera en polvo, 50g de azúcar, 30g (o mL) de aceite; preparar 1000mL.
- 880mL de leche de vaca entera (fresca o de larga conservación), 75g de azúcar, 20g (o mL) de aceite; preparar 1000mL.

Régimen de recuperación F-135

Preparación:

- 130g de leche entera en polvo, 70g de azúcar, 40g (o 45mL) de aceite; preparar 1000mL.
- 880mL de leche de vaca entera (fresca o de larga conservación), 50g de azúcar, 60g (o 65mL) de aceite; preparar 1000mL.

Alimentar cada 2 horas, al menos durante el primer día. Después, si el niño no vomita o vomita muy poco, la diarrea es moderada y casi siempre termina las comidas, puede espaciar las comidas cada 3 horas. Después de alimentar cada 3 horas durante un día, si el niño no vomita, tiene menos diarrea y casi siempre termina las comidas, puede espaciar las comidas cada 4 horas.

Cuando el niño se ha recuperado, puede seguir teniendo bajo peso para su edad, debido al retraso del crecimiento es por ello que debe seguir con una alimentación frecuente y de adecuada estimulación sensorial, que sea rica en calorías y nutrientes.

Formulas infantiles y alimentos infantiles

Las formulas infantiles surgieron en los años 70, modificadas en la porción de proteínas (suero-caseína), reducción de minerales y adición de hierro. (Lorenzo, 2014).

Las fórmulas infantiles tienen los objetivos de prevenir deficiencias subclínicas y los efectos negativos condicionados por la alimentación (Daza y Dadán, 2009). Las fórmulas infantiles pueden ser consideradas como un complemento cuando forman parte de un tratamiento nutricional. (Tamayo, Hernández y García, 1997).

Nutripediatría en el 2016 clasifica los diferentes tipos de fórmulas infantiles:

- Fórmula de inicio: Cubre los requerimientos de los primeros 0-6 meses de vida.
- Fórmula de continuación: A partir de los 4-6 meses de edad. Es necesario que en esta etapa el bebé, además de ser alimentado con este tipo de leche, empiece a ingerir otros alimentos.
- Fórmulas de crecimiento o Junior: A partir del primer año de vida. De reciente aparición en el mercado y caracterizadas por no existir una recomendación exclusiva para la formulación de estas leches ni tampoco una legislación específica, por lo que se ajusta a las recomendaciones para leches de continuación y a estudios sobre factores nutricionales que se van realizando.
- Formulas Especializadas:
 - Sin lactosa: contienen maltodextrina o polímeros de glucosa como carbohidrato (CHO), y el resto de la composición es similar a una fórmula adaptada.
 - De soya: emplean como fuente de proteína, aislados de proteína de soya cuyo valor biológico está por debajo de las proteínas de la leche de vaca, además la fórmula de soya contiene una menor cantidad de metionina, por lo que deben adicionarse este aminoácido, carnitina, vitaminas y minerales. Son libres de lactosa).
 - Parcialmente hidrolizadas o hipoantigénicas (HA): las proteínas del suero y la caseína son procesadas, dando como resultado péptidos de diversos tamaños. La cantidad de proteína láctea intacta tras la hidrólisis, debe ser inferior al 1%.

El resto de nutrientes se ajustan a las recomendaciones de una fórmula adaptada. Son de uso preventivo en lactantes de alto riesgo de atópico.

- Extensamente hidrolizadas: en estas fórmulas, las proteínas de la leche (caseína, proteínas del suero, o ambas) son tratadas con calor e hidrólisis enzimática, y posteriormente ultrafiltradas, resultando oligopéptidos y aminoácidos libres. Con esta modificación se consigue una menor antigenicidad, pero no implica nula alergenicidad. Si además se modifican los CHO y se sustituyen parte de las grasas por triglicéridos de cadena media, se les da el nombre de semielementales.
- Otras: antireflujo (AR), anticólicos, antiestreñimiento, para condiciones metabólicas particulares.

Entre las diferencias en la composición de la fórmula de inicio (FI) y la fórmula de continuación (FC) se encuentra el contenido energético, el cual es más elevado en la FI ya que es la única vía de alimento que tiene el lactante. También difieren en la relación de caseína/suero, la cual debe ser modificada para la FI (40/60 o 50/50), ya que el aporte proteico supone una gran carga de solutos y radicales ácidos para el riñón y una sobrecarga de aminoácidos podría provocar hipercalcinemias. Por el contrario, en la FC (80/20) no es necesaria modificación alguna. En el caso de los hidratos de carbono, en la FI está permitida una pequeña adición de glucosa y dextrinomaltosa, pero no deben estar presentes ni el almidón ni las sustancias espesantes. En cambio, en la FC no se puede añadir nada que no sea la lactosa, y aun así, ésta debe estar sólo hasta el 20%.

La composición de las grasas en la FI debe ser tal que se consiga una absorción del 85%. Se permite una mezcla de grasas animales y vegetales para conseguir un ácidograma similar al de la leche materna. En cuanto a las grasas saturadas, su concentración debe ser pequeña, mientras que la de los ácidos grasos monoinsaturados debe ser más elevada. (Sánchez *et al.*, 2008).

Por su parte, la secretaría de salud de Colombia decreta que los alimentos infantiles son productos higienizados, adaptados a las características fisiológicas y requerimientos nutricionales del niño lactante y de corta edad, obtenido mediante un proceso tecnológico apropiado, que permite elaborar una mezcla homogénea del alimento y otros ingredientes

alimenticios de origen animal o vegetal, aptos para la alimentación infantil. Se utilizan principalmente durante la adaptación gradual de los niños lactantes o de corta edad a la alimentación normal; se preparan ya sea para ser consumidos directamente o bien deshidratados para ser reconstituidos en agua, leche u otro líquido conveniente.

La mayoría de los productos infantiles tienen de base proteica la leche de vaca (LV), uno de los derivados de LV con un gran aporte nutricional es el láctosuero, el mismo; en la mayoría de las ocasiones es descartado por la industria láctea, por lo que se convierte en un producto más accesible económicamente en comparación con la LV, que a su vez contiene beneficios nutricionales y para el incremento de peso. (Navarro, 2012).

Tabla 9. Capacidad gástrica acorde a la edad del niño.

Capacidad gástrica = 1 onza x Kg de peso	
Edad	Capacidad mL
Neonato	10-20
1 semana	30-90
2-3 semanas	75-100
1 mes	90-150
3 meses	150-200
1 año	210-360
2 año	500
10 año	250-900
16 año	1500

Fuente: Capacidad gástrica acorde a la edad del niño. (Álvarez y García, 2009). Cálculo de requerimientos nutricionales en *Nutrición en Pediatría* (CANIA).

Manejo intrahospitalario de Fórmulas Lácteas del Instituto Autónomo Hospital de la Universidad de Los Andes (IAHULA).

Tabla 10. Formulación para la preparación de teteros

PRODUCTO	g /mL	Kcal	Proteína (g)	Grasa (g)	CHO (g)
Leche Completa (LC)					
LC Liquida	30	18,9	1,05	1,02	1,41
LC en polvo al 13,5%	4,05	19,6	1	1,04	1,48
LC en polvo al 7%	2,1	10,99	0,55	0,54	0,79
Cereales					
Arroz Cocido al 10%	3	3,18	0,07	0,003	0,73
Arroz Cocido al 12%	3,6	3,82	0,08	0,004	0,88
Arroz cocido al 15%	4,5	4,77	0,105	0,0045	1,095
Crema de arroz al 6%	1,8	6,6	0,08	0,04	1,4
Crema de arroz al 7%	2,1	7,7	0,09	0,0046	1,63
Crema de arroz al 8%	2,4	8,85	0,106	0,048	2,03
Cerelac al 6%	1,8	7,38	0,16	0,08	1,51
Cerelac al 7%	2,1	8,61	0,18	0,09	1,71
Cerelac al 8%	2,4	9,84	0,2	0,1	1,95
Nestum al 6%	1,8	7,2	0,12	0,06	1,56
Nestum al 7%	2,1	8,4	0,14	0,07	1,82
Nestum al 8%	2,4	9,6	0,16	0,08	2,08
Complemento					
Azúcar al 4%	1,2	4,78	-	-	1,19
Azúcar al 6%	1,8	7,16	-	-	1,79

Fuente: Preparación de fórmulas y soporte nutricional. Departamento de fórmulas lácteas IAHULA.

Suplementos y complementos

Los productos suplementarios, son comercializados en capsulas, comprimidos, tabletas, ampollas de contenido líquido, botellas, latas o bolsas de líquido o polvo. Estos productos

industrializados son un poco más costosos por el contenido y tipo de preparación, por lo que en algunas ocasiones es mejor considerar las preparaciones artesanales.

Los productos artesanales son mezclas debidamente diluidas y homogeneizadas, de preparación sencilla y económica; además de ello, no se necesita mayor proceso que la higienización de los implementos utilizados.

Los alimentos formulados incluye alimentos de “imitación” como los sustitutos proteicos, fórmulas completas desde el punto de vista nutritivo, fórmulas para dietas especializadas, fórmulas para reducción de peso, para dietas de alimentación parenteral, dietas líquidas y dietas suplementarias (Wanden *et al.*, 2010).

Las dietas suplementarias son recomendadas para aquellas personas que no logran cubrir su exigencia nutricional a través de la ingesta oral, por lo que precisan de suplementos o complementos.

El suplemento dietético se ha definido oficialmente bajo los auspicios de la Dietary Supplement Health and Education Act (DSHEA) de 1994 como “un producto que pretende complementar la dieta y que contiene uno o más de los siguientes ingredientes dietéticos: una vitamina, un mineral, una hierba medicinal o de otro tipo, un aminoácido o una sustancia dietética para complementar la dieta al aumentar la ingestión dietética total”. (Thomsom, 2009).

Se definen los suplementos nutricionales como fórmulas nutritivas artificiales, que cubren estados de deficiencias nutricionales. (Rodriguez *et al.*, 2010). La Food and Drug Administration (FDA), define los suplementos nutricionales como productos elaborados a base de nutrientes y otros componentes presentes en los alimentos con el propósito de satisfacer las necesidades particulares de nutrición determinadas por condiciones físicas, fisiológicas o metabólicas específicas. (Rebollo, 2002)

Los complementos alimenticios, no son medicamentos; son sustancias o productos transformados entera o parcialmente, ingeridos por los seres humanos. Estos productos deben incluir vitaminas, minerales, aminoácidos, ácidos grasos esenciales o fibra, con la intención de

complementar la dieta de lactantes, niños o personas con particularidades nutricionales (Rodiño, 2011).

Láctosuero

El láctosuero es definido como “la sustancia líquida obtenida por separación del coágulo de leche en la elaboración de queso” (Foegeding y Luck, 2002). Es un líquido translúcido verdoso obtenido de la leche después de la precipitación de la caseína (Jelen, 2003). Retiene cerca de 55% del total de ingredientes de la leche como la lactosa, proteínas solubles, lípidos y sales minerales (Aider, Halleux y Melnikova, 2009). El láctosuero es una gran fuente de nutrientes, debido a que contiene más del 25% de las proteínas de la leche, cerca del 8% de la materia grasa y el 95% de la lactosa. (Navarro, 2012).

El láctosuero es un alimento de gran interés, por la presencia de proteínas solubles ricas en aminoácidos indispensables como la lisina y el triptófano (Veisseyre, 1988). Las proteínas del láctosuero tienen un enorme interés en la industria alimentaria. Se pueden obtener mediante procesos de ultrafiltración y, dado su alto valor nutritivo, se utilizan para la elaboración de diversos productos alimentarios, entre ellos las fórmulas de inicio y continuación para lactantes. (Gil, 2010).

Tabla 11. Concentración de proteínas del suero en la leche de vaca

Proteínas	g/Kg de Leche	g/100g de Proteína
Proteínas del Suero	6,3	19
α -lactoalbúmina	3,2	9,8
β -lactoglobulina	1,2	3,7
Albúmina	0,4	1,2
Proteasas-peptonas	0,8	2,4
Inmunoglobulinas	0,8	2,4
Lactoferrina	0,1	-
Transferrina	0,1	-
Proteínas de la membrana del glóbulo de grasa	0,6	2

Fuente: Walstra, P. *et al.*, (1999). Dairy Technology. Mrcel Dekker, Inc. New York.

Tabla 12. Comparación de láctosuero dulce y ácido

Componente	L. Dulce (g/L)	L. Acido (g/L)
Solidos Totales	63-70	63-70
Lactosa	46-52	44-46
Proteína	6-10	6-8
Calcio	0,4-0,6	1,2-1,6

Fuente: Panesar, P. *et al.*, (2007). Bioutilisation of whey for lactic acid production. Food Chemistry 105: 1-14

Proteínas del suero lácteo

- α -lactoalbúmina. Es una proteína que supone del 20-25% del total de proteínas del suero. Su papel esencial es el de intervenir como cofactor en la síntesis de la lactosa en la glándula mamaria, modulando la actividad de la galactosil-transferasa para unir la UDP-galactosa a la glucosa y formar lactosa.
- β -lactoglobulina. Es la proteína soluble más abundante en la leche de vaca. Interviene en la desnaturalización proteica tras el calentamiento de la leche por la formación de puentes disulfuro entre la β -lactoglobulina y la caseína y/o α -lactoalbúmina. Se ha propuesto que tiene un efecto regulador sobre el metabolismo de los fosfatos en la glándula mamaria.
- Albúmina sérica. Es exactamente igual que la albúmina del suero sanguíneo y representa alrededor del 5% de las proteínas séricas. Su papel en la sangre es el de transportar ácidos grasos libres. Probablemente puede ejercer esta función en las células secretoras de la glándula mamaria.
- Proteasas-peptonas. Son péptidos que provienen de la proteólisis de la caseína. Se las ha definido como la fracción de proteínas de la leche que no precipitan por calentamiento a 95°C durante 30 minutos, seguida de acidificación a pH 4,6
- Inmunoglobulinas. Desempeñan un papel fundamental en la transferencia de la madre al ternero recién nacido, pues no existe prácticamente transferencia de las mismas a

través de la placenta. Por esto, el calostro de la madre es muy rico en estas globulinas (IgG, IgM, IgA). En el caso de la especie humana, el recién nacido ya posee una reserva de inmunoglobulinas transferidas por vía placentaria. Las inmunoglobulinas de la leche humana pertenecen principalmente al grupo IgA, ejerciendo su acción a nivel intestinal.

- Otras proteínas contenidas en el suero son las llamadas metaloproteínas, al tener la capacidad de fijar específicamente y de forma reversible hierro y cobre. Entre ellas se encuentran las siguientes:
 - Lactoferrina, que es distinta de la sanguínea y tiene mayor afinidad por el hierro, por lo que es clave para la introducción de hierro en la leche a partir de la sangre. Tiene capacidad para fijar dos átomos de hierro por molécula.
 - Transferrina, procedente de la sangre y también con capacidad para fijar hierro.
 - Ceruloplasmina, de origen sanguíneo, tiene la capacidad de fijar cobre.

Por último se resalta la presencia de lactoperoxidasa es una enzima abundante en la leche, pero su presencia es casi indetectable en la leche humana. Está implicada en la formación de compuestos con actividad antimicrobiana. (Gil, 2010).

Tabla 13. Contenido de nutricional de concentrados y aislados de láctosuero

Ingrediente	Proteína	Humedad	Lactosa	Grasa	Ceniza	pH
WPC 35	34,7%	3,7%	51,3%	3,9%	6,5%	6,4
WPC 80	81,3%	4,8%	5,9%	6,3%	3,7%	6,6
WPI	94,3%	4,8%	1%	0,7%	3,0%	6,7

Fuente: Foegeding, E. & Luck, P. (2002). Whey protein products. 1957-1960 en *Encyclopedia of Foods Sciences and Nutrition*. Finglas (eds.). New York: Academic Press.

- WPC 35: Concentrado de proteína del suero al 35%
- WPC 80: Concentrado de proteína del suero al 80%
- WPI: Aislado de proteína del suero

Definición Básica de Términos

Aminoácidos (aa): son derivados de ácidos orgánicos en los que un átomo de hidrogeno (H), ha sido sustituido por un grupo amino (NH₂). Son las moléculas estructurales que, unidas en cadena, forman las proteínas. (Pascual, 2000)

Aminoácidos esenciales: no pueden ser sintetizados por el organismo. Alanina, fenilalanina, treonina, triptófano, tirosina, valina, leucina, isoleucina, metionina, arginina y lisina. Glutamina e histidina son semiesenciales, lo que quiere decir que en ocasiones especiales, se convierten en indispensables por el organismo (Pascual, 2000)

Desnutrición infantil: Hace referencia a los procesos carenciales nutricionales que afectan a los niños. Aunque los estudios poblacionales sobre desnutrición infantil suelen estar referidos a la población menor de 5 años, siempre se debe especificar en ellos el grupo de edad al que se hace referencia, o bien si son lactantes, preescolares, escolares o adolescentes. Los parámetros utilizados como indicadores del estado nutricional se basan en parámetros nutricionales. Existen dos descriptores diferentes según la edad; trastornos de la nutrición del lactante, que corresponde a niños de entre 1 a 24 meses y trastornos de la nutrición del niño, que corresponde a edad de 2 a 12 años (Wanden *et al.*, 2010).

Hepatomegalia: Es la inflamación del hígado más allá de su tamaño normal. En el caso de un niño con desnutrición este síntoma se debe por una esteatosis hepática (grasa en el hígado por problemas metabólicos). (Medlineplus)

Hipoalbuminemia: Disminución de la cantidad de albúmina contenida en el plasma sanguíneo, el mal estado nutricional es una de las causas su desarrollo, por no consumir suficiente proteína, o por pérdida de proteínas, por lo general durante un período de enfermedad. < 2,8g/dL. (Periódico de salud).

Hipokalemia: Es un desequilibrio electrolítico, con un nivel bajo de potasio en la sangre. Cuando hay una degradación o destrucción de las células, el potasio sale de la célula hacia el torrente sanguíneo y posteriormente es excretado. (Chemocare). Valores normales de potasio en niños bien nutridos de 0 a 1 año es 5.05 mEq/L. Para el primer semestre es 5.19 mEq/L., para el segundo semestre 4.80 mEq/L. (Revista de investigación UNMSM)

Hipoproteïnemia: Disminución de la concentración sérica de proteínas ($\ll 6,5$ g/dL). Las causas más frecuentes son la malnutrición, síndromes de malabsorción, pérdidas renales (síndrome nefrótico, aminoacidurias), pérdidas intestinales (malabsorción, enfermedad celíaca, colitis ulcerosa, pancreatitis crónica, etc.) o déficit de síntesis (hepatopatías tipo cirrosis). Esta disminución se efectúa a expensas de la albúmina, manteniéndose por debajo de 2,8g/dL y la transferrina por debajo de 150mg/dL. (Diccionario Médico)

Inseguridad alimentaria: Situación existente cuando la población carece de acceso seguro a cantidades suficientes de alimentos inocuos y nutritivos para el crecimiento y desarrollo normal de una vida activa y sana. Puede estar causada por la falta de alimentos, la insuficiencia de poder adquisitivo o inadecuada distribución de los alimentos en el hogar. La inseguridad alimentaria, las malas condiciones de salud e higiene y las prácticas inadecuadas para con los alimentos son las causas principales del mal estado nutricional. La inseguridad alimentaria puede ser crónica, estacional o transitoria. (Wanden *et al.*, 2010).

Malnutrición: Hace referencia a su acepción anglosajona siendo el equivalente de desnutrición (malnutrition), el término hace referencia a cualquier proceso en que el estado nutricional esté alterado ya sea por exceso (sobrepeso y obesidad) o por deficiencia (diferentes grados de desnutrición). Con esta acepción se puede concluir que existen estados de nutrición anormal causado por desequilibrios en energía, proteínas y/u otros nutrientes, ya sean por exceso o por déficit. Cualquier trastorno nutricional que comporte alteraciones en el crecimiento, el desarrollo y el mantenimiento de la salud. (Wanden *et al.*, 2010).

Seguridad alimentaria: Situación existente cuando todas las personas tienen en todo momento el acceso físico, social y económico a alimentos y agua suficientes, inocuos y nutritivos que satisfacen sus necesidades y preferencias alimentarias para llevar una vida activa y sana (Wanden *et al.*, 2010).

CAPITULO III

MARCO METODOLÓGICO

La metodología es el conjunto de pasos, técnicas y procedimientos que se emplean para formular y resolver el problema planteado. (Arias, 2006).

Tipo y Diseño de Investigación

Una investigación no experimental es aquella en la que se observan los fenómenos tal y como se dan en su contexto natural, para después analizarlos. Se aplican en las investigaciones que no requieren la manipulación deliberada de las variables (Hurtado, 2000). Por otra parte, los estudios descriptivos buscan medir conceptos o variables, con la finalidad de identificar características o establecer propiedades importantes que permitan informar sobre el fenómeno estudiado (Landeau, 2007).

Es por ello que el presente trabajo es considerado una investigación de tipo no experimental con un diseño descriptivo.

Población y Muestra

La población o universo puede ser definido como un conjunto de todos los casos, que concuerdan con una serie de especificaciones o que poseen las mismas características. Además, se define a la muestra como el subgrupo representativo de la población del cual se recolectan los datos (Hernández, Fernández y Batista, 2003).

Para la presente investigación no se tomó una muestra representativa de la población para estimar parámetros poblacionales desconocidos. Se realizó el consentimiento previa información (Anexo A) con la finalidad de obtener la autorización de padres y representantes, obteniendo como resultado la participación de 43 niños, en edad preescolar (2-6 años) del *Jardín de Infancia Fermín Ruíz Valero*, para la aplicación de la prueba de nivel de agrado aprobada por el laboratorio sensorial de la escuela de Nutrición y Dietética de la Universidad de los Andes.

Técnicas e Instrumentos para la Recolección de Datos

Cada investigación de acuerdo con los objetivos y formulación del problema, tiene que definir a que recurso recurrir para la obtención de la información. (Méndez, 2001).

Se diseñó un formulario de registro validado por la cátedra de tecnología de alimentos, de la escuela de Nutrición y Dietética de la Universidad de los Andes. En este formulario el panelista expresa subjetivamente si el producto es de su agrado o no. Estos datos se recolectaron con un modelo de escala hedónica facial, de tres puntos para evaluar nivel de satisfacción del consumidor.

Prueba sensorial de la Fórmula Artesanal a base de Láctosuero

NOMBRE: _____ EDAD: _____

Colorea la carita SI:




		
Te Gustó	Ni te gustó Ni te disgustó	No te gustó

Figura 2. Modelo de escala hedónica facial de tres puntos. (Instrumento para recolección de datos).

Materiales y Métodos

Se desarrolla una fórmula artesanal a base de láctosuero con la intención de proponer una alternativa de complemento alimenticio infantil, por lo que fue sometido a distintas fases para su elaboración.

Fase I: Ensayos Preliminares

Para establecer el esquema tecnológico de la fórmula artesanal a base de láctosuero, se realizan múltiples ensayos preliminares, con la intención de conocer las cantidades adecuadas de ingredientes e identificar los procesos que debe ser sometido el producto.

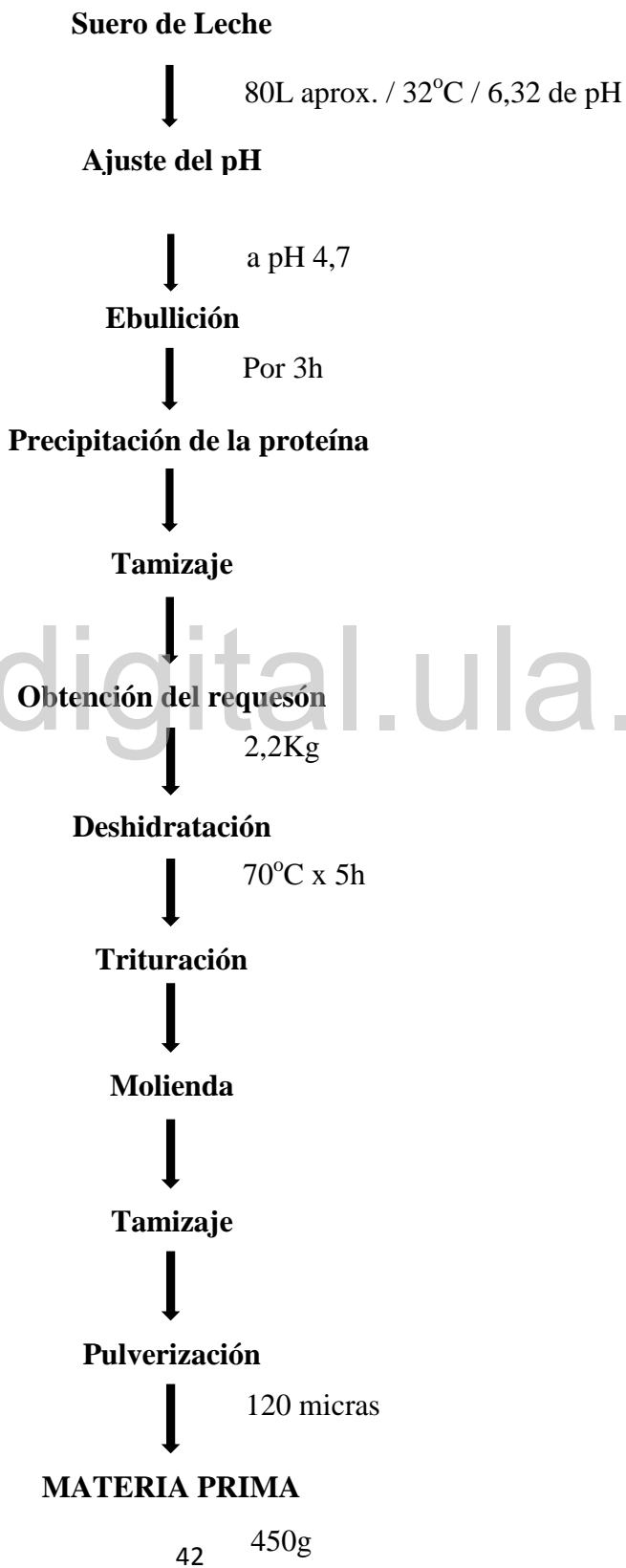
1er Ensayo. Obtención de la materia prima (requesón deshidratado)

Se adquieren 80L aproximadamente de suero de leche extraídos del primer filtrado, donados por la empresa *Lácteos Santa Rosa*. El primer día de admisión se recibieron 40L aproximadamente, el láctosuero fue sometido a un proceso de acidificación hasta la obtención de un pH de 4,7 con la ayuda de ácido cítrico. Luego es llevado a ebullición por 3h hasta lograr la precipitación proteica. La obtención de la proteína es tamizada en su totalidad, descartando la parte líquida obteniendo como resultado 200g aproximadamente de muestra de requesón.

El segundo día de admisión del suero se trabaja con 40L y al momento del ingreso se cuantifica un pH de 6,32 y una temperatura de 32°C, para acidificarlo se deja en el refrigerador por 24h aproximadamente, naturalmente la lactosa se convierte en ácido láctico hasta alcanzar un pH de 4,7 (el necesario para precipitar la proteína). Es llevado a ebullición por 3h hasta obtener la precipitación proteica, se tamiza obteniendo 2Kg de muestra de requesón.

Ambas muestras son preparadas para el proceso de deshidratación, cumpliendo con las normas de higiene y manipulación, el requesón es distribuido en porciones pequeñas en bandejas y son llevadas a estufa a 70°C por 5h aproximadamente. Posteriormente la muestra es triturada, molida y pulverizada, siendo pasada por tamices de 120micras hasta obtener un polvo muy fino (450g de la materia prima).

Figura 3. Esquema tecnológico del requesón deshidratado



Ensayos para determinar la preparación de la fórmula artesanal.

Para la preparación de la fórmula final se realizan ensayos preliminares con la finalidad de analizar el comportamiento del producto al momento de la dilución, su interacción con los demás ingredientes y sus propiedades organolépticas, para la obtención de un producto óptimo en cuanto a sabor, textura y nutrientes.

1. Se realiza la primera dilución agregando 11,11g de polvo de requesón, 11,25mL de aceite (9mL de aceite de girasol y 2 capsulas de omega 3) y 62,5g de crema de arroz con esencia de vainilla, totalizando 84,86g de solutos en 100mL de agua y se licua. Se descarta la formulación por la textura espesa, arenosa, sabor y olor fuerte a pescado.
2. Se diluyen 11,11g de polvo de requesón, 11,25mL de aceite de girasol y 62,5g de crema de arroz con esencia de vainilla en 200mL de agua se licua y posterior a ello es sometido a fuego, sin embargo sigue sintiéndose la textura arenosa.
3. Se inician los ensayos con los ingredientes por separado para apreciar su dilución. Se mezcla 11,11g de polvo de requesón en 100mL de agua hirviendo y la solubilidad mejora.
4. Se deja rehidratando 11,11g de polvo de requesón en 100mL de agua fría por 10min, posterior a ello se licua, el resultado es una buena solubilidad y poca arenosidad.

Luego de conocer el valor nutricional del requesón deshidratado y el manejo intrahospitalario de Fórmulas Lácteas del IAHULA se plantean algunas medidas para la realización de las diluciones, con diferentes tipos de cereales. Se preparan 3,87g de requesón deshidratado y 2,4g de cereales por cada onza.

5. Se preparan 5onzas de fórmula, licuando 12g de Nestum (Trigo y Miel) y 19,35g de requesón deshidratado en 150mL de agua fría. El resultado es agradable en cuanto a sabor, pero la textura es muy espesa.
6. Se prepara una dilución exactamente igual, pero con Nestum (3 cereales) y la textura mejora, es más fluida en el vaso, su sabor es agradable.
7. Se diluyen 12g de crema de arroz, 19,35g de requesón deshidratado en 150mL de agua, primero pasa por un proceso de licuado y finalmente cocción. El resultado es una

muestra muy espesa con textura arenosa y con un ligero sabor ácido, por lo que se decide agregar cantidades pequeñas de azúcar, la cual logra mejorar el sabor.

Al obtener como resultado muestras muy espesas y con la textura arenosa, se decide bajar la cantidad de gramos por onza a 2,9g de requesón deshidratado y 1,8g de cereales. Son sometidas las muestras a diferentes procesos.

8. Se mezcla en la licuadora 14,5g de requesón deshidratado en 150mL de agua caliente y se deja rehidratando por 10min, posteriormente se licua con 14g de crema de arroz y una cucharadita de azúcar. Como resultado se observa una muestra bastante líquida, con textura arenosa y con un tenue sabor ácido.
9. Se licua directamente la misma cantidad de requesón deshidratado y de crema de arroz en la misma cantidad de agua caliente, con la modificación de no dejar rehidratando y sustituir el azúcar por cambur. Como resultado se obtiene una mezcla de mejor consistencia, pero la textura se siente más arenosa y el sabor ácido se acentúa aún más.
10. Se deja rehidratar 14,5g de requesón en polvo en 150mL de agua caliente por 10min, luego se pasa a la licuadora con 9g de crema de arroz y se agrega una cucharadita de azúcar, la mezcla luego es sometida a cocción. El resultado es una preparación espesa con un ligero sabor ácido y textura un poco arenosa.

Se concluye que dejar rehidratando el requesón en polvo en el agua por un tiempo de 10-15min mejora su dilución, es momento de realizar pruebas para mejorar el sabor ácido, por ende se realizan pruebas solo con el requesón deshidratado, para determinar que acentúa el sabor ácido

11. Se deja rehidratar 8,7g de requesón en polvo en 90mL de agua fría y la misma cantidad de requesón deshidratado en 90mL de agua caliente. Obteniendo como resultado un sabor ácido para la dilución en agua caliente.
12. Se deja rehidratando 5,8g de requesón deshidratado en 60mL de agua a temperatura ambiente por 15min, posterior a ello se pasa la muestra a la licuadora y se agregan 6g de arroz cocido y 2,4g de azúcar. La mezcla final tiene un sabor agradable, se siente muy poco arenoso, sin embargo, se presenta fluido. Se debe modificar la cantidad de arroz para mejorar la consistencia

13. Se rehidratan 8,7g de requesón deshidratado en 90mL de agua previamente hervida durante 15min, luego se agregan 5,4g de crema de arroz y 3,9g de azúcar, es licuado todo y se somete a cocción hasta llevar la muestra a 80°C (logrando la gelatinización del almidón). Como resultado se obtiene una muestra de buena consistencia y textura, con un sabor ligeramente ácido
14. Se rehidrata 8,7g de requesón deshidratado en 90mL de agua a temperatura ambiente por 12min, luego es licuado con 10,8g de arroz cocido y 5,4g de azúcar. El resultado es una muestra de buena consistencia, textura y agradable sabor.

Considerando las características de los ensayos, la formulación final fue de 3,6g de arroz previamente cocidos, 2,9g de requesón deshidratado y 1,8g de azúcar por cada 30mL de agua fría o a temperatura ambiente (previamente filtrada y hervida).

Figura 4. Esquema para la preparación de la fórmula artesanal a base de láctosuero.

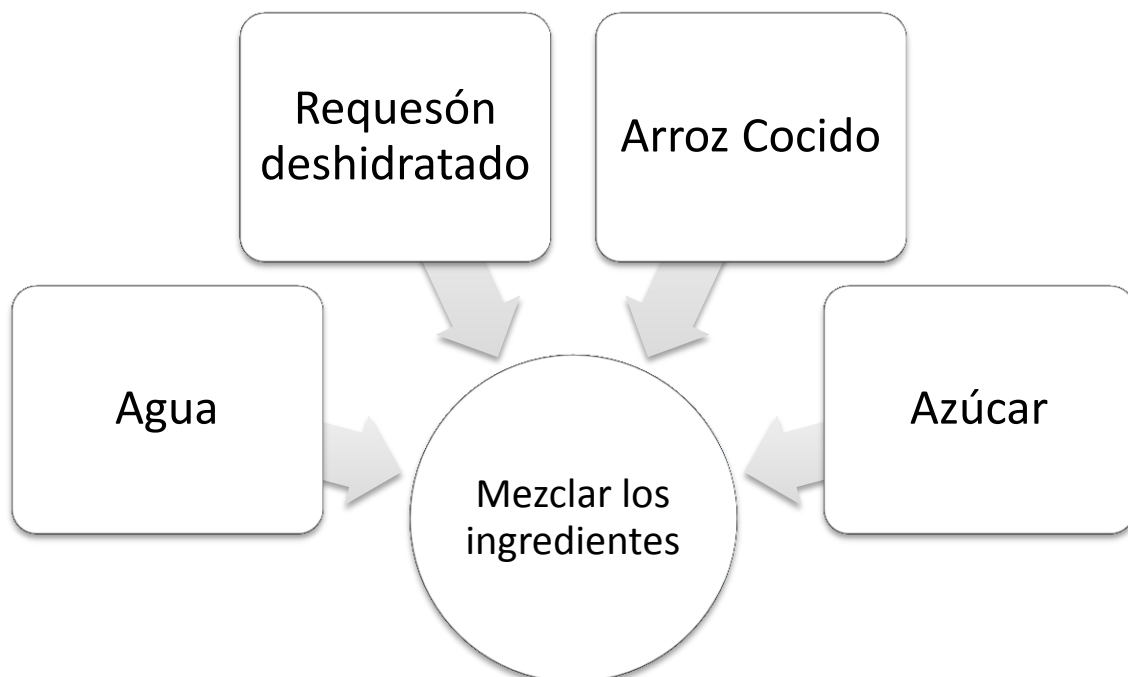


Tabla 14. Resumen de los ensayos preliminares de la formulación de la bebida a base de láctosuero.

	Ingredientes					Características	
	Agua	Cereal	RD	Azúcar	Complemento	Preparación	Observaciones
1	100mL	62,5g de CAV	11,11g	-	2cap de omega-3/9mL de aceite de girasol	Licuadao	Espeso Arenoso Olor y sabor fuertes a pescado
2	200mL	62,5g de CAV	11,11g	-	-	Licuadao Cocción	Buena consistencia Muy arenoso
3	100mL	-	11,11g	-	-	Licuadao con agua caliente	Poco arenoso Sabor levemente ácido
4	100mL	-	11,11g	-	-	Rehidratación por 10min en agua fría licuadao	Poco arenoso Sabor ácido poco perceptible
5	150mL	12g de NTC	19,35g	-	-	Licuadao con agua fría	Muy espeso Sabor agradable
6	150mL	12g de NTM	19,35g	-	-	Licuadao con agua fría	Espeso Sabor agradable
7	150mL	12g de CA	19,35g	-	-	Licuadao Cocción	Muy Espeso Arenoso Ligero sabor ácido
8	150mL	14g de CA	14,5g	12g	-	Rehidratado por 10min en agua fría Cocción	Muy líquido Arenoso Sabor ácido
9	150mL	14g de CA	14,5g	-	Media unidad de cambur	Licuadao con agua caliente	Arenoso Sabor moderadamente ácido

Fuente: Hoja de registro (2018)

Continuación Tabla 14

	Ingredientes					Características	
	Agua	Cereal	RD	Azúcar	Complemento	Preparación	Observaciones
10	150mL	9g de CA	14,5g	12g	-	Rehidratación por 10min en agua caliente Licuado Cocción	Muy espeso Poco arenoso Sabor ligeramente ácido
11	90mL	-	8,7g		-	Rehidratación en agua fría/ Rehidratación en agua caliente	En ambos diluye bien, sin embargo en el agua caliente el sabor ácido se acentúa un poco mas
12	60mL	6g de AC	5,8g	2,4g	-	Rehidratación por 15min en agua a temperatura ambiente por 15min Licuado	Muy fluido Poco arenoso Sabor agradable
13	90mL	5,4g de CA	8,7g	3,9g	-	Rehidratación por 15min en agua hervida Licuado Cocción (80°C)	Buena consistencia Sabor ligeramente Ácido
14	90mL	10,8g de AC	8,7g	5,4g	-	Rehidratación por 12min en agua a temperatura ambiente Licuado	Consistencia Levemente fluida No arenoso Sabor agradable
15	30mL	3,6g de AC	2,9	1,8	-	Rehidratación por 15min en agua a temperatura ambiente Licuado de todos los ingredientes	Buena consistencia No arenoso Sabor agradable

Fuente: Hoja de registro (2018)

- CAV: Crema de arroz con esencia de vainilla
- NTC: Nestum (tres cereales)
- NTM: Nestum (trigo y miel)
- CA: Crema de arroz
- AC: Arroz cocido

Fase II: Evaluación Nutricional del Requesón Deshidratado

Análisis físico químico

La calidad de los nutrientes que debe suministrar un alimento debe abarcar factores asociados a la digestión, absorción y biodisponibilidad celular (Combita y Farías, 2012). En la presente investigación se realizó 4 repeticiones aproximadamente de cada análisis, los resultados fueron promediados para la cuantificación del valor final.

Determinación de humedad

Para la determinación de humedad se aplica el método de secado en estufa a presión atmosférica, el cual se fundamenta en la pérdida de peso que experimenta una muestra cuando es sometida a temperaturas moderadamente elevadas, se utilizan estufas generalmente ventiladas que permiten la circulación de aire por medio de un ventilador (Agudelo, 2004).

Se determina el peso de la cápsula de porcelana vacía, posteriormente se pesa de 2 a 5g de la muestra en la cápsula. Se coloca la cápsula en la estufa a 100-105°C por un periodo de al menos 24 horas. Luego se coloca la cápsula en un desecador y se deja enfriar, para luego pesarla.

$$\% \text{ Humedad} = \frac{\text{peso de agua}}{\text{muestra humeda}} \times 100$$

Determinación de cenizas

Cenizas son los residuos inorgánicos que permanecen, después de la calcinación o tras la oxidación completa de la materia orgánica (Nilsen, 2009).

Se carboniza la muestra seca utilizada en la determinación de humedad con la ayuda de una hornilla. La carbonización se realiza hasta que cese la liberación de humo, luego se coloca la cápsula con la muestra carbonizada dentro de la mufla. Se incinera a 500–525°C hasta obtener cenizas libres de carbón. Luego de enfriarse en un desecador y se pesa. (Agudelo, 2012)

$$\% \text{ Cenizas(base humeda)} = \frac{\text{peso de ceniza}}{\text{muestra humeda}} \times 100$$

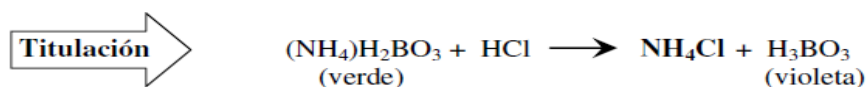
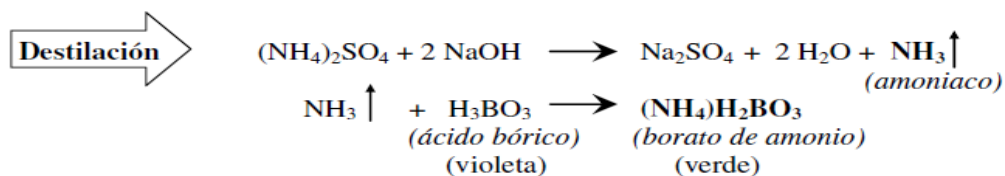
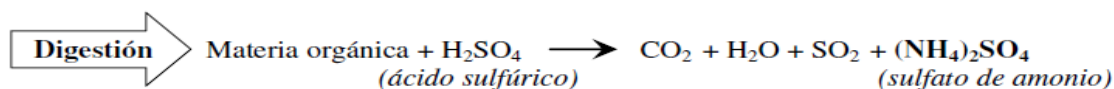
Determinación de proteína

El método Kjeldahl es utilizado de referencia para determinar proteínas, consiste en tres etapas: mineralización, destilación y titulación.

La mineralización también es conocida como digestión, la muestra es sometida a la acción de ácido sulfúrico (H_2SO_4) concentrado e hirviente, es convertida en dióxido de carbono (CO_2) y agua (H_2O), mientras que el nitrógeno orgánico es fijado en forma de sulfato de amonio $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$. Luego el material mineralizado que estará compuesto por H_2SO_4 y sus sales, serán neutralizados y llevados a una condición alcalina mediante el uso de hidróxido de sodio (NaOH), este proceso es conocido como destilación.

El nitrógeno en forma de sulfato de amonio $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ es transformado en amoniaco (NH_3) mediante el NaOH . El gas amoniaco es recuperado y destilado bajo una solución tampón de ácido bórico (H_3BO_3), cuando este gas se somete a una solución ácida capta los iones del medio (H^+) lo que provoca un aumento del pH y desde allí se transforma en borato de amonio ($\text{NH}_4\text{H}_2\text{BO}_3$).

Para la titulación se procede añadiendo una solución fuerte de baja concentración a la solución tampón, como ácido clorhídrico (HCl); (0,02N), hasta que el pH inicial del H_3BO_3 se restablezca y esto permitirá cuantificar la cantidad de nitrógeno destilado; es decir, la cantidad de HCl necesario para la titulación será proporcional a la cantidad de amoniaco fijado a la solución de H_3BO_3 y a la vez proporcional a la cantidad de nitrógeno de la muestra (Agudelo, 2012).



El contenido de nitrógeno de la muestra se procesará con la fórmula

$$\%N = \frac{(VHCl\ muestra - VHCl\ blanco \times NHCl) \times 14}{mg\ muestra\ humeda} \times 100$$

Dónde: %N: porcentaje de nitrógeno expresado en términos de masa.

VHCl muestra: mililitros de HCl utilizados en la titulación de la muestra.

VHCl blanco: mililitros de HCl utilizados en la titulación en blanco.

NHCl: normalidad del ácido clorhídrico.

14: peso equivalente del nitrógeno.

Luego:

$$\% Proteina\ base\ humeda = \%N\ BH \times 6,38\ (factor\ de\ conversi3n)$$

Determinación de grasa

Se llevó a cabo el método Weibull-Soxhlet. El método se fundamenta en una hidrólisis ácida previa a la extracción, con lo cual se rompe la película de proteína o celulosa. Posteriormente, el material hidrolizado es sometido a lavados continuos con agua alcalinizada hasta la eliminación de la acidez. Luego se seca en estufa, y por último la muestra es sometida a extracción en el aparato de Soxhlet. (Guerra, Sangronis y Torres, 2009).

Se coloca la muestra en el cartucho de celulosa y se tapa con un trozo de algodón, se introduce el cartucho con la muestra en el cuerpo intermedio del extractor Soxhlet y se añade el éter por la parte superior del refrigerante hasta que sifoneé por el tubo lateral. Se hace circular abundante agua a través del refrigerante. Se enciende y regula la manta de calefacción a razón de lograr una condensación de aproximadamente 3 a 5 gotas por segundo. Se mantiene la extracción por un tiempo de 3 a 5 horas.

Se retira el balón del aparato Soxhlet y se destila el éter hasta que el balón no contenga más solvente, posterior a ello es llevado a la estufa a 105°C por 15 minutos, se deja enfriando en un desecador y es pesado. El aumento de peso del balón da la cantidad de grasa presente en la muestra pesada. Se expresan los resultados en términos de porcentaje. (Agudelo, 2012)

$$\% \text{ Grasa (base húmeda)} = \frac{\text{g de grasa}}{\text{muestra húmeda}} \times 100$$

Determinación de carbohidratos

El porcentaje de carbohidratos se obtiene por la diferencia de los valores porcentuales de humedad, proteínas, lípidos y cenizas restados al 100% (Rodríguez y Martín, 1980).

$$\%CHO \text{ base húmeda} = 100\% - (\%Humedad + \%Cenizas + \%Proteínas + \%Grasas)$$

www.bdigital.ula.ve

Determinación de calorías

Los cálculos de calorías se establecen relacionando la cantidad en gramos de cada macronutriente, multiplicados por los coeficientes de Atwater (Proteínas 4, Grasas 9 y Carbohidratos 4).

Para la estimación de nutrientes de la fórmula artesanal se toma en consideración el análisis proximal de requesón deshidratado y el contenido de nutrientes del arroz cocido y el azúcar plasmados en la tabla de composición de los alimentos (INN, 2000).

Análisis Físico-Química de la Fórmula Artesanal

Determinación de osmolaridad estimada

La osmolaridad de una fórmula se expresa en mOsmol/Kg de agua. Aumenta con la densidad y es determinada fundamentalmente por los hidratos de carbono. (Potter, 1995).

- Isomolar: 280-350 mOsmol/Kg
- Osmolaridad moderada: 350-550 mOsmol/Kg
- Hiperosmolar: mayor de 550 mOsmol/Kg

Las bebidas isomolares contienen azúcares y electrolitos a la misma presión osmótica que la sangre (290±10miliosmoles/litro mOsm/L). (Rodríguez, 2008). Rehidratan y reponen energía de forma inmediata mediante azúcares simples (6% de glucosa, fructosa, sacarosa, maltosa) y de manera más prolongada mediante carbohidratos más complejos (maltodextrinas), y contienen minerales (Na,K,Ca,Mg, cloruros y fosfatos). (Tiskow, 2006).

Se calcula la osmolaridad de una bebida mediante la siguiente fórmula:

$$mOsmol/Litro = \frac{Concentración\ g/L \times \#iones \times 1000}{Peso\ Molecular}$$

Donde:

- #iones: Cuando se trate de un electrolito (fuerte o débil), se debe colocar el número de iones generados después de la disociación iónica, mientras que para los “no electrolitos” se debe colocar 1.
- Peso Molecular: es la sumatoria del peso de cada átomo que conforma la molécula.

Determinación de densidad calórica

La densidad calórica de una fórmula se expresada en Kcal/mL. Reflejando las calorías que son aportadas por cada mL de muestra.

- Normocalórica: 1Kcal/mL
- Hipercalórica: mayor de 1,5 Kcal/mL
- Hipocalórica: menor de 1Kcal/mL

Según el contenido proteico con respecto al valor calórico total:

- Normoproteica: 15-20%
- Hiperproteica: mayor de 20%

Determinación de densidad por picnometría

La densidad de una sustancia representa el peso que ella tiene por unidad de volumen, determinando la concentración de una solución. Es un método gravimétrico se basa en la relación que existe entre el peso de un volumen determinado de muestra y el peso del mismo volumen de agua, ambos medidos a la misma temperatura, normalmente a 20°C. El proceso consiste en pesar el picnómetro perfectamente limpio y seco (P_v). Se llena el picnómetro completamente con agua destilada a 20°C, se coloca la tapa observando la ausencia de burbujas en el interior del capilar, se seca bien y se pesa de nuevamente (P_a). Posteriormente se vacía el picnómetro y se llena el picnómetro con la muestra problema cuyo peso específico se desea determinar, es ajustada a la misma temperatura del agua (20°) se tapa y se pesa de nuevo (P_x). (Agudelo, 2010)

Se calcula la densidad con la siguiente fórmula:

$$Densidad = \frac{P_x - P_v}{P_a - P_v}$$

Determinación de viscosidad

La determinación de la viscosidad se realiza mediante un viscosímetro rotacional (CANON MODEL 2020) a temperatura ambiente (22°C). Utilizando una aguja N° 61 a 100 revoluciones por minuto (rpm). En el cual se toman los valores por duplicado y posterior de promedia. (León y Villamizar, 2011).

Determinación de acidez titulable

La acidez titulable mide todo hidrogeno presente en una solución que puede ser desplazado por un metal. La medida del grado de acidez en un alimento se determina por titulación, en productos lácteos, en especial lácteos fluidos, es indicativo de su estado de conservación y estabilidad térmica. (Agudelo, 2012)

La acidez titulable está ligada a la cantidad de grupos carboxilos (-COOH) aportados por los ácidos orgánicos. Se mide por el porcentaje en peso del ácido contenido en el alimento, para el caso; ácido láctico. Ella se mide por volumetría neutralizando los iones hidrógenos de los ácidos con una solución alcalina de concentración conocida. Para ello el alimento se titula con una solución estándar de NaOH hasta lograr el punto de viraje de un indicador o hasta un pH predeterminado. (Agudelo, 2012)

Se llena una bureta con la solución alcalina (NaOH a 0,1 N) y se ajusta el menisco a cero, se miden 10mL de muestra homogénea. Se coloca la muestra en una fiola de 125mL y se adicionan 4 gotas de fenolftaleina. Se titula con la solución de NaOH hasta el primer color rosado. Durante la titulación, se debe agitar continuamente la fiola con un movimiento rotatorio. (Agudelo, 2012).

Para expresar la acidez titulable en términos de porcentaje, debe utilizarse la siguiente fórmula:

$$\% \text{ de Acidez} = \frac{V \times N \times E}{10 \times a}$$

Donde:

V: Volumen en mL de NaOH gastados en la titulación

N: Normalidad de NaOH (0,1N)

E: peso equivalente del ácido láctico (90)

a: mL de muestra (10mL)

Fase III: Evaluación y Análisis Sensorial

La evaluación sensorial se ocupa de la medición y cuantificación de las características de un producto, las cuales son percibidas por los sentidos humanos (Pedrero y Pangborn, 1989). El análisis sensorial de los alimentos ha sido definido en un sentido amplio como un conjunto de técnicas de medida y evaluación y evaluaciones determinadas propiedades de los alimentos, a través de uno o más de los sentidos humanos (Sancho *et al*, 2002).

Las pruebas afectivas son aquellas en las que el juez expresa y manifiesta su respuesta subjetiva ante el producto evaluado, indicando si le gusta o le disgusta, si lo acepta o la rechaza. (Meilgaard, 1977). Las personas que participan, no requieren de entrenamiento alguno, solo deben desear evaluar el producto (Pedrero y Pangborn, 1989).

Los niños de 3-6 años de edad son capaces de expresar su grado de gusto por las muestras de alimentos usando escalas hedónicas de 3, 5 o 7 puntos. (Chen *et al.*, 1996).

Tabla 15. Adecuación de los métodos de prueba sensorial para usar con niños de 2-10 años

Test Sensorial	Grupos de edades			
Escala Hedónica	2-3	4-5	6-7	8-10
3-puntos	-	Si	-	-
5-puntos	-	Si	Si	Si
7-puntos	No	Si	Si	Si
9-puntos	-	Si	Si	Si

Fuente: Guinard (2001). Appropriateness of sensory testing methods for use with children 2-10 years old. En Trends in Food Science & Technology.

En la presente investigación se midió el nivel de agrado del producto final. Se tomó una muestra no representativa, contando con la participación de 43 niños, en edad preescolar, donde los datos fueron asentados en el formulario de registro establecido y validado por la

cátedra de tecnología de alimentos de la escuela de Nutrición y Dietética de la Universidad de los Andes.

El modelo consiste en una escala hedónica facial de tres puntos; agrado, desagrado y un punto medio de indiferencia simple y entendible para los encuestados. Se evaluó la aceptación de quien consume el producto. Se reparten 20mL de muestras de la fórmula artesanal a base de láctosuero a una temperatura de 8°C y posterior a ello los niños completaron el formulario, con la finalidad de recolectar los datos necesarios para identificar si el producto es de agrado o desagrado para los encuestados.

Técnicas para el procesamiento de análisis de datos

Los datos obtenido por un conjunto de 4 repeticiones de los diferentes análisis los cuales fueron tabulados, posterior a ello se analizaron a través promedios, desviaciones estándar y en frecuencias expresados en tablas y figuras mediante el programa estadístico SPSS versión 20.0.

CAPITULO IV
RESULTADOS Y DISCUSIONES

Tabla 16. Información nutricional del requesón deshidratado

Información Nutricional del Requesón Deshidratado			
	Por cada 100g	Desviación Estándar	% Requerimiento INN 2000
Humedad	5,02	± 0,16	-
Minerales	2,86	± 0,34	-
Proteína (g)	46,5	± 8,25	74,4
Grasas totales (g)	22,36	± 2,84	40,2
Carbohidratos totales (g)	23,26	± 8,72	7,4
Energía (Kcal)	480,28	-	24,0

*De acuerdo a las recomendaciones nutricionales diarias del Instituto Nacional de Nutrición (INN). Los requerimientos diarios fueron calculados con base a una dieta de 2000Kcal. (COVENIN, 1997)

Calorías por Gramos: Proteínas 4*, Grasas 9*, Hidratos de carbono 4*

Fuente: Información Nutricional del Láctosuero Deshidratado en base a los requerimientos de una dieta de 2000Kcal/diarias.

El desarrollo de esta investigación está basado en generar una fórmula artesanal a base de láctosuero que permita cubrir los requerimientos nutricionales de los niños en sus diferentes etapas de desarrollo. Para ello es necesario conocer el aporte nutricional del requesón deshidratado desarrollado, la tabla 16 expresa la información nutricional correspondiente a 100g de producto, y el aporte para cada uno de los nutrientes del análisis proximal resaltando su gran aporte de proteína con un 46,5%, seguido por los carbohidratos con un 23,26% y las grasas un 22,36%. Permitiendo de esta manera aprovechar el requesón deshidratado como la porción proteica de la fórmula artesanal, esta información es necesaria para establecer los

cálculos correspondientes para poder cubrir el aporte nutricional dependiendo de los requerimientos de los niños, los cuales varían según sus necesidades.

Se desea complementar la alimentación infantil supliendo la leche de vaca completa por una alternativa más económica pero que a su vez se aproxime a los nutrientes de la misma.

La determinación proteica refleja un valor de 46,5% con una desviación estándar de $\pm 8,25$. Es importante destacar que los resultados obtenidos para la obtención del valor de la determinación proteica está dado por condiciones físicas del laboratorio, ejemplo la presión de agua al momento de destilar la muestra, mientras más presión de agua más precisos serán los resultados. El resultado de la determinación de carbohidratos está dado por diferencia el mismo se verá directamente afectado por la variación de los nutrientes que componen al producto.

Alimento	g	Kcal	Proteínas (g)	Grasa (g)	CHOs (g)
RD al 9,6%	2,9	13,92	1,35	0,65	0,67

Tabla 17. Aporte de nutrientes del requesón deshidratado (RD) por cada onza preparada

Fuente: Aporte de nutrientes del láctosuero deshidratado por cada onza preparada.

Tomando en cuenta las diluciones para la preparación en el departamento de fórmulas lácteas y soporte nutricional del IAHULA, la leche de vaca en polvo diluida al 13,5% (4,05g por cada onza preparada) aportan 19,6Kcal, 1g de proteína, 1,04g de grasa y 1,48g de carbohidratos aproximadamente, se compara con los nutrientes aportados por el requesón deshidratado por cada onza preparada reflejados en la tabla 17 donde se puede destacar que utilizando menos gramos del requesón deshidratado diluido al 9,6% (2,9g) se obtiene un mayor aporte de proteína del que refleja la dilución de la leche de vaca por cada onza preparada.

Los estudios realizados por Stobaugh *et al.*, (2016) y Bahwere *et al.*, (2014). Resaltan que las fórmulas desarrolladas con proteínas del suero, logran atacar la desnutrición aguda en niños menores de 5 años.

Tabla 18. Formulación definitiva de la Fórmula Artesanal a base de Láctosuero

Ingrediente	Cantidad
Agua (filtrada y hervida)	30mL
Arroz (previamente cocido, sin sal)	3,6g (al 12%)
Requesón deshidratado	2,9g (al 9,6%)
Azúcar	1,8g (al 6%)

Fuente: Formulación definitiva de la Fórmula Artesanal a base de Láctosuero en base a 1onz (30mL).

El objetivo principal establece elaborar una fórmula artesanal a base de láctosuero, es por ello que se consideró la utilización de diferentes alimentos para llevar a cabo una preparación que permitiría cubrir los requerimientos nutricionales de los niños, sin dejar a un lado las características organolépticas de la fórmula artesanal, con la intención de que fuese deseable y agradable por los consumidores. Convirtiendo así el resultado final en una fórmula completa con preparación óptima como se observa en la tabla 18, quedando se la siguiente manera: 2,9g de requesón en polvo por cada onza preparada, se deja rehidratar en 30mL de agua fría o a temperatura ambiente (previamente filtrada y hervida). Posterior a ello, la dilución se pasa a la licuadora con 3,6g de arroz previamente cocido y 1,8g de azúcar, se licua hasta obtener una mezcla homogénea, tiempo aproximado 1min.

A la formulación definitiva se le estimó mediante el uso de la tabla de composición de los alimentos (INN, 2000), el aporte general de los nutrientes, lo cual facilita el manejo del producto para el profesional de la nutrición, permitiéndole adaptar y modificar la preparación según sean las necesidades del niño.

Tabla 19. Energía y nutrientes por cada onza de la fórmula artesanal a base de

Alimento/porcentaje	g	Kcal	Proteína (g)	Grasa (g)	CHOs (g)
Arroz Cocido (12%)	3,6	3,82	0,08	0,004	0,88
Rd (9,6%)	2,9	13,82	1,35	0,65	0,67
Azúcar (6%)	1,8	7,16	-	-	1,79
TOTAL	8,3	24,9	1,43	0,654	3,34

láctosuero

Fuente: Energía y nutrientes por cada onza de la fórmula artesanal a base de láctosuero

En la tabla 19, se expresa el resultado de energía y nutrientes aportados por cada onza de la fórmula artesanal. Reflejando un total de 24,9Kcal, 1,43g de proteína, 0,654g de grasa y 3,34g de carbohidrato. Cubriendo de esta manera más del 50% de los requerimientos de la ingesta diaria de los infantes referente a la proteína y un aporte calórico aproximado del 30%. Según valores de referencia para la población venezolana (INN, 2000).

Tomando en consideración los estudios previamente realizados por otros investigadores, se demuestra que los alimentos infantiles con base de proteínas de láctosuero pueden ser considerados como tratamiento para recuperar a niños con desnutrición, sin embargo en la presente investigación no se realizaron estudios de la eficacia de la fórmula artesanal a base de láctosuero desarrollada. Por otra parte, las investigaciones anteriores no plasman el contenido nutricional de los alimentos infantiles desarrollados, por ende no fue posible comparar los resultados obtenidos.

Osmolaridad estimada

La osmolaridad estimada de la bebida artesanal arrojó como resultado 328,44mOsmol/L, clasificándose entonces como una fórmula isomolar. Es importante destacar que según las directrices de la OMS para tratar a un paciente con malnutrición por déficit, en la etapa de iniciar la alimentación deben emplearse fórmulas de baja osmolaridad. La fórmula artesanal a base de láctosuero puede considerarse entonces para esta etapa inicial puesto que clasifica como isomolar. (Ver Anexo H).

Densidad calórica

La densidad calórica de la fórmula artesanal a base de láctosuero arroja como resultado 0,83Kcal por cada mL de fórmula preparada, en el cual el 22,97% de esas calorías son aportadas por las proteínas. Se determina entonces, que es una fórmula hipocalórica-hiperproteica.

Densidad determinada por picnometría

De acuerdo a la concentración de solutos presentes en la solución el resultado de la densidad es de 1,0304g/mL, densidad similar a la de la leche fluida que oscila entre 1,028-1,032g/mL (Walstra, 2001).

Viscosidad

La fórmula artesanal a base de láctosuero posee una viscosidad de 275cP. Debida a la combinación de alimentos que presenta la fórmula y la preparación de los mismos.

García *et al.*, (2015), resalta que mientras más sea el porcentaje de azúcar contenido en una bebida a base de láctosuero, mayor será la preferencia de la misma por los niños. Sin embargo dicha modificación en el aumento del azúcar, será directamente proporcional en el aumento de la viscosidad de la bebida.

De igual manera la viscosidad aumenta a medida que transcurre el tiempo (24h aproximadamente) y cuando la muestra eleva su temperatura a unos 25°C (García *et al.*, 2016).

La adición de cereales y almidones en una fórmula supone un incremento de la viscosidad. (González *et al.*, 2011). Cuando los gránulos de almidón están en contacto con el agua y se eleva la temperatura, trae consigo el incremento del tamaño de los gránulos lo que a su vez incrementa la viscosidad de una muestra (Hoseney, 1991).

Las proteínas del láctosuero aportan baja viscosidad comparada con la mayoría de las proteínas, y por calentamiento ésta no se modifica sustancialmente. Esta propiedad permite que se utilicen estas proteínas en altas concentraciones. (Karim, 2008)

La viscosidad establece diferencias en el uso administrativo por vía oral y por sonda, por ende, al evaluar la situación que se presente, se debe modificar la fórmula al momento de la intervención nutricional. (Prieto *et al.*, 2009).

Acidez titulable

Se obtuvo como resultado 0,291% de ácido láctico y un pH de 5,1 presentes en la bebida artesanal a base de láctosuero, parámetro que se relaciona con la fermentación inicial a la que fue sometido el suero para obtener la precipitación proteica.

Morales (2016), indicó que mientras más viscosidad y menor sea el pH de una bebida a base de láctosuero, mayor será su aceptación por los consumidores. (Ver Anexo J)

Análisis sensorial

Al igual que la metodología planteada por (Chen *et al.*, 1996), se recopilaron los datos en un formulario de escala hedónica de 3 puntos faciales recomendado para niños de 3-6 años de edad. Luego de la degustación de la bebida artesanal a base de láctosuero, los futuros consumidores plasmaron su nivel de agrado en el formulario, estos datos fueron recopilados y posteriormente se realizó un análisis estadístico descriptivo.

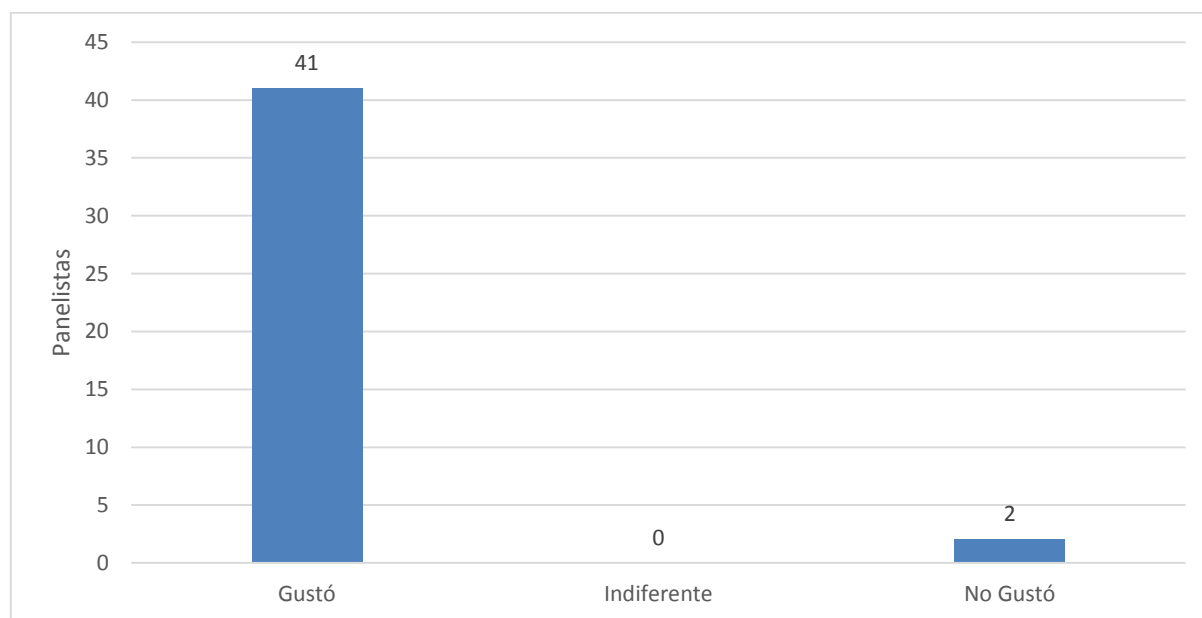


Figura 5. Nivel de agrado de la fórmula artesanal a base de láctosuero.

En la Figura 5, se evidencia el resultado del nivel de agrado de los panelista. 43 niños evaluaron la fórmula artesanal a base de láctosuero. 41 niños indicaron haberles gustado, la bebida desarrollada, sin embargo 2 niños manifestaron no gustarles, a lo cual expresaron que la fórmula artesanal tenía un sabor un poco ácido que no era de su agrado, mientras que la opinión del otro infante indicó no gustarle las bebidas lácteas. El resultado refleja una mayoría de agrado general para la fórmula artesanal a base de láctosuero expresado por los futuros consumidores.

Paredes (2016), indica que un producto alimenticio a base de proteína de suero de leche es de alta preferencia por los niños, que además un alto porcentaje de padres encuestados daría estos productos a sus hijos.

www.bdigital.ula.ve

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones de la investigación

En base a los objetivos planteados, se concluye lo siguiente:

- Fue posible el desarrollo de una fórmula artesanal que cubra los requerimientos nutricionales de los infantes, utilizando como materia prima el suero de leche.
- Se estableció el esquema tecnológico de la fórmula artesanal a base de láctosuero, donde fueron determinados los métodos y condiciones para la obtención de la materia prima. Se estableció además, el esquema para la formulación final de la bebida considerando calorías, proteínas, lípidos y carbohidratos.
- El valor nutricional del requesón deshidratado, indica que además de aportar calorías, propone al mismo como una rica fuente de proteínas de alto valor biológico, aportando un 46,5%. Al identificar su composición nutricional facilita el manejo para profesional de la nutrición, quien puede ajustar la formulación según sean las necesidades de su paciente. Por ende podría ser considerada para el tratamiento hospitalario de niños con desnutrición grave.
- Al combinar el requesón deshidratado (2,9g/onza) con cereales (3,6g/onza) y complementos calóricos como el azúcar (1,8g/onza), plantean a la fórmula como un alimento complementario para una dieta deficiente
- El resultado de la osmolaridad estimada (328,44mOsmol/L.), plantea a la bebida como isomolar,
- La bebida artesanal a base de láctosuero es hipocalórica-hiperproteica. El cual puede ser ajustado por el nutricionista según necesidades o requerimientos del paciente.

- La fórmula artesanal a base de láctosuero fue de agrado para 41 niños que participaron en el análisis sensorial. Además de combatir la desnutrición, dicho producto aportará una estimulación sensorial para el niño, lo que será de beneficio al poder alimentarse de forma satisfactoria y agradable.
- El método para llevar a cabo la preparación de la fórmula artesanal a base de láctosuero, es sencillo y económico. Es una alternativa factible para combatir la desnutrición.

www.bdigital.ula.ve

Recomendaciones

- Cuando se desarrolle un producto nuevo destinado para niños, considerar en primera instancia, hacer el análisis sensorial con los padres, formulando como pregunta principal ¿daría usted este producto a su hijo?
- Se recomienda aumentar el número de participantes para el análisis sensorial de esta manera garantizar el agrado de los potenciales consumidores de la fórmula artesanal.
- Cuantificar los nutrientes de la formulación final de la bebida artesanal a base de láctosuero, mediante un análisis proximal.
- Realizar análisis microbiológico tanto del requesón deshidratado como para la fórmula artesanal a base de láctosuero.
- Determinar la vida útil de la bebida artesanal a base de láctosuero
- Para obtener aislados proteicos, se podría deshidratar el suero o realizar filtración de membrana.
- Calcular la osmolaridad de la bebida con un osmómetro, para asegurarse con exactitud la osmolaridad de la fórmula artesanal.
- Realizar una investigación experimental donde se determine el tiempo de recuperación y peso incrementado al utilizar la fórmula artesanal a base de láctosuero como tratamiento para niños con desnutrición.
- Iniciar estudios del recorrido de la fórmula por sonda, el tiempo que tarda en hacer el recorrido dependerá de la viscosidad, la misma puede ser modificada al excluir el azúcar y el almidón.
- Si el paciente con sonda nasogástrica posee una necesidad energética aumentada, se debe diluir la muestra de la fórmula artesanal e incrementar el número de tomas.
- A futuro se podrían realizar convenios entre empresas lácteas que descartan el láctosuero e instituciones públicas, el láctosuero sería una vía económica y nutricional para combatir la desnutrición

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Agudelo, R. (2004). Guía de prácticas del módulo “*Análisis Físico-Químico de Alimentos*”. Escuela de Nutrición y Dietética. Facultad de Medicina. Universidad de los Andes
- Agudelo, R. (2010). Guía de prácticas del módulo “*Análisis Sensorial de Alimentos*”. Escuela de Nutrición y Dietética. Facultad de Medicina. Universidad de los Andes
- Agudelo, R. (2012). Tecnología de Alimentos. Guía de prácticas del módulo “*Análisis Físico-Químico de Alimentos*”. Escuela de Nutrición y Dietética. Facultad de Medicina. Universidad de los Andes
- Aider, M., Halleux, D. y Melnikova, I. (2009). Skim acidic milk whey cryoconcentration and assessment of its functional properties: Impact of processing conditions. *Innovative Food Science and Emerging Technologies* 10(3): 334-341.
- Álvarez, E. y Paredes, M. (2016). *Elaboración y Comercialización de Productos Alimenticios a base de proteína de suero de leche, diseñados para la Población Infantil de la Provincia del Guayas*. (Tesis de Magister no publicada). Escuela Superior Politécnica del Litoral Guayaquil. Ecuador.
- Álvarez, M. y García, M. (2009). Calculo de requerimientos nutricionales en *Nutrición en Pediatría* (tomo II). pp: 1291-1296. Caracas: Empresas Polar: Cania
- Antwi, A. (2011). Assessment and management of severe malnutrition in children. *West Afr J Med*; 30(1): 11-18.
- Arias, F. (2006). El Proyecto de Investigación. Introducción a la Metodología Científica. Caracas (Venezuela)
- Ashworth, A., Khanum, S., Jackson, A. y Schofield, C. (2004). Directrices para el tratamiento hospitalario de niños con malnutrición grave. pp: 17-19; 40-44. OMS. Ginebra-Suecia
- Bahwere, P., *et al.* (2014). Effectiveness of milk whey protein-based ready-to-use therapeutic food in treatment of severe acute malnutrition in Malawian under-5 children: a

randomised, double-blind, controlled non-inferiority clinical trial. *Matern Child Nutr.*; 10(3):436-51.

Baro, L, *et al* (2001). Leche y Derivados Lácteos en *Tratado de Nutrición. Tomo II*. pp: 75. España, Madrid: medica panamericana

Beneitez, A. y Moreno, J. (2007). Suplementos nutricionales en *Manual práctico de nutrición y dietética en pediatría comité de la AEP*. pp: 221. Arboleda (Eds.). Madrid

Calanche, J. y Hernández, J. (2015). Seguridad alimentaria en Venezuela: vulnerabilidad y riesgo durante los años 1998-2013. *An Venez Nutr*; 28(2): 110-124. Disponible en: <https://www.analesdenutricion.org.ve/ediciones/2015/2/art-4/>

Castiglia, P. (1996). Protein-energy malnutrition (kwashiorkor and marasmus). *J Pediatr Health Care* 1996; 10 (1): 28-30.

Chen, A. *et al*. (1996) 'Age Appropriate Hedonic Scales to Measure Food Preferences of Young Children' in *J. Sensory Stud*. 11, 141–163

Cobaleda, C. y Bousoño, A. (2007). Alimentación de los 2 a los 6 años en *Manual práctico de nutrición y dietética en pediatría comité de la AEP*. pp: 79. Arboleda (Eds.). Madrid

Combitas, B. y Farías, M. (2012). *Yogurt enriquecido con L-carnitina y esteviosidos y su efecto sobre pacientes con dislipidemia* (Tesis de pregrado no publicada). Universidad de los Andes, Venezuela.

Daza, W. y Dadan, S. (2009). Alimentación complementaria para el primer año de vida. *Rev Precop SCP CCAP.*, 8(4): Disponible en: <https://scp.com.co/descargasnutricion/Alimentaci%C3%B3n%20complementaria%20en%20el%20primer%20a%C3%B1o%20de%20vida.pdf>

Diccionario Médico; disponible en: <https://www.cun.es/diccionario-medico/terminos/hipoproteinemia>

Echerri, P., *et al*. (2012). α -Lactoalbúmina como ingrediente de fórmulas infantiles. *Rev ALAN.*, 62(1): Disponible en: <https://www.alanrevista.org/ediciones/2012/1/art-2/>

- Foegeding, E. y Luck, P. (2002). Whey protein products. 1957-1960. en *Encyclopedia of Foods Sciences and Nutrition*. Finglas (eds.). New York: Academic Press.
- García, C., Bermúdez, A. y Romero, P. (2015), Aplicación del Mapa de Preferencia Externo en la Formulación de una Bebida Saborizada de Láctosuero y Pulpa de Maracuyá. *Información Tecnológica*. 26(5), 17-24.
- García, M. *et al.*. (2016). Viscosidad en la dieta de pacientes diagnosticados con disfagia orofaríngea. *Acta Bioquim Clin Latinoam*. 50(1). Pp: 45-60.
- Gonzalez, C. *et al.*. (2011). Empleo de fórmulas infantiles antiregurgitación en lactantes. Efectos sobre la biodisponibilidad mineral. *Rev. Chil. Nutr.* 38(4). pp: 482-490
- Guerra, M., Sangronis, E., y Torres, A. (2009). Prácticas de Laboratorio de Análisis de Alimentos. Caracas: Universidad Simón Bolívar.
- Guinard, J. (2001). Sensory and consumer testing with children. *Trends in Food Science & Technology*. 11(01) pp: 273-283.
- Ha, E. y Zemel, M. (2003). Functional properties of whey, whey components, and essential amino acids: mechanisms underlying health benefits for active people. *J Nutr Biochem*.; 14(5):251-58.
- Henríquez, G. y Dani, E. (2009). Evaluación del estado nutricional. Cap. 1. Nutrición en Pediatría tomo I/ Centro de Atención Nutricional Infantil Antímano. (2ªed.). Caracas, Venezuela: Empresas Polar: Cania
- Hernández, R., Fernández, C., y Batista, P. (2003). Metodología de la Investigación. (4a ed.). D.F. México: McGraw-Hill Interamericana.
- Hinrichs, R., *et al.* (2004). Characterization of different treated whey protein concentrate by means of low resolution nuclear magnetic resonance. *International Dairy Journal*. 14 (9): 817-827
- Hoseney, R. (1991). Principios de ciencia y tecnología de los cereales. España
- Instituto Nacional de Nutrición (INN). (2000). Tabla de composición de los alimentos para uso práctico. Serie cuadernos azules. Caracas.

- Instituto Nacional de Nutrición (INN). (2000). Valores de referencia de energía y nutrientes para la población venezolana. Serie cuadernos azules. Caracas.
- Jelen, P. (2003). Whey processing. Utilization and Products. In: H. Roginski, J.W. Fuquay and P.F. Fox (Eds). Encyclopedia of Dairy Sciences. Academic Press, London (Reino Unido). pp. 2739-2745
- Jimenez, D., Rodriguez, A. y Jimenez, R. (2010). Análisis de determinantes sociales de la desnutrición en Latinoamérica. *Nutr Hosp Supl*; 3(3):18-25
- Joosten K., Zwart H., Hop W., Hulst J. (2010). National malnutrition screening days in hospitalized children in The Netherlands. *Arch Dis Child*; 95 (2): 141-145
- Kac, G. y García, J. (2013) Red de Malnutrición en Iberoamérica del Programa de Ciencia y Tecnología. *Epidemiología de la desnutrición en Latinoamérica: situación actual*. Grupo Red Mel-CYTED
- Kamimura, M., Baxmann, A., Sampaio, L. y Cuppari, L. (2002) Avaliação nutricional. En: Cuppari, L. Guía de Nutrición - Nutrición clínica no adulto. 1ª ed. São Paulo: Manole; 2002, pp. 71-110.
- Karim, D. (2008). *Propiedades de geles de concentrado de proteínas de láctosuero, miel y harina*. Tesis Doctoral (no publicada). Universidad Nacional de Plata. Buenos Aires. Argentina
- Landeau, R. (2007). Elaboración de trabajos de investigación. (1º ed). Caracas. ALFA.
- Landaeta, M. et al. (2012). El Derecho a la Alimentación en Venezuela. *An Venez Nutr*; 25(2): 73 - 84. Disponible en: <https://www.analesdenutricion.org.ve/ediciones/2012/2/art-4/>
- Landaeta, M. (2015). Huellas del hambre en Venezuela. *An Venez Nutr*; 28(2). Disponible en: <https://www.analesdenutricion.org.ve/ediciones/2015/2/art-1/>
- Landaeta, M., Herrera, M., Vásquez, M. y Ramírez, G. (2015). La alimentación de los venezolanos, según la Encuesta Nacional de Condiciones de Vida. *An Venez Nutr*; 29(1): 18-30. Disponible en: <https://www.analesdenutricion.org.ve/ediciones/2016/1/art-4/>

- León, R. y Villamizar, M. (2011). *Estudio exploratorio de la dilución óptima y grado de aceptación de fórmulas comerciales poliméricas utilizadas en alimentación enteral con aporte calórico promedio* (tesis de licenciatura no publicada). Universidad de los Andes. Venezuela
- Linden, G. y Lorient, D. (1996). *Bioquímica industria: revalorización alimentaria de la producción agrícola*. Acribia
- Lorenzo, J. 2014. Alternativas de alimentación en menores de 1 año. Disponible en: http://www.fmed.uba.ar/depto/alim_n_sano/FLAS%20Y%20LV%20%202014.pdf
- Lucas, B. y Feucht, S. (2009). Nutrición en la infancia. En: *Dietoterapia de Krause*, 12. ed. Elsevier Masson, Barcelona. España
- Medlineplus; disponible en: <https://medlineplus.gov/spanish/ency/article/003275.htm>
- Meilgaard, M. y Reid, D. (1979). Determination of personal and group thresholds and use of magnitude estimation in beer flavour chemistry en *Progress in Flavour Research*, D.C. Land and H.E. Nursten (eds.), Applied Sciences Publi., Londres, pag 67-73.
- Morales, P. (2016). *Elaboración de una bebida fortificada sabor a mango a base de suero de leche como propuesta para niños en edad escolar*. (Tesis de Licenciatura no publicada). Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano. Honduras
- Müller, O. y Krawinkel, M. (2005). Malnutrition and health in developing countries. *CMAJ*; 173 (3): 279-86
- Navarro, F. (2012). *Estudio de las propiedades físico-químicas y biológicas de la lactoferrina de leche de oveja y efecto de los tratamientos térmicos sobre ella*. (Tesis de Doctorado no publicada). Universidad de Zaragoza. España.
- Nielsen, S. (2009). *Análisis de los alimentos*. Zaragoza- España.
- Nutrioedriatria (2016). Formulas infantiles, disponible en: <https://nutripediatría.com/2016/04/17/formulas-infantiles/>

Olukayode, F., Tal-Hatu, K., Adebola, E., Olukemi, T., Lukman, O. (2010). Body mass composition: a predictor of admission outcomes among hospitalized Nigerian under 5 children. *Asia Pac J Clin Nutr.* 19 (3):295-300

Organización Mundial de la Salud. Tratamiento de la malnutrición grave. Manual para médicos y otros profesionales sanitarios superiores. Ginebra. 1999

Panesar, P., Kennedy, J., Gandhi, D. y Bunko, K. (2007). Bioutilisation of whey for lactic acid production. *Food Chemistry* 105: 1-14

Pascual, J. (2000). *Hola Ciencia*. Edinova (Eds.). Caracas, Venezuela.

Pedrero, D., Pangborn, R. (1989). Evaluación sensorial de los alimentos. Métodos analíticos. Longman de México (Eds.). México, D.F

Periódico de salud; disponible en: <https://periodicosalud.com/albumina-que-es-definicion-funcion-test-alta-baja/>

Pietro, R. *et al.*, (2009). Efecto de una dieta con productos modificados en textura para pacientes ancianos. *Nutr Hosp.* 24. Pp: 87-92.

Póntiles, M., Morón, A. y Darias, S. (2016). Circunferencia media de brazo en preescolares y escolares hospitalizados como valor predictivo de desnutrición aguda. *An Venez Nutr;* 66(3): Disponible en: <https://www.alanrevista.org/ediciones/2016/3/art-3/>

Potter, N. y Hotchkiss, J. (1995). Bebidas. En: *Ciencia de los alimentos (5ta Edicion)*, Editorial Acribia, Zaragoza, España, pp. 481-497

Ramos, G. (1996). Desnutrición. En: *Loredo AA. Medicina interna pediátrica*. México: McGraw-Hill Interamericana

Rebollo, M. (2002). Suplementos Nutricionales en Pediatría. *Rev. chil. nutr.*, 29(3): Disponible en: http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-75182002000300004

Revista de investigación UNMSM; disponible en: <http://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/anales/article/view/9563>

- Rodiño, G. (2011). Complementos alimenticios y alimentos dietéticos desde una perspectiva legal: Conceptos y definiciones. Frontera entre alimento y medicamento. En: Marcos Sánchez A y Olmedilla Alonso B. Suplementación nutricional; AFEDAPI. pp: 67-81.
- Rodríguez, B. y Martín, E. (1989). Humedad. En *Análisis de alimentos* (pp. 17-32). Caracas, Venezuela: Universidad Central de Venezuela
- Rodríguez, V. (2008). Bases de la Alimentación Humana. NetBiblo S.L. España.
- Rodríguez, A. *et al.* (2013). Implicaciones de la desnutrición en atención primaria. *Epidemiología de la desnutrición en Latinoamérica: situación actual*. Grupo Red Mel-CYTED. Madrid. España.
- Stobaugh, H. *et al.* (2016). Including whey protein and whey permeate in ready-to-use supplementary food improves recovery rates in children with moderate acute malnutrition. *Am J Clin Nutr.* 103(3): 926-33. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26864368>
- Thomson, C. (2009). Intervención: suplementos dietéticos y asistencia integrada en *Dietoterapia de Krause* (12ª ed.). pp: 475. Elsevier Mason. España
- Tiskow, G. (2006). El Fenómeno de la Ósmosis. Universidad Centroccidental Lisandro Alvarado. Barquisimeto, Venezuela.
- Tojo, R. y Trabazo, R. (2007). Alimentación del niño escolar en *Manual práctico de nutrición y dietética en pediatría comité de la AEP*. pp: 91. Arboleda (Eds.). Madrid
- Veisseyre, R. (1988). *Technologie du Lait*. (1a ed.). Paris: La Maison Rustique
- Waitzberg, D., Gama, J. y Correia, M. (2000). Desnutrición hospitalaria no Brasil. En: Waitzberg DL. *Nutrición Oral, Enteral e Parenteral en la Práctica Clínica*. 3ª ed. Atheneu: São Paulo; 2000, pp. 385-97
- Walstra, P. (2001). *Ciencia de la leche y productos lácteos*. Editorial Acribia. Zaragoza-España.
- Walstra, P., Geurts, T., Normen, A., Jellema, A. y Van, M. (1999). *Diary Technology*. Mrcel Dekker, Inc. New York

Wanden, C. *et al.* (2010). Conceptos y definiciones de la desnutrición Iberoamérica. *Nutr Hosp Supl.* 3(3):1-9

Waterlow, J. y Scrimshaw, N. (1957) The concept of Kwashiorkor from a public health point
En: *Bull World Health Organ*; 16(2): 458-464.

Williams, C., Oxon, B. y Lond, H. (2003). Kwashiorkor: a nutritional disease of children associated with a maize diet. 1935 *Bull World Health Organ*; 81(12): 912-913.

Wit, J. (2003). Dietary ingredients in non-dairy foods. En Francis. *Encyclopedia of Food Science and Technology*. pp: 768-772. New York: Wiley.

www.bdigital.ula.ve

ANEXOS

www.bdigital.ula.ve

Anexo B

Obtención de la materia prima (quesosón deshidratado)



Precipitación de la proteína



Obtención del quesosón

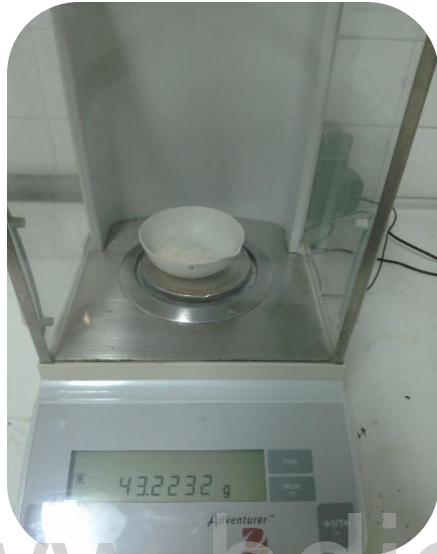
Deshidratación del quesosón



Anexo C

Análisis proximal del requesón deshidratado

Determinación de Humedad y Cenizas



www.bdigital.ula.ve

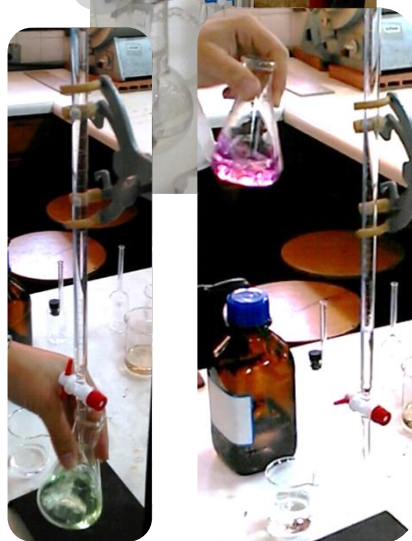
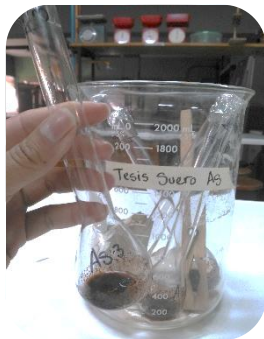
Determinación de Humedad



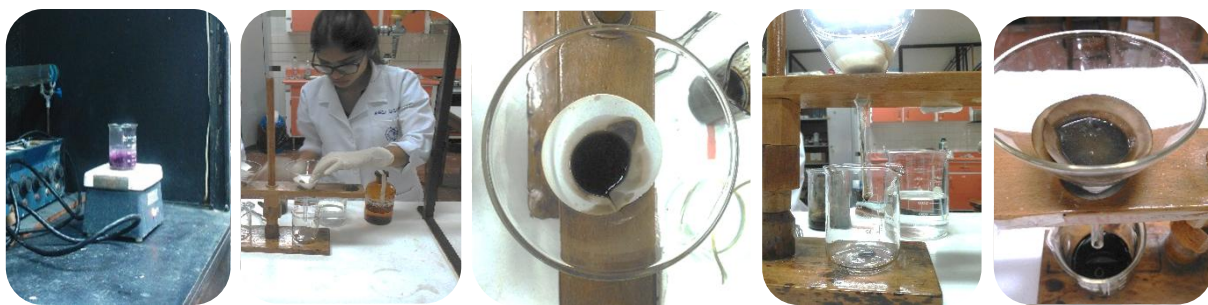
Determinación de Cenizas

Anexo D

Determinación de Proteínas



Anexo E
Determinación de Grasas



Método Weibull-Soxhlet



Anexo F

Determinación de propiedades físicas y químicas de la fórmula artesanal a base de láctosuero



Acidez
Titulable



Densidad
por
picnómetro



Determinación
de viscosidad

Anexo G

Preparación de la bebida



Anexo H

Osmolaridad estimada de fórmula artesanal. Método indirecto

$$mOsmol/L = \frac{\frac{g}{L} * \# \text{ iones} * 1000}{g/mol}$$

- **Arroz Cocido** (los almidones poseen un peso molecular muy elevado)
- **Sacarosa** (Peso molecular 342g/mol)

30mL formula artesanal → 1,8g sacarosa

1000mL formula artesanal → 60g sacarosa

$$mOsmol/L = \frac{60g/L * 1 * 1000}{342g/mol}$$

$$mOsmol/L = 175mOsmol/L$$

- **Requesón deshidratado**

Proteínas PM muy elevado

Lactosa Fermentación láctica → Ácido Láctico

Sales minerales -NaCl - KCl -Ca₃(PO₄)₂ (más comunes que podrían estar presente)

Constitución nutricional del suero de leche referencia teórica

Humedad	80%	
Lactosa	3,3%	} 20g materia seca
Na	230mg	
K	88 mg	
Ca	95mg	
P	150mg	

Peso molecular de los minerales

$$\text{NaCl} = \text{Na } 23\text{g/mol} + \text{Cl} = 35,5\text{g/mol} = 58,5\text{g/mol}$$

$$\text{KCl} = \text{K} = 39\text{g/mol} + \text{Cl} = 35,5\text{g/mol} = 74,5\text{g/mol}$$

$$\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 = \text{Ca} = 40\text{g/mol} + \text{P} = 31\text{g/mol} + \text{O} = 16\text{g/mol} = 310\text{g/mol}$$

100g de Requesón (Referencia Teórica)

80g de Agua
20g de materia seca

100g de Requesón Deshidratado

5g de agua
95g de materia seca

Lactosa presente en el requesón deshidratado

- 100g requesón deshidratado → 95g de materia seca
- 2,9g requesón deshidratado → X= 2,755g de Materia seca

- 20g de materia seca → 1,65g de lactosa
2,755g de materia seca → X=0,227g de lactosa
- 0,227g de lactosa → 30mL agua
X=7,576g de lactosa → 1000mL de agua

$$mOsmol/L = \frac{7,576g/L * 1 * 1000}{342g/mol}$$

$$mOsmol/L = 22,15mOsmol/L$$

Sales minerales presente en el requesón deshidratado

Cloruro de Sodio NaCl

Na (sodio)

- 0,23g Sodio → 20g Materia seca
X=0,032g Sodio → 2,775 Materia seca

- 0,032g de Sodio → 30mL agua
X= 1,07g de Sodio → 1000mL de agua

NaCl

- 23g de Sodio → 35,5g de Cloro
1,07 de Sodio → X= 1,65g de Cloro

$$1,07g Na + 1,65g Cl = 2,72g NaCl$$

$$mOsmol/L = \frac{2,72g/L * 2 * 1000}{58,59g/mol}$$

$$mOsmol/L = 92,99mOsmol/L$$

Cloruro de Potasio KCl

K (Potasio)

- 0,088g de potasio → 20g materia seca
X= 0,012g de potasio → 2,755de materia seca
- 0,012g de Potasio → 30mL agua
X= 0,4g de Potasio → 1000mL de agua

KCl

- 39g de Potasio → 35,5g de Cloro
0,4g de Potasio → X= 0,36g de Cloro

$$0,4g K + 0,36g Cl = 0,75g KCl$$

$$mOsmol/L = \frac{0,76g/L * 2 * 1000}{74,5g/mol}$$

$$mOsmol/L = 20,4mOsmol/L$$

Fosfato de Calcio $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$

Ca Calcio

- 0,095g Calcio → 20g Materia seca
X=0,013g Calcio → 2,775 Materia seca

- 0,013g de Calcio → 30mL agua
X= 0,43g de Calcio → 1000mL de agua

- 120g de Calcio → 62g de Fosforo
0,43g de Calcio → X= 0,22g de Fosforo

- 120g de Calcio → 128g de Oxigeno
0,43g de Calcio → X= 0,46g de Oxigeno

$$0,43\text{g Ca} + 0,22\text{g P} + 0,46\text{g O} = 1,11\text{g Ca}_3(\text{PO}_4)_2$$

$$m\text{Osmol/L} = \frac{1,11\text{g/L} * 5 * 1000}{310\text{g/mol}}$$

$$m\text{Osmol/L} = 17,9m\text{Osmol/L}$$

Osmolaridad estimada de la Fórmula Artesanal

- Los almidones, las proteínas y las grasas poseen un peso molecular muy elevado. Un denominador de valor muy elevado entre cierto numerador, trae consigo un resultado despreciable. Es por ello que estos valores no se toman en cuenta para el resultado final.
- Azúcar (sacarosa) $mOsmol/L = 175mOsmol/L$
- Lactosa $mOsmol/L = 22,15mOsmol/L$
- Cloruro de sodio $mOsmol/L = 92,99mOsmol/L$
- Cloruro de potasio $mOsmol/L = 20,4mOsmol/L$
- Fosfato de calcio $mOsmol/L = 17,9mOsmol/L$

$\Sigma mOsmol/L$ Que componen la formula

FORMULA ARTESANAL $mOsmol/L = 328,44mOsmol/L$

FORMULA ARTESANAL ISOMOLAR

Anexo I
Análisis Sensorial



Consentimiento Previa Información

www.bdigital.ula.ve

