

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y FARMACIA**



**FORMULACIÓN Y EVALUACIÓN DE ACEPTABILIDAD
DE UN HELADO PARA RECUPERACION NUTRICIONAL
PARA NIÑOS DESNUTRIDOS**

Informe Final de Tesis

Presentado por:

Maria Patricia González Barrantes

Para optar al Título de

Nutricionista

Guatemala, Noviembre de 1999

JUNTA DIRECTIVA
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y FARMACIA
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

Decana	Licda. Hada Marieta Alvarado Beteta
Secretario	Lic. Oscar Federico Nave Herrera
Vocal I	Dr. Oscar Manuel Cobar Pinto
Vocal II	Dr. Rubén Dariel Velásquez Miranda
Vocal III	Lic. Rodrigo Herrera San José
Vocal IV	Br. David Estuardo Delgado González
Vocal VI	Br. Estuardo Solórzano Lémus

DEDICATORIA

A DIOS Y LA VIRGEN MARÍA

QUIENES SIEMPRE ME HAN ACOMPAÑADO.

A MI MAMÁ

CON TODO MI AMOR; POR SU AMISTAD, APOYO INCONDICIONAL, CONSEJOS, PACIENCIA, POR SIEMPRE ESTAR ALLÍ.

A MI PAPÁ

QUIEN ME ENSEÑÓ QUE CADA DÍA DEBO SER MEJOR.

A JORGE

CON TODO MI AMOR; POR SU AMOR, APOYO, PACIENCIA, POSITIVISMO Y ALIENTO.

A MIS HERMANOS

MÓNICA, VÍCTOR, JUAN JOSÉ Y LAURA.

A MIS SOBRINOS

JOSÉ EDUARDO Y MARÍA FERNANDA.

A MIS AMIGOS Y COMPAÑEROS PORQUE SIEMPRE HE CONTADO CON ELLOS.

AGRADECIMIENTO

A LIC. VÍCTOR

POR SU AMISTAD, APOYO Y CONSEJOS A LO LARGO DE MI CARRERA Y LA REALIZACIÓN DE ESTE TRABAJO.

A LICDA. JULIETA

POR SU AMISTAD Y CONSEJOS DURANTE MI CARRERA Y REALIZACIÓN DE MI TESIS.

**AL PERSONAL DEL LACTARIO
DEL HGSJDD**

POR SU APOYO DURANTE LA REALIZACIÓN DE ESTE TRABAJO.

**A LICDA. KARIN HERRERA
DEL LAMIR**

POR SU APOYO DURANTE EN LAS PRUEBAS MICROBIOLÓGICAS

**AL PERSONAL MÉDICO DE
PEDIATRÍA DEL HGSJDD**

POR SU APOYO DURANTE LAS PRUEBAS DE ACEPTABILIDAD.

ÍNDICE

	Página
I. RESUMEN	1
II. INTRODUCCIÓN	2
III. ANTECEDENTES	3
A. Desnutrición	3
B. Fórmulas Estandarizadas	10
C. Helados	11
D. Prueba de Aceptabilidad	23
IV. JUSTIFICACIÓN	30
V. OBJETIVOS	31
VI. HIPÓTESIS	32
VII. MATERIALES Y MÉTODOS	
A. Universo	33
B. Población	33
C. Materiales	33
D. Métodos	34
VIII. RESULTADOS	38
IX. DISCUSIÓN DE RESULTADOS	47
X. CONCLUSIONES	51
XI. RECOMENDACIONES	53
XII. BIBLIOGRAFÍA	54
XIII. ANEXOS	57

I. RESUMEN

La desnutrición infantil es aún un problema de salud pública en nuestro país. El tratamiento en el ámbito hospitalario se basa en fórmulas líquidas elaboradas generalmente con leche, azúcar y aceite, llegando en muchas ocasiones a ser monótono. Con el presente trabajo de investigación se pretende dar una alternativa de tratamiento diferente, pero que a la vez cumpla con el protocolo que establece el Departamento de Dietoterapia de Pediatría y Maternidad (DDPM) del Hospital General San Juan de Dios (HGSJDD), para el cual se planteó como objetivo general formular un helado que mantuviera la relación proteína/energía del protocolo de recuperación nutricional del DDPM del HGSJDD y que fuera aceptado por niños desnutridos o con riesgo de desnutrición.

Para lograr lo anterior, se realizaron varias pruebas a nivel de laboratorio, en las cuales se determinaron los ingredientes, equipo y procedimientos necesarios para elaborar el producto deseado en forma artesanal. Luego de la formulación, se realizaron las pruebas de aceptabilidad y preferencia con niños desnutridos o con riesgo de desnutrición por inapetencia o estrés metabólico, de cada uno de los tres sabores formulados: fresa, vainilla y banano.

Los ingredientes necesarios para la elaboración del helado estaban disponibles en el lactario del HGSJDD a excepción de la crema y el colorante vegetal amarillo, utilizado sólo en el sabor de banano para diferenciarlo del de vainilla. Así mismo, se determinó que el equipo necesario para la elaboración del helado también está disponible en el lactario. Por tanto, se concluye que el procedimiento empleado es sencillo y fácil de realizar en el lugar, lo que facilita la implementación del helado.

Los resultados de las pruebas de aceptabilidad mostraron que los sabores de fresa y vainilla son agradables para más del 75% de los niños, no así el sabor banano, el cual no llega a 70% de aceptabilidad; sin embargo un análisis de varianza mostró que no existe diferencia estadísticamente significativa ($F=0.01$ y $P<0.05$), entre los tres sabores. El helado que más prefieren los niños es el de fresa.

II. INTRODUCCIÓN

La desnutrición es un problema grave en Guatemala, pese a los programas de carácter alimentario nutricional que realizan organizaciones gubernamentales y no gubernamentales.

El tratamiento de recuperación nutricional que se emplea en los hospitales está normado por protocolos de tratamiento, los cuales incluyen cantidades de alimentos que, a veces, los pacientes no toleran en un 100%. Así mismo la estancia en el hospital puede crear inapetencia en ellos, lo cual dificulta que se cumpla con el tratamiento establecido.

Con el presente trabajo de investigación se pretende ofrecer una alternativa diferente para complementar la alimentación que se le brinda a los pacientes de pediatría como parte de su tratamiento de recuperación nutricional. Para ello se formuló un helado cremoso que mantiene, lo más posible, la relación Proteína/Energía del protocolo de tratamiento de la Sección de Dietoterapia de Pediatría y Maternidad (SDPM) del Hospital General San Juan de Dios(HGSJDD).

El producto formulado fue sometido a una evaluación de aceptabilidad por parte de los niños a los cuales se les pretende dar el mismo, como parte de su tratamiento dentro del hospital.

III. ANTECEDENTES

A. Desnutrición

1. Definición

El Diccionario Enciclopédico Ilustrado de Medicina define la desnutrición como: "Suspensión o falta de los procesos nutritivos, con atrofia y degeneración consiguientes" (7). Por su parte el Diccionario Médico (19) la define como "un trastorno metabólico por defecto de asimilación o exceso de desasimilación (proceso inverso a la asimilación por el cual un sistema que formaba parte integrante del organismo es separado del mismo en forma de compuestos que no existían anteriormente)".

La definición que plantea el INCAP en la Guías para Educación Alimentaria Nutricional (17) para la desnutrición "es el daño que sufre el cuerpo cuando no recibe las sustancias nutritivas que necesita de la alimentación diaria, afectando el peso y en los(as) niños(as) también el crecimiento".

Waterlow (24) utiliza este término para "abarcar un espectro de cuadros clínicos que van desde el Kwashiorkor manifiesto al Marasmo grave".

Otros autores la definen como "esencialmente un estado de carencia de nutrientes a nivel celular" (11). O bien como "el término que describe la situación causada por un deficiente suministro de alimentos en calorías y/o proteínas, cuando los nutrimentos no se ingieren en cantidades suficientes o cuando enfermedades que afectan la digestión, la absorción o el apetito interfieren con la asimilación de los alimentos" (5).

2. Clasificación y etiología

La desnutrición se puede clasificar según el grado de severidad en los siguientes grados:

a) Leve - Se caracteriza por disminución del crecimiento en el niño o adelgazamiento en el adulto, puede haber disminución del tejido adiposo (15, 22).

b) Moderado - Se caracteriza por alteraciones bioquímicas sobreañadidas (15, 22). Tanto en la desnutrición leve como moderada puede haber patrones de vida sedentarios, episodios de diarrea, apatía, falta de ánimo y períodos cortos de atención (22).

c) Severa - Se caracteriza por aparición de signos clínicos adicionales (15, 22). Este tipo de desnutrición a su vez puede clasificarse en:

i. Marasmo - Generalmente se debe por una deficiencia grave en el aporte energético y de nutrientes (especialmente proteínas) que produce inanición total (5, 15). Un grupo de médicos reunidos en un simposio en Jamaica en 1969 acordó que este tipo de desnutrición representaba una forma grave de pérdida de peso corporal (24). Existe una emaciación muscular generalizada y la ausencia de grasa subcutánea dan al paciente la apariencia de "piel y huesos" (22).

Los pacientes con marasmo tienen 60% o menos de adecuación peso para la talla. El pelo es ralo, delgado seco, sin brillo, con alteración en el color, quebradizo y fácilmente desprendible. Son pacientes apáticos (22).

ii. Kwashiorkor - Generalmente se debe por una dieta con excesivas calorías no proteicas o proteínas de bajo valor biológico (5, 15). El mismo grupo de médicos mencionado anteriormente acordó que para diagnosticar este tipo de desnutrición tenía que existir edema (24). El edema es suave, depresible e indoloro, generalmente se presenta en pies y piernas (22).

Muchos pacientes tienen lesiones (semejantes a la pelagra) en la piel en las áreas con edema; la piel puede estar eritematosa y brillante; la epidermis se desprende en escamas, lo que puede ocasionar infecciones. El pelo es seco, quebradizo, sin brillo y se desprende con facilidad, en algunas ocasiones presentan el "signo de la bandera". El paciente puede estar pálido y con las extremidades frías y cianóticas. Son apáticos, irritables, lloran fácilmente y tienen una expresión de tristeza (22).

iii. Kwashiorkor marasmático - Es una forma intermedia (15). Presente el edema del kwashiorkor, con o sin lesiones en la piel, y la emaciación muscular y reducción de la grasa subcutánea del marasmo (22).

La desnutrición también se puede clasificar de acuerdo a la intensidad, duración y deficiencia predominante como se muestra en el Cuadro No. 1.

CUADRO No. 1
CLASIFICACIÓN DE LA DESNUTRICIÓN DE ACUERDO A LA INTENSIDAD DE LA ENFERMEDAD, SU DURACIÓN Y LA DEFICIENCIA PREDOMINANTE DE NUTRIENTES

Intensidad	Duración	Deficiencia Principal
Leve	Aguda	Energía
Moderada	Crónica	Proteínas
Severa	Ambas	Ambas

Fuente (22)

3. Fisiopatología

a) **Marasmo** - Como la ingesta de energía es insuficiente para cubrir las necesidades, el organismo debe utilizar sus reservas. Al agotarse el glucógeno hepático se utilizan las proteínas de los músculos esqueléticos por gluconeogénesis para mantener la glicemia. Al mismo tiempo los triglicéridos de los depósitos de grasa dan origen a ácidos grasos libres que contribuyen a cubrir las necesidades energéticas de los tejidos, con excepción del sistema nervioso. En el ayuno prolongado, los ácidos grasos se oxidan formando cuerpos cetónicos, que utiliza el cerebro como fuente alterna de energía. En la deficiencia energética grave la adaptación es facilitada por niveles elevados de cortisol y hormona del crecimiento y una disminución de la secreción de insulina y hormonas tiroideas (15).

b) **Kwashiorkor** - La elevada ingesta de Carbohidratos con una baja ingesta de proteína disminuye la síntesis de proteína por las vísceras. La hipoalbuminemia resultante provoca edema en las zonas declives, y la síntesis alterada de β -lipoproteína produce esteatosis hepática. La secreción de insulina está estimulada y la de adrenalina y cortisol reducida. La movilización de grasa y la liberación de aminoácidos a partir del músculo están disminuidas. Al igual que en el Marasmo hay

poca respuesta de la insulina tras la sobrecarga de glucosa, posiblemente por deficiencia de cromo (15).

En la deficiencia de proteína se producen alteraciones enzimáticas adaptativas en el hígado, aumentando los aminoácidos sintetasa y disminuyendo la formación de urea, conservando el nitrógeno y reduciendo sus pérdidas por orina. Los mecanismos homeostáticos actúan al principio para mantener el nivel de albúmina plasmática y otras proteínas de transporte. La tasa de síntesis y catabolismo disminuyen pronto. La albúmina pasa del compartimento intravascular al extravascular. Con el tiempo disminuye la concentración de albúmina plasmática, produciéndose una reducción de la presión oncótica y edema. En la deficiencia de proteína grave se alteran el crecimiento, la respuesta inmunitaria, la reparación tisular y la producción de enzimas y hormonas (15).

4. Tratamiento

La desnutrición en formas leves o moderadas no necesita atención dietética especializada para su tratamiento, lo que se emplea es alimentación complementaria y educación en salud y nutrición (11).

El tratamiento de la desnutrición severa se puede dividir en tres fases, las dos primeras requieren de supervisión hospitalaria, la tercera es más adecuada realizarla en la casa o en Centros de Rehabilitación Nutricional (11, 24).

a) Tratamiento de las complicaciones o resolución de condiciones que amenazan la vida del paciente - Es el manejo médico de las enfermedades agudas que presenta el niño desnutrido (11). Al existir algún tipo de complicación que amenace la vida del paciente, la rehabilitación nutricional puede esperar (23). Las complicaciones más frecuentes son:

i. Alteraciones hidroelectrolíticas - La deshidratación es una de las complicaciones más frecuentes en la desnutrición. Por lo general no es fácil de diagnosticar y los signos clínicos no son 100% fiables, pero es la mejor alternativa. Para el tratamiento de la deshidratación existen diferentes protocolos; pero se debe evitar la vía intravenosa, a menos que sea un caso grave, y de emplearse debe mantenerse el menor tiempo posible por el peligro de sobrecargar cardíaca. En niños con desnutrición grave

y/o de corta edad suelen estar muy débiles para beber líquidos por lo que se utiliza, por lo general, sonda nasogástrica. A menos que el paciente tenga diarrea grave o vómitos persistentes la rehidratación debe completarse en 24 horas (23, 24).

ii. Infecciones locales y generalizadas - Las infecciones más frecuentes son bronconeumonías, otitis media, pielitis y septicemia, pero generalmente su diagnóstico no se da porque el niño no desarrolla fiebre, taquicardia o leucocitosis y los signos clínicos son difíciles de descubrir, a veces no se cuenta con rayos X y no se tiene tiempo para esperar exámenes microbiológicos; es por ello que se administran antibióticos de amplio espectro como parte del protocolo de ingreso. En la desnutrición es probable que se den alteraciones del metabolismo de los fármacos por el retraso en su absorción, a la reducción de las proteínas de enlace a las alteraciones del volumen de distribución, a la disminución de conjugación u oxidación en el hígado y a la reducción de la depuración renal (23, 24).

iii. Hipotermia e hipoglicemia - En la desnutrición la temperatura corporal baja (menos de 35.5°C) y los niños tienen dificultad para mantenerla cuando la temperatura ambiente disminuye, posiblemente esta sea la causa de que las muertes sean tan frecuentes en la madrugada, por lo que se recomienda arropar bien al paciente durante la noche. La hipotermia se puede asociar, a veces, con septicemia por gramnegativos. Si se produce hipoglicemia (glucosa en plasma menor de 60 mg/dl) y, salvo que de lugar a convulsiones, resulta difícil de distinguirla del colapso circulatorio. Se recomienda prevenir la hipoglicemia elevando las concentraciones de glucosa en los sueros que se administran al inicio del tratamiento o dando al paciente alimentos con cierta frecuencia, y si se sospecha que el niño presenta hipoglicemia se le debe administrar pequeñas cantidades de solución de glucosa por vía oral (sino tiene infusión intravenosa o sonda nasogástrica) cada hora (23, 24).

iv. Alteraciones hemodinámicas - La más frecuente es la insuficiencia cardíaca que se produce durante o después de la administración de líquidos por vía intravenosa o después de introducir alimentos con alto contenido de proteína y energía. Por lo general se emplea el uso de diuréticos (23).

v. Anemia severa - Por lo general la anemia es causada por disentería, paludismo o deficiencia de ácido fólico. Al parecer los niños con desnutrición toleran bastante bien la anemia, tal vez porque su demanda de oxígeno es baja, por lo que las transfusiones deben ser el último recurso o cuando hay signos de hipoxia o sospecha de insuficiencia cardíaca. Algunos médicos recomiendan suministrar pequeñas cantidades de micronutrientes, cuando las transfusiones no mejoran el estado del paciente (23, 24).

vi. Deficiencia severa de vitamina A - En la desnutrición severa frecuentemente hay deficiencia de esta vitamina, es por ello que se debe administrar una dosis alta de ella al ingresar el paciente al hospital. Se cree que el suplemento de esta vitamina puede reducir la mortalidad y morbilidad secundarias a infecciones (23, 24).

b) Iniciación de la curación o restablecimiento del estado nutricional sin alterar la homeostasis - El objetivo de esta etapa es reponer las deficiencias tisulares de nutrientes tan rápida y seguramente como sea posible. Los pacientes con desnutrición severa, por tener períodos prolongados de inanición, deben adaptar su metabolismo con la finalidad de conservar la energía necesaria para sus procesos vitales. Para dar tiempo a que su metabolismo se normalice se debe introducir los alimentos lentamente, ya que cargas elevadas de nutrientes, a pacientes que no pueden tolerarlos, puede ocasionar graves complicaciones (11, 23, 24).

El tratamiento de recuperación nutricional se debe dar en forma gradual, aumentando paulatinamente la cantidad de nutrientes. Para ello se han planteado varios protocolos de tratamiento, los cuales dividen en dos etapas la misma, la primera es la etapa de mantenimiento y la segunda la de recuperación (11, 23). La Sección de Dietoterapia de Pediatría y Maternidad (SDPM) del Hospital General San Juan de Dios (HGSJDD) estableció su protocolo para pacientes desnutridos de la siguiente manera:

CUADRO No. 2
 PROTOCOLO DE TRATAMIENTO PARA PACIENTES DESNUTRIDOS
 SECCIÓN DE DIETOTERAPIA DE PEDIATRÍA Y MATERNIDAD
 HOSPITAL GENERAL SAN JUAN DE DIOS

Etapa	Día de Tratamiento	Energía (Cal/kg.)	Proteína (g/Kg.)
Mantenimiento	1	130	2.5
Recuperación	3	150	3.0
	5	200	4.0
	7*	250	5.0

* No es para niños(as) menores de 6 meses o con Kwashiorkor puro.

En algunas ocasiones se ha dado, a niños desnutridos, hasta el 60 o 75% del Valor Energético Total (VET) en forma de grasa siendo bien toleradas, algunos casos presentaron esteatorrea pero sin provocar diarrea profusa. Algunos autores recomiendan que la relación Proteína/Energía sea similar a la de la dieta normal, entre el 10 y 15% del VET, utilizando proteína de alto valor biológico y de fácil digestión (5, 23).

Las dietas de recuperación nutricional pueden tener cantidades altas de alimentos que los niños no aceptan, por lo que se recomienda fraccionarlos y darlos a intervalos frecuentes, entre comidas, de manera que se toleren y acepten mejor los mismos. Una de las alternativas son los complementos orales, los cuales por lo general (en el ámbito hospitalario) son en forma líquida, algunos autores recomiendan utilizar densidades energéticas altas para evitar dar mucho volumen, pero no siempre el paciente lo tolera. Como los complementos orales en forma líquida tienen cantidades elevadas de carbohidratos, pueden provocar síndrome de vaciamiento rápido, con retortijones abdominales, debilidad, taquicardia y diarrea si se consumen rápidamente, es por ello que se le debe recomendar al paciente que los tome lentamente. Algunos autores mencionan que este tipo de complemento sabe mejor si se enfrían o se sirven con hielo (11, 14, 20, 24).

Los alimentos a utilizar en el tratamiento de niños desnutridos pueden ser sólidos y/o líquidos, según la edad y tolerancia del mismo (11). Varios autores recomiendan fortificar la alimentación con micronutrientes, según cada paciente, tales como potasio, magnesio, zinc, ácido fólico y/o vitamina A (23, 24).

c) Consolidación de la rehabilitación nutricional - El objetivo de esta etapa es restablecer el peso para la talla, de la forma más rápida posible, para reducir la estancia en el hospital o el estar asistiendo a un centro de recuperación nutricional (24).

Puede iniciarse en el hospital y continuarse en la casa del paciente. En ella se debe tratar varios aspectos, como la introducción de alimentos que el paciente tiene disponible en su casa, se recomienda emplear mezclas vegetales; estimular emocional y físicamente al paciente, la actividad acelera el crecimiento y aumento de masa magra; controlar las diarreas persistentes y otros problemas de salud; y vigilar la vacunación, en caso de que no se haya completado. Durante esta etapa el niño ya tiene apetito, por lo que su dieta puede ser ad libitum (23, 24).

B. Fórmulas Estandarizadas

1. Definición

Son fórmulas, generalmente lácteas, concentradas, las cuales mantienen una relación Proteína/Energía, según un protocolo de tratamiento de recuperación nutricional de niños desnutridos al igual que mantiene la distribución de los otros macronutrientes. Las cuales se diluyen con agua según sea necesario (3, 23).

Este tipo de fórmulas facilita el trabajo y le ahorra tiempo al personal del Lactario, sobre todo si la demanda de producción es muy elevada (3, 23).

2. Cómo se utilizan

Tomando en cuenta las características de la fórmula estandarizada a utilizar (densidad, porcentaje de macronutrientes, ingredientes), se deben seguir los siguientes pasos para utilizar las mismas (2, 3):

a) Calcular los requerimientos energéticos del paciente según la etapa en la que se encuentre.

- b) Calcular la cantidad de fórmula estandarizada que se necesita para llenar la energía requerida.
- c) Calcular el requerimiento de líquidos totales del paciente.
- d) Determinar la cantidad de agua necesaria que se debe agregar a la fórmula para cubrir los requerimientos de líquidos.
- e) Organizar el horario y volumen de cada toma.

3. Fórmulas estandarizadas utilizadas en la SDPM del HGSJDD

En la SDPM del HJSJDD existen actualmente fórmulas estandarizada para el tratamiento de recuperación nutricional de niños desnutridos, y una para el tratamiento de recién nacidos, las cuales se presentan en el Cuadro No 3 (3).

C. Helados

1. Historia

El helado es conocido como “El gran postre norteamericano”, a pesar de no originarse allí. Este producto, tal y como se conoce actualmente, es el resultado de una evolución de cinco siglos que inició en Europa (18).

Se cree que su origen inicia cuando los corredores llevaban nieve de las montañas para enfriar las bebidas de los nobles. Después se descubrió que las bebidas y jugos de frutas se congelaban al menearlas dentro de una vasija que se enfriaba, por afuera, con una mezcla de hielo y sal; este producto era muy parecido a lo que hoy se conoce como nieves. Poco a poco se le agregan pequeñas cantidades de crema y leche, creando un producto parecido a los helados de agua y crema de hoy en día. Conforme se le iba agregando mayor cantidad de crema y leche a estos productos, más se parecían a los helados cremosos que se consumen hoy en día (18).

2. Definición

El helado es un producto lácteo, obtenido de una emulsión de grasa y proteína a la que se le agrega azúcar y otros ingredientes y aditivos. También puede ser un producto no lácteo que se prepara a partir de agua, azúcar y otros ingredientes y aditivos. Ambos productos han sido tratados por congelación y se consumen en estado congelado o parcialmente congelado (4).

CUADRO No. 3
FÓRMULAS ESTANDARIZADAS UTILIZADAS EN
LA SECCIÓN DE DIETOTERAPIA DE PEDIATRIA Y MATERNIDAD
HOSPITAL GENERAL SAN JUAN DE DIOS

Código	Tipo de Producto Base	Etapa	Densidad (Cal/cc)	Distribución de Macronutrientes
F1	Leche entera	Mantenimiento	1.5	8% Proteína
		Recuperación	3.0	47 % Carbohidratos 45 % Grasa
F2	Leche de soya maternizada, sin lactosa ni disacáridos	Mantenimiento	1.5	8% Proteína
		Recuperación	3.0	47 % Carbohidratos 45 % Grasa
F3	Leche maternizada	Mantenimiento	1.5	8% Proteína
		Recuperación	3.0	47 % Carbohidratos 45 % Grasa
F4	Leche maternizada sin lactosa	Mantenimiento	1.5	8% Proteína
		Recuperación	3.0	47 % Carbohidratos 45 % Grasa
F5	Incaparina o Bienestarina	Mantenimiento	1.5	8% Proteína
		Recuperación	3.0	47 % Carbohidratos 45 % Grasa
F6	Leche entera sin lactosa	Mantenimiento	1.5	8% Proteína
		Recuperación	3.0	47 % Carbohidratos 45 % Grasa
F7	Leche para prematuros	Inicio	1.5	6% Proteína, 44% Carbohidratos, 50% Grasa
		Seguimiento	3.0	7.5% Proteína, 47.5% Carbohidratos, 45% Grasa

3. Composición

La composición del helado es a partir de grasa de leche (crema, crema congelada, mantequilla -99 % grasa butírica-, etc.) y sólidos de leche no grasos (SLNG)

como leche condensada, leche descremada y productos de leche en polvo; además de azúcar (generalmente sacarosa), estabilizadores, emulsificantes, saborizantes, agua y aire, (6, 9, 18).

La base para helado (combinación de grasa de leche SLNG antes de la incorporación de aire y congelar) puede variar según la cantidad de ingredientes, los cuales dependen de las necesidades del mercado y el costo (4, 18). En el Cuadro No. 4 se presentan las composiciones típicas de helados comerciales.

A la base para helado se le puede agregar otros ingredientes como frutas, nueces y otras frutas secas, huevo, chocolate, etc. (18).

En Estados Unidos los reglamentos estatales y federales, que rigen la composición de los postres congelados, se basan en gran parte en el contenido de grasa de leche y total de sólidos, aún cuando se han fijado normas para los otros ingredientes. Sólo se puede agregar un máximo del 1.45 de sólidos de yema de huevo (9, 18).

a) Funciones de los ingredientes:

i. Grasa de leche - Es una fuente concentrada de calorías y contribuye en gran parte al valor energético del helado. Mejora el sabor, da más cuerpo y una textura más fina al hacer los cristales de hielo más finos por su efecto lubricante. Se recomienda utilizar leche o crema homogeneizada o leche condensada, ya que limita más el tamaño de los cristales (6, 18).

ii. SLNG - Contribuyen al sabor, dan cuerpo, aumenta la viscosidad (mejorando la incorporación de burbuja de aire) y da una textura agradable. Niveles altos de los mismos permiten un mayor aumento de volumen sin que la textura del helado se quebrante, ya que limitan el tamaño de los cristales mejor que la grasa. Una buena alternativa es utilizar leche evaporada; así mismo, el jugo de fruta, ya que su acidez altera las proteínas de la leche y hace que ésta sea más espesa y retarda el congelamiento. El agregar huevo (clara) o gelatina a la mezcla favorece la formación de cristales de hielo más pequeños, mejor que el utilizar sólo agua, jugo de frutas y azúcar (6, 18).

CUADRO No. 4
COMPOSICIÓN APROXIMADA DEL HELADO COMERCIAL
Y PRODUCTOS SIMILARES, EN PORCENTAJES

Grasa de leche	SLNG	Azúcar	Estabilizadores y Emulsificantes	Total de Sólidos (Aproximado)
<u>Helado de crema económico</u>				
10	10 a 11	13 a 15	0.30 a 0.50	35.0 a 37.0
12	9 a 10	13 a 15	0.25 a 0.50	
<u>Helado de crema de buena calidad</u>				
12	11	15	0.30	37.5 a 39.0
14	8 a 9	13 a 16	0.20 a 0.40	
<u>Helado de crema de lujo</u>				
16	7 a 8	13 a 16	0.20 a 0.40	
18	6 a 7	13 a 16	0.25	40.0 a 41.0
20	5 a 6	14 a 17	0.25	
<u>Helado suave</u>				
3	14	14	0.45	
<u>Helado suave de buena calidad</u>				
4	12.0	13.5	0.40	
5	11.5	13.0	0.40	29.0 a 30.0
6	11.5	13.0	0.35	
<u>Nieve de agua y leche</u>				
1 a 3	1 a 3	26 a 35	0.40 a 0.50	28.0 a 36
<u>Nieve de agua</u>				
		26 a 35	0.40 a 0.50	26.0 a 35.0

Fuente (18)

iii. Azúcar - Da el dulzor y disminuye el punto de congelación de la mezcla, para que no se congele al nivel de endurecimiento. También ayuda a mantener pequeño el tamaño de los cristales. Se puede utilizar azúcar de caña o remolacha o dextrosa del jarabe de maíz; la lactosa de la leche, si se utiliza en gran

cantidad, puede dar al helado una textura arenosa. Los helados congelados contienen más azúcar que la que sugiere a temperatura ambiente por el efecto que tiene la baja temperatura sobre las papilas gustativas (6, 18).

iv. Estabilizadores - Por lo general son gomas, generalmente vegetales, (gelatina, alginato, carragenina, agar, goma de algas marinas, pectina o gomas fabricadas). Los estabilizadores forman geles con el agua de la mezcla, mejorando el cuerpo y la textura (manteniendo pequeños los cristales de hielo); dan un helado más seco que no se derrite tan rápidamente ni pierde agua. Al ligar el agua evita la formación de cristales grandes de hielo durante la congelación, para que no se obtenga un helado de textura áspera, aún los helados sin estabilizadores adquieren una textura gruesa cuando se almacenan por un tiempo prolongado. Otra función de los estabilizadores es permitir que el helado soporte mejor los "choques de calor" o fluctuaciones de temperatura (6, 18).

v. Emulsificantes - Uno de los más usados es la yema de huevo, pero también hay emulsificantes artificiales. Su función es dispersar los glóbulos de grasa en la mezcla e impide que se junten en racimos y salgan en forma de glóbulos de mantequilla. También permiten que la mezcla se bata más fácilmente para lograr el aumento de volumen, incorporando mejor las burbujas de aire durante la formación de espuma, además contribuyen a hacer el helado más seco y firme. Comercialmente los sólidos de la leche son suficientes para emulsificar la grasa cuando la mezcla es homogenizada (6, 18).

vi. Sabores - Su principal función es dar variedad. Hay alrededor de 400 sabores, el más popular es el de vainilla, le sigue el de chocolate y luego el de fresa, nueces, café, candy o crunch y durazno. Se agregan en forma de extractos, frutas, nueces, especias, chocolate o café (9, 18).

vii. Aire - El introducir al helado gran cantidad de aire crea un producto batido; este aire crea pequeñas células que le dan volumen al mismo y permiten que no sea muy denso, duro y frío en la boca. La diferencia en volumen de una mezcla sin congelar y una congelada se conoce como "rebosamiento". La cantidad usual de aumento de volumen es del 30 al 50 % para preparaciones caseras y del 70 al 100 % para productos comerciales; si un helado tiene un aumento del 100 % significa que un litro de mezcla produce dos litros de helado congelado. Si el aumento de volumen es excesivo la mezcla, pierde uniformidad y cuerpo, tiende a hacer espuma y perder sabor.

La grasa disminuye el rebosamiento provocando ruptura de las burbujas de aire a medida que la mezcla se agita durante el congelamiento. El aumento de volumen se calcula con la siguiente fórmula:

$$\% \text{ aumento del volumen} = \frac{\text{volumen del helado} - \text{volumen de la mezcla}}{\text{volumen de la mezcla}} * 100$$

Al expresar los porcentajes de ingredientes (composición) de un helado al que se le ha introducido aire, se basan en el peso del producto. Para limitar el porcentaje de aumento de volumen del helado, éste debe pesar como mínimo 4.5lb/galón, lo que equivale a 2 Kg/3.8 litros (6, 9, 18).

4. Características organolépticas

La calidad de un helado se puede evaluar a través de cuatro características principales, las cuales son:

a) Sabor - Debe ser delicado y bien mezclado, libre de sabores desagradables o muy fuertes. Para que el sabor sea agradable se debe escoger bien los ingredientes. Agregar un poco de sal ayuda al mezclar varios sabores y resaltar el que existe, en caso de que sea sólo uno (9).

b) Textura - Es la sensación que el helado tiene sobre la lengua, la cual puede ser gruesa o fina, según el tamaño, forma y arreglo de los cristales de hielo. Cuando la mezcla tiene un alto contenido de grasa, los cristales parecen más finos de los que son, porque la grasa los lubrica. La textura ideal debe ser suave. (6, 9).

c) Consistencia - Es la dureza o suavidad del helado y depende de la proporción de los cristales de hielo con respecto a la mezcla, la forma en que se comporta el helado cuando se calienta y empieza a derretirse. Los helados deben ser lo suficientemente firmes para mantener su forma. Esta característica está influenciada por la temperatura, principalmente, y por la viscosidad de la mezcla al congelarse (6, 9).

d) Cuerpo - Puede ser viscoso y esponjoso o acuoso y compacto. Esta característica está influenciada, principalmente, por las características del líquido en el cual se encuentran suspendidos los cristales (6, 9).

5. Estructura física del helado

La estructura física del helado es muy importante, ya que cambios en la misma son la causa de varios defectos en el producto terminado (18).

Como ya se mencionó, el helado es una espuma congelada en la que hay celdas de aire, las películas de mezcla rodean las celdas de aire y los glóbulos de grasa y cristales de hielo y el resto de los ingredientes están dispersos dentro de la película o capas de mezcla, en forma soluble o insoluble (6, 18). Conforme el helado pasa mucho tiempo en el almacenamiento las espumas pueden encogerse, y las películas de mezcla debilitadas pueden deshacerse, causando pérdida de volumen en el helado. Esto puede alcanzar un nivel excesivo si el contenido de sólidos es bajo, representando un gran defecto en las características del producto (6, 18).

Si el helado es descongelado y recongelado repetidas veces, provocando variaciones de temperatura en el almacenamiento, los cristales de hielo se hacen demasiado grandes y el producto adquiere una textura áspera y se llena de trocitos de hielo. Si el helado que se elabora contiene mucha lactosa, por exceso de sólidos de leche, y ésta se separa en forma de cristales, el helado adquiere una textura arenosa. Otra causa para que se deshaga la espuma y se pierda volumen en helados con poco contenido de sólidos es el derretimiento parcial, el cual es causado por una temperatura de almacenamiento demasiado alta. Así mismo la compresión mecánica (al hacer bolas de helado para poner en barquillos) puede provocar encogimiento del mismo (18).

Una formulación defectuosa de la base también produce que el helado tenga textura grumosa, gomosa o frágiles, acuosas, etc. El sabor también se puede ver afectado, provocando sabor a cocido, a oxidado, y hasta a rancidez, cuando el helado se hace basándose en productos lácteos con sabores extraños; o bien variar el sabor por utilizar saborizantes de mala calidad (18).

6. Procedimientos para la elaboración

a) Elaboración de la mezcla - Es el primer paso para la formulación de un helado, el cual consiste en juntar los ingredientes líquidos en un recipiente en el que se calienta hasta alcanzar los 43°C. A esta mezcla caliente se le agrega el azúcar y los

demás ingredientes secos, de manera que se disuelvan. Los ingredientes grandes como nueces o frutas se agregan hasta la congelación, ya que se desintegrarían en los siguientes procedimientos (18).

b) **Pasteurización** - Para este procedimiento se emplea equipo muy parecido al que se emplea en la pasteurización de la leche. Las temperaturas que se utilizan son más elevadas, ya que el alto contenido de grasa y azúcar protege a los microorganismos. Para la pasteurización por lotes se utiliza una temperatura de 71°C por 30 minutos; para la pasteurización continua de alta temperatura y corto tiempo es de 83°C por 25 segundos (18).

c) **Homogeneización** - Con la temperatura que tiene la mezcla al salir del equipo pasteurizador se homogeneiza. La homogeneización deshace los glóbulos de grasa y los racimos de glóbulos de grasa, y conjuntamente con los emulsificantes evita que la grasa se convierta en mantquilla durante la congelación. Así mismo mejora el cuerpo y textura del producto. Después de este procedimiento la mezcla se enfría hasta una temperatura entre - 1° y 4.5°C (18).

d) **Añejamiento de la mezcla** - Este procedimiento consiste en conservar la mezcla unas tres o 24 horas a una temperatura de 4.5°C o menos. Con ello se logra que: la grasa derretida se vuelva sólida, la gelatina u otros estabilizadores se hinche y se combine con el agua, las proteínas de la leche se hinchen con el agua, y aumente la viscosidad de la mezcla. Estos cambios permiten mejorar las características que se obtienen durante el batido, haciendo que el aumento de volumen sea más fácil, produciendo un cuerpo y textura más suave en el helado y que éste se derrita más lentamente (18).

e) **Congelación** - Se introduce la mezcla fría (entre -1° y 4.5°C) por bombeo a un congelador. La mezcla y el aire entran a los cilindros congeladores que se enfrían mediante la circulación de un agente frigorífico (salmuera: 1 parte de sal gruesa por 8 partes de hielo) entre las paredes, la agitación en este momento favorece la formación de cristales pequeños. Si durante la congelación la agitación es muy rápida y

la mezcla tiene mucha grasa, provoca que el helado tenga una textura arenosa. Con este procedimiento se pretende que la mezcla llegue a más o menos a unos -5.5°C , e introducir celdas de aire por medio de la agitación o batido constante y subdividir las. La congelación debe hacerse rápidamente para evitar que se formen cristales de hielo muy grandes y que darían una textura áspera al helado, además, permite que las celdas de aire sean pequeñas y con distribución uniforme, creando una espuma congelada estable. A -5.5°C no toda el agua está congelada y el helado está semisólido. El cual sale del congelador y se envasa directamente (6, 18).

f) Endurecimiento del helado - Los envases llenos se llevan a un cuarto de endurecimiento donde se mantiene a una temperatura aproximada de -34°C , aunque el helado se endurece a -15°C aproximadamente; pero la consistencia entre -12° y -10°C es adecuada. Al almacenar el helado en estos cuartos la mayor parte del agua restante se congela y se endurece. La dureza del helado depende de que tan baja sea la temperatura y la cantidad de azúcar de la mezcla (6, 18).

7. Valor nutritivo

El valor nutritivo del helado puede variar según el porcentaje de ingredientes que se establezcan en la formulación. En la Cuadro No. 5 se presenta el valor nutritivo de helados comerciales.

CUADRO No. 5
VALOR NUTRITIVO DE HELADOS COMERCIALES
POR TAZA

Tipo	Peso (g)	Agua (%)	Kcal.	Proteína (g)	Grasa (g)	Carbohi- dratos (g)	Fe (mg)	K (mg)	Na (mg)	Vit. A (ER)
Helado de crema										
11% grasa	133	61	270	5	14	32	0.1	257	116	133
16% grasa	148	59	350	4	24	32	0.1	221	108	219
Helado con leche descremada										
±4% grasa	131	69	185	5	6	29	0.2	265	105	52
Sorbeto										
±2% grasa	193	66	270	2	4	59	0.3	198	88	39

Fuente (13)

8. Normas de COGUANOR (4) para helados y mezclas para helados

La Comisión Guatemalteca de Normas (COGUANOR), tiene establecidas las siguientes normas, con el objetivo de establecer las características y especificaciones que deben cumplir los helados y bases para helados.

a) **Características generales** - Los helados y bases para helado deben ser elaborados y envasados en condiciones higiénico sanitarias, deben ser limpios, sanos, libres de contaminación o cualquier defecto que afecte su consumo o conservación

b) **Requisitos físicos y químicos**

i. **Helados** - COGUANOR establece que los helados deben cumplir con los requisitos físicos y químicos específicos en el Cuadro No. 6.

CUADRO No. 5
VALOR NUTRITIVO DE HELADOS COMERCIALES
POR TAZA

Tipo	Peso (g)	Agua (%)	Kcal.	Proteína (g)	Grasa (g)	Carbohi- dratos (g)	Fe (mg)	K (mg)	Na (mg)	Vit. A (ER)
Helado de crema										
11% grasa	133	61	270	5	14	32	0.1	257	116	133
16% grasa	148	59	350	4	24	32	0.1	221	108	219
Helado con leche descremada										
±4% grasa	131	69	185	5	6	29	0.2	265	105	52
Sorbeto										
±2% grasa	193	66	270	2	4	59	0.3	198	88	39

Fuente (13)

8. Normas de COGUANOR (4) para helados y mezclas para helados

La Comisión Guatemalteca de Normas (COGUANOR), tiene establecidas las siguientes normas, con el objetivo de establecer las características y especificaciones que deben cumplir los helados y bases para helados.

a) **Características generales** - Los helados y bases para helado deben ser elaborados y envasados en condiciones higiénico sanitarias, deben ser limpios, sanos, libres de contaminación o cualquier defecto que afecte su consumo o conservación

b) **Requisitos físicos y químicos**

i. **Helados** - COGUANOR establece que los helados deben cumplir con los requisitos físicos y químicos específicos en el Cuadro No. 6.

CUADRO No. 6
REQUISITOS FÍSICOS Y QUÍMICOS DE LOS HELADOS

Sólidos Totales (% mínimos en masa)	Grasa de Leche (% en masa)	Grasa no Láctea (% mínimos en masa)	Proteínas (% mínimos en masa)	Masa por Volumen (g/L mínimos)
<u>Helado de Crema</u>				
35	Mínimo 10	-	2.5	450
<u>Helado Especial de Leche</u>				
30	Entre 4 y 10	-	2.5	450
<u>Helado Cremoso</u>				
28	-	8	2.5	450
<u>Nieve</u>				
20	Entre 1 y 2.5	-	2.5	-
<u>Helado de Agua</u>				
15	-	-	-	-

Fuente (4)

ii. Base para helados - Los requisitos físicos y químicos de las bases para helado deben permitir que los helados preparados con ellas cumplan los requisitos presentados en el cuadro anterior. La mezcla en polvo para helado (producto seco, que después de hidratado y congelado, permite obtener un producto que se ajusta a la definición de helado) no deberá tener más de 4% de humedad según su peso. Las mezclas para helado no deben tener una acidez mayor de 0.26% según su peso, como ácido láctico.

c) Características organolépticas:

i. Textura - Los helados deben tener una textura suave característica, prácticamente libre de cristales de hielo, excepto en los helados de agua y las nieves (cristales no mayores de 5 mm).

ii. Color - Los helados deben tener el color propio del tipo y sabor que corresponda.

iii. Olor y sabor - Los helados deben tener olor agradable y sabor característico, sin la presencia de olores o sabores extraños o anormales.

iv. Apariencia - La apariencia de los helados debe ser atractiva y uniforme, con excepción de los helados de fruta o los que tengan nueces, trozos de chocolate, u otros similares, en los cuales los trozos de dichos ingredientes deberán estar distribuidos uniformemente en el helado.

d) Características microbiológicas - Para tomar una muestra para el análisis microbiológico se debe retirar la capa superior de helado utilizando un instrumento estéril metálico. Utilizando una cuchara esterilizada de acero inoxidable o de aluminio y, siguiendo todas las prácticas convencionales para tomar muestras para análisis microbiológico, se toma la muestra, preferiblemente en un punto cercano al centro del recipiente. No es necesario que la muestra sea superior a los 50 g. Se coloca la muestra, lo antes posible, en un recipiente estéril destinado para la misma, el cual se debe cerrar inmediatamente manteniendo todas las condiciones de asepsia necesarias.

i. Helados - Los helados no deben contener microorganismos en un número mayor a lo especificado en el Cuadro No. 7.

CUADRO No. 7
CARACTERÍSTICAS MICROBIOLÓGICAS DE LOS HELADOS

Microorganismos	m*	M**
Recuento total (g)	5×10^4	10^5
Coliformes (g)	10	10^3
<u>Salmonella</u> (25 g)	0	0
<u>Staphylococcus aureus</u> (g)	0	10^2
<u>Escherichia coli</u> (g)	0	10

* m: recuento máximo recomendado.

* M recuento máximo permitido.

Fuente (4)

- ii. Base para helado - Estas no deben tener microorganismos en un número mayor a lo que se indica en el Cuadro No. 8.

CUADRO No. 8
CARACTERÍSTICAS MICROBIOLÓGICAS DE LAS BASES PARA HELADOS

Microorganismos	m*	M**
Recuento total (g)	2.5×10^4	10^5
Coliformes (g)	10	10^2
<u>Salmonella</u> (25 g)	0	0
<u>Staphylococcus aureus</u> (g)	0	10^2
<u>Escherichia coli</u> (g)	0	0

* m: recuento máximo recomendado.

* M recuento máximo permitido.

Fuente (4)

D. Pruebas de Aceptabilidad

Los aspectos que son tratados a continuación son los planteados por el Instituto de Investigaciones para la Industria Alimentaria (21); el cual dice que las pruebas de aceptabilidad se llevan a cabo a través de medidas sensoriales, cuyos instrumentos de medición son los sentidos: vista, oído, gusto, olfato y tacto; actualmente se incluyen otros sentidos como los son: el cinestético, el químico (gusto y olfato, los interorreceptores, entre otros, de los cuales se hablará más adelante. Algunos autores consideran más adecuado hablar de analizadores en lugar de sentidos.

1. Los analizadores

a) Vista - Es quien primero recibe la información del alimento: tamaño, forma, color, es decir, e aspecto en general. Prepara al organismo para recibir el alimento a través de la estimulación de respuestas como la intensificación de la salivación o náusea, en caso de que el alimento sea desagradable.

b) Olfato - Generalmente recibe información del alimento después de la vista. La sensibilidad de los analizadores olfativos es superior a la del gusto. No existe

una clasificación generalmente aceptada para los olores, incluso los mismos estímulos pueden inducir diferentes respuestas dependiendo las experiencias anteriores, tipo de olor y condiciones en que se percibe.

c) **Gusto** - Estos analizadores reciben información en el momento en que la persona consume el alimento. El gusto está estrechamente relacionado con el olfato y esta unión se le conoce como analizador químico. La sensibilidad del gusto está influenciada por varios factores como la temperatura, la adaptación de contraste, el enmascaramiento y la viscosidad.

d) **Audición** - Estos analizadores reciben la información a partir de las ondas acústicas generadas durante la mordida y masticación de los alimentos, o durante la manipulación previa relacionada con la elaboración.

e) **Tacto** - Recibe la información a través de las cualidades mecánicas y térmicas del alimento al contacto con la piel o durante la masticación. También se incluye la sensación de movimiento (percibida por el analizador cinestético) y la de presión.

f) **Cinestesia** - Reciben información principalmente a partir de las propiedades mecánicas de los alimentos durante los procesos de manipulación o masticación y sus receptores se sitúan en los músculos, tendones, ligamentos y articulaciones. Estas sensaciones se integran con las del tacto en la percepción de la textura de los alimentos.

2. Características organolépticas de los alimentos

También se les conoce como atributos sensoriales. Son los estímulos que se evalúan de un alimento y a su vez son el reflejo, imagen o percepción, que las personas generan de los mismos. La selección de las características organolépticas a evaluar se realiza en función de los mecanismos de percepción de las personas y las características del alimento. La percepción que una persona puede tener de un alimento es un proceso complicado, pero que en general involucra cuatro características organolépticas, las cuales son: aspecto (forma, color y superficie), olor (no tiene

clasificación), sabor (dulce, amargo, ácido, salado etc.) y textura. Una de las características organolépticas más complejas es la textura, por lo que se ampliará la información sobre ella.

a) **Textura** - Es el conjunto de propiedades reológicas y de estructura (geométricas y de superficie) de un alimento que se percibe por los receptores mecánicos, táctiles, auditivos y visuales. Esta característica se clasifica en:

i. **Mecánica** - Se relacionan con el comportamiento del alimento al aplicarle una fuerza. Se puede medir por escalas de intervalos, proporcionales y otras. Es la característica más importante. Se evalúa a través de:

- **Características primarias:**

- **Dureza** - Fuerza necesaria para romper el alimento, considerándolo duro, firme o blando.

- **Cohesividad** - Magnitud de la deformación de un alimento antes de romperse por efecto de una fuerza.

- **Viscosidad** - Resistencia que ofrece un alimento líquido al flujo, el cual puede ser espeso, aguado, delgado.

- **Elasticidad** - Propiedad que tienen algunos alimentos de recuperar su forma original al cesar la fuerza que lo deforma.

- **Adhesividad** - Fuerza necesaria para vencer la atracción entre el alimento y una superficie determinada.

- **Características secundarias:**

- **Fracturabilidad** - Fuerza necesaria para fracturar un alimento. Es la combinación de una dureza alta y una cohesividad baja. Según el grado de fracturabilidad el alimento puede ser desmenuzable, frágil y quebradizo.

- **Gomosidad** - Es la energía que se necesita para desintegrar un alimento semisólido. Es la combinación de dureza baja y alta cohesividad. La gomosidad se clasifica en: alto, regular o bajo.

- **Masticabilidad** - Es a la energía necesaria para masticar un alimento. Se puede clasificar en alta, regular o baja, otra forma es cuantificando el número de movimientos necesarios para que el alimento esté listo para deglutir.

ii. Geométricas - Están relacionadas con la estructura del alimento; es la forma, tamaño y orientación de las partículas que lo forman, entre otras propiedades. Se evalúa en escalas nominales. Se clasifican según su tamaño y forma de las partículas en: polvorientos (partículas muy finas), tizosos (partículas finas), granuloso (granos pequeños), arenoso (granos pequeños y duros), aveníceo (partículas planas, blandas y grandes), grumoso (agrupación de partículas redondeadas, blandas y grandes), perlados (formas ovaladas y blandas).

Por su forma y orientación de las partículas se clasifican en: laminar (capas delgadas que se deslizan unas sobre otras), fibroso (fibras tejidas en una misma dirección), pulposo (tejido con pequeñas bolsas jugosas), celular (redes pequeñas fáciles de romper, húmedas o secas), aireados (redes pequeñas húmedas llenas de aire), inflado esponjoso (lleno de aire) cristalino (estructura cristalina con aristas y vértices).

iii. Otras - Se incluyen las características relacionadas con el contenido de humedad (húmedo, seco, reseco) y grasa (aceitoso, grasoso) del alimento.

3. Factores que influyen los resultados de evaluación sensorial

La respuesta que dé una persona sobre un alimento, bajo ciertas condiciones, no depende solamente de la naturaleza e intensidad de las características organolépticas, sino también depende de otros factores como: patrones mentales (adiestramiento, experiencia y preferencias), información complementaria que reciben durante la prueba (procedimientos, tablas, palabras) y atención durante la prueba (motivación, disposición y ruido).

Los patrones mentales se adquieren durante la vida. Los gustos y preferencias se enseñan, ya sea en forma planificada (propaganda, adiestramiento) o espontánea (tradiciones, costumbres o la práctica). Los hábitos regionales es algo establecido y poco variable, es por ello que, cuando se quiere introducir un nuevo alimento es necesario realizar estudios de aceptabilidad o preferencia para conocer el gusto de la población.

La información complementaria que recibe una persona influye directamente sobre los resultados. Por lo que, sólo se debe dar información referente a los procedimientos y forma de calificación y no sobre el origen del alimento.

El grado de atención de la persona tiene un papel importante en la obtención de resultados confiables y objetivos. La motivación debe asegurarse a partir de una adecuada selección de las personas, conjugándola con la valoración de la importancia del trabajo que realizan. El estado de ánimo también tiene gran influencia en los resultados que se obtengan. Interferencias externas como el ruido, conversaciones, trasiego de cargas u objetos pueden disminuir significativamente la capacidad de evaluar (1, 21).

4. Preparación y presentación de las muestras a evaluar

La forma de preparación depende del tipo de alimento, según los documentos técnicos. Es importante que todas las muestras sean uniformes: igual temperatura, tamaño de la porción y otras características, según el alimento.

La porción que se entregue a los degustadores debe colocarse en un recipiente adecuado. Si se trabaja con más de una muestra, se debe iniciar con la que tenga sabor más débil, para evitar el agotamiento y el contraste.

El número de muestras a evaluar en cada sesión depende de la naturaleza del alimento y adiestramiento de las personas. Por lo general no se recomienda evaluar más de seis muestras por sesión, pero cuatro es un número razonable, aunque algunos autores han observado algunos errores con el simple hecho de presentar dos muestras a cada persona. Si se evalúa un número mayor de muestras se recomienda realizar varios descansos de 15 minutos (1, 21).

5. Tamaño y temperatura de la muestra

Generalmente se entrega a cada persona una muestra, una porción o varias muestras. El tamaño de la porción debe ser suficiente para que la persona pueda evaluar la muestra. Si es un líquido o un sólido pastoso, se recomienda una porción de 20 a 30 ml, y en los sólidos de 20 a 30 g. Hay alimentos que requieren porciones más grandes, como la leche, en la que se recomienda porciones de 50 a 60 ml.

La porción debe presentarse a la temperatura a la que habitualmente se consume el alimento. Es importante que sea uniforme para todas las muestras. Se

considera adecuado para los alimentos calientes de 55 a 75° C, para los fríos de 4 a 10°C y para los helados de -1 a -2°C.

6. Pruebas sensoriales

Las pruebas sensoriales se clasifican en analíticas y afectivas, a su vez estas se subdividen en otras pruebas. Para el objeto de este estudio sólo se hablarán de las segundas.

a) Pruebas afectivas - El objetivo de estas pruebas es conocer el gusto, aceptación o reacción de los consumidores de un alimento. Para estas pruebas es importante seleccionar un grupo representativo de los consumidores (1, 21).

i. Discriminatorias:

- Aceptación - Para esta prueba se presenta al degustador la muestra, se le pide que la clasifique en una de dos categorías: aceptación o rechazo.

- Preferencia - En esta prueba se le presenta al degustador dos o más clases del alimento y se le solicita que señale la que prefiere.

ii. Descriptivas:

- Escalas:

- Caritas - Son de gran utilidad para grupos de personas con un nivel educativo bajo o variable. Así mismo se emplea en pruebas masivas por su simplicidad.
- Hedónica - Es la prueba afectiva más popular, generalmente se utilizan las estructuradas de siete puntos.
- Acción - Los valores de la escala están representados por términos que indican la acción que pudiera motivar el alimento en el consumidor, como por ejemplo: "lo comería siempre". Se presenta en escala hedónica.
- Ordinal - Esta prueba se utiliza para evaluar comparativamente la preferencia entre varias muestras, unas con respecto a las otras. Para ello se le solicita al degustador que ordene las muestras, según su preferencia, de menor a mayor.

7. Pruebas sensoriales con niños

En el estudio realizado por Kroll (12) evalúa tres tipos de test empleados con niños (dos en escala hedónica y una tercera de caritas, todas con siete o nueve puntos). En este estudio se utilizaron bebidas dulces con diferentes cantidades de edulcorante, el grupo de estudio se dividió en dos grupos de edades (de cinco a siete años y el otro de ocho a 10 años). Así mismo se llevó a cabo dos formas de recopilar la información: a través de entrevista directa y que el niño llene por sí mismo el test.

Los resultados muestran que las escalas hedónicas presentan diferencia significativa en lo que se refiere a poder clasificar las muestras; pero en el test de caritas no sucede lo mismo, lo cual puede deberse que esta prueba es muy diferente a las anteriores.

Al comparar los resultados, en cuanto al número de puntos o alternativas, se observó que entre más alternativas se le presenten a los niños más tienden a confundirse, pero también les permite tener una mejor clasificación. En cuanto al tipo de escala se pudo observar que la escala de caritas es la menos adecuada para que el niño pueda clasificar el alimento.

En lo que refiere a la forma de recopilar la información las dos formas no mostraron diferencia, pero se cree que la entrevista directa le facilita el trabajo.

IV. JUSTIFICACION

Parte importante en el tratamiento de recuperación nutricional para niños desnutridos son las fórmulas especiales, las cuales son elaboradas principalmente con leche, azúcar y aceite.

Actualmente no sólo se debe de pensar en lo nutritivo y/o balanceado que puede ser un alimento, sino también, en que éste sea agradable para el paciente; es por ello que se debe de contar con otros productos que permitan variar la alimentación que se le brinda.

El presente trabajo de investigación se formuló un helado con características nutricionales similares a las fórmulas de recuperación nutricional utilizadas en la SDPM del HGSJDD y que fuera aceptado por los pacientes. Este producto permite utilizar densidades energéticas elevadas sin hacer más dulce y/o desagradable el mismo.

V. OBJETIVOS

A. General

Formular un helado, para el tratamiento de recuperación nutricional de niños desnutridos, que permita mantener la relación Proteína/Energía del Protocolo de Recuperación Nutricional del DDPM del HGSJDD, y que sea aceptado por pacientes desnutridos y con riesgo de desnutrición referidos al DDPM del HGSJDD.

B. Específicos

1. Determinar los ingredientes necesarios para elaborar un helado para el tratamiento de recuperación nutricional de niños desnutridos.
2. Establecer el procedimiento para elaborar un helado para el tratamiento de recuperación nutricional de niños desnutridos.
3. Determinar el equipo necesario para elaborar un helado para el tratamiento de recuperación nutricional de niños desnutridos.
4. Determinar la calidad microbiológica del helado formulado y preparado en el Lactario del HGSJDD.
5. Evaluar la aceptabilidad del helado formulado para el tratamiento de recuperación nutricional de niños desnutridos.

VI. HIPOTESIS

- A. Es posible elaborar un helado, con buenas características organolépticas, que mantenga la relación Proteína/Energía del Protocolo de Recuperación Nutricional del DDPM del HGSJDD.
- B. El helado formulado para el tratamiento de recuperación nutricional de niños desnutridos, es aceptado, como mínimo, por el 75 % de los pacientes incluidos en el estudio.

VII. MATERIALES Y METODOS

A. Universo

Niños desnutridos y con riesgo de desnutrición que son atendidos en la sección de pediatría del HGSJDD.

B. Población

100 % de los niños desnutridos y con riesgo de desnutrición, entre cinco y 12 años, referidos al DDPM del HGSJDD, durante un mes.

C. Materiales

1. Instrumentos para la recolección de datos

- a) Guía para evaluar la factibilidad de elaborar e implementar el helado formulado (Anexo No. 1).
- b) Entrevista para determinar la opinión de los padres sobre el helado (Anexo No. 2).
- c) Formulario para la prueba de aceptabilidad del helado formulado para el tratamiento de recuperación nutricional (Anexo No. 3).

2. Materiales y equipo

- a) Para la formulación del helado en las pruebas piloto.
 - i. Tablas de composición de alimentos
 - ii. Batidores manuales de metal
 - iii. Batidora manual de cinco velocidades
 - iv. Cucharas y tazas medidoras
 - v. Recipientes de plástico para pesar los ingredientes
 - vi. Ollas con capacidad mínima de dos litros
 - vii. Recipientes de acero inoxidable de diferentes volúmenes
 - viii. Estufa eléctrica de cuatro hornillas
 - ix. Refrigeradora vertical de dos puertas con congelador
 - x. Fórmulas enterales completas para uso oral, en polvo, de diferentes sabores

- xi. Leche entera en polvo
- xii. Azúcar blanca granulada
- xiii. Crema pasteurizada
- xiv. Fécula de maíz
- xv. Balanza Ohaus graduada en gramos, con capacidad de 4000 gramos y sensibilidad 0.1 gramos.

b) Para elaborar el helado en el lactario del HGSJDD

- i. Batidores manuales de metal
- ii. Batidora manual de cinco velocidades
- iii. Cucharas y tazas medidoras
- iv. Recipientes de plástico para pesar los ingredientes
- v. Ollas con capacidad mínima de dos litros
- vi. Recipientes de acero inoxidable de diferentes volúmenes
- vii. Estufa eléctrica de cuatro hornillas
- viii. Refrigeradora con congelador
- ix. Fórmulas enterales completas para uso oral, en polvo, de diferentes sabores
- x. Azúcar blanca granulada
- xi. Crema con pasteurización UHT en empaque Tetra Brik
- xii. Fécula de maíz
- xiii. Colorante vegetal amarillo para repostería
- xiv. Balanza graduada en libras y onzas con capacidad de 21 libras y sensibilidad de 0.25 onzas

c) Para la prueba de aceptabilidad

- i. Vasos desechables de 5 onzas
- ii. Cucharitas desechables

D. Métodos

1. Metodología para la selección de la población

Se solicitó a los profesionales en Nutrición (Licenciado en Nutrición, EPS y EDC de Nutrición) que informaran de todos los pacientes que les fueran referidos, de las

distintas salas del Area de Pediatría del hospital, y que presentaron algún grado de DPE o riesgos de padecer DPE, ya fuera por inapetencia, por estrés metabólico o ambos.

Se excluyeron del estudio aquellos niños que presentaban alguna patología y/o impedimento que no les permitía consumir helado. También fueron excluidos del estudio los niños cuyos padres no aceptaron que a sus hijos se les diera helado (pregunta 4 del cuestionario del Anexo No. 2).

2. Metodología para la formulación del helado

Sobre la base de lo revisado en la literatura (4, 6, 9 y 18) y a pruebas realizadas en el Laboratorio de Alimentos de la Escuela de Nutrición de la Universidad de San Carlos, se obtuvieron los ingredientes y procedimientos definitivos para elaborar un helado para el tratamiento de recuperación nutricional de niños desnutridos, con la relación proteína/energía que se utiliza en el Protocolo de Recuperación Nutricional del SDPM del HGSJDD. Se realizaron ocho pruebas a nivel de laboratorio hasta que se obtuvo un producto con las características organolépticas adecuadas.

3. Metodología para la evaluación de las características organolépticas del helado formulado

Se evaluaron las características organolépticas del helado formulado en la fase dos, tomando en cuenta el criterio de la investigadora, el asesor y la revisora. Las características organolépticas evaluadas fueron: color, olor, sabor, consistencia, cuerpo y textura.

4. Metodología para determinar el valor nutricional del helado formulado

Teniendo en cuenta la cantidad de ingredientes utilizados para la elaboración del helado formulado, se obtuvo el valor nutricional por 100 gramos de producto terminado, tomando como base el valor nutricional de las fórmulas enterales para uso oral, presentados en las latas, y el valor nutricional de los demás ingredientes presentados en la Tabla de Composición de Alimentos para uso en América Latina y el valor nutritivo especificado en el empaque de la crema.

5. Metodología para la determinación la factibilidad de elaboración e implementación

Utilizando la guía que se presenta en el Anexo No. 1, la investigadora determinó la factibilidad para la elaboración del helado formulado pueda ser elaborado en el Lactario del HGSJDD e implementado en el Area de Pediatría del mismo.

Los aspectos que se investigaron fueron: los ingredientes, el material y el equipo así como el tiempo necesario para la elaboración del helado.

6. Metodología para la prueba microbiológica

Basándose en los parámetros establecidos por COGUANOR (4) respecto a las características microbiológicas del helado, se solicitó al Laboratorio Microbiológico de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, realizar las pruebas de control microbiológico del helado formulado y elaborado en el Lactario del hospital.

7. Prueba de aceptabilidad

Previo a la prueba de aceptabilidad, la investigadora entrevistó personalmente a la madre y/o padre de cada niño, utilizando el cuestionario que se presenta en el Anexo No. 2. Esto permitió determinar la opinión de los padres con respecto al helado para uso intra hospitalario, y obtener la autorización para que se le diera a sus niños.

Las pruebas de aceptabilidad se realizaron de 10 a 12 horas y de 14 a 16 horas. La investigadora personalmente le dio a cada niño una muestra de helado (equivalente en energía a una toma de la fórmula que estaba recibiendo), después que el niño se lo comiera, se le mostró el formulario de recolección de datos (Anexo No. 3) y se le pidió que marcara la carita que más le recordaba el helado que comió.

Así mismo, se evaluó la aceptabilidad a través del consumo, partiendo de los siguientes criterios: si el niño consumía por lo menos el 75% de la porción del helado servido se interpretaba como buena aceptabilidad; entre el 40 y 74% como indiferente (ni le agrada ni le desagrada) y menor del 40%, como mala. Cuando los resultados de ambas pruebas no concordaron, se aceptó el resultado de la prueba de consumo.

La prueba de aceptabilidad se realizó, en cada niño, con cada sabor formulado, un sabor por día. Después de haber evaluado todos los sabores se realizó una prueba de preferencia, para lo cual se le dio al niño una muestra de los tres sabores de helado y se le pidió que escogiera uno, el sabor seleccionado se tomó como el preferido, la respuesta se anotó con un asterisco (*), en el formulario del sabor elegido.

8. Metodología para la tabulación de las pruebas de aceptabilidad

Los datos se tabularon por sexo y edad de los niños, luego se tabularon las frecuencias y porcentajes de niños según la aceptabilidad por cada sabor de helado. Por último, se tabuló la frecuencia y porcentaje de niños según la preferencia por sabor de helado.

9. Metodología para el análisis de los datos

La aceptabilidad del helado se consideró adecuada cuando por lo menos el 75% de los niños indicó que les había agradado.

Así mismo, se realizó un análisis de varianza (ANOVA) para determinar si existía una diferencia estadísticamente significativa entre los puntajes hedónicos para los tres sabores de helado.

VIII. RESULTADOS

A. Formulación del Helado

1. Ingredientes para elaborar el helado

Los ingredientes y sus porcentajes utilizados para la elaboración del helado se presentan en la Tabla No. 1.

TABLA No. 1
PORCENTAJE DE INGREDIENTES DEL HELADO FORMULADO

Ingrediente	Porcentaje
• Fórmula enteral completa para uso oral, en polvo, de sabores (fresa, vainilla y banano)	9 a 12
• Leche entera en polvo	8 a 11
• Crema con pasteurización UHT en empaque tetra brik	16 a 20
• Azúcar blanca	13 a 15
• Fécula de maíz	0.30 a 0.40
• Colorante vegetal amarillo para repostería (sólo para el helado de banano)	Entre 10 y 15 gotas

Los ingredientes se combinaron en una proporción que permitió mantener la relación proteína/energía similar a las fórmulas estandarizadas del DDPM del HGSJDD tal y como se observa en la Tabla No. 2. Así mismo para que cumpliera con los requisitos físicos y químicos que COGUANOR establece para un helado de crema, tal y como se puede apreciar en la Tabla No. 3.

TABLA No. 2
DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL DE MACRONUTRIENTES
EN EL HELADO FORMULADO VRS LAS FÓRMULAS ESTANDARIZADAS

Macronutriente	Helado	Fórmula Estandarizada
Proteína	8.6	8.0
Carbohidratos	44.2	47.0
Grasa	47.2	45.0

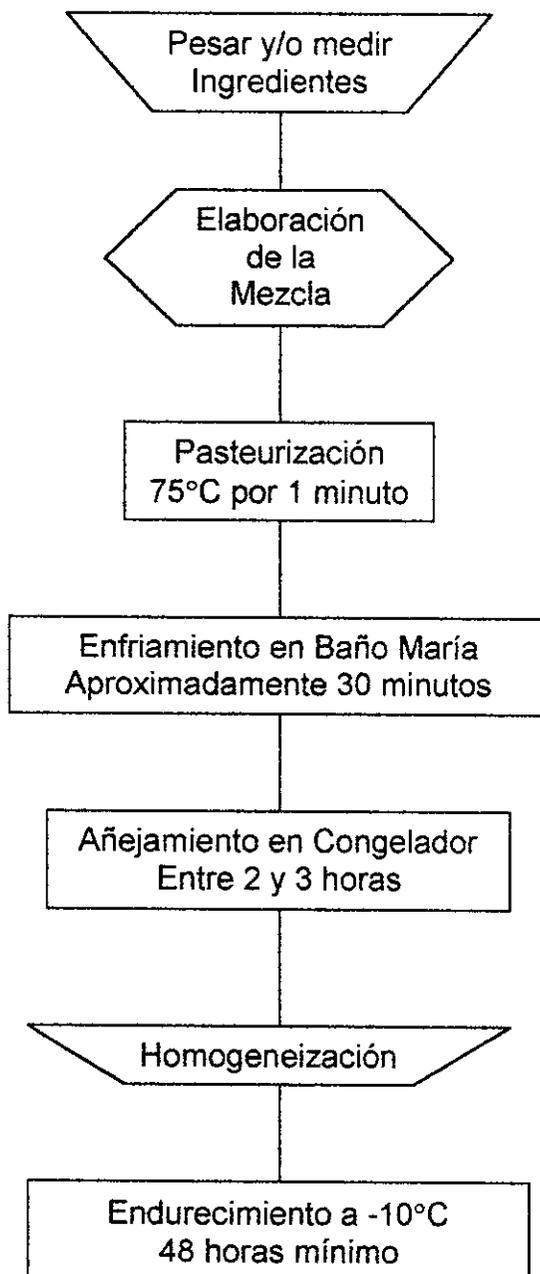
TABLA No. 3
CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y QUÍMICAS DEL HELADO FORMULADO
VRS. LOS REQUISITOS FÍSICOS Y QUÍMICOS DE COGUANOR
PARA HELADO DE CREMA

Requisito	Helado Formulado	Norma COGUANOR
Sólidos Totales	39.6	35 (% mínimo)
Grasa de Leche	10	10 (% mínimo)
Proteína	8.6	2.5 (% mínimo)
Masa por Volumen	1000	450 (g/L mínimos)

2. Procedimiento de elaboración

El procedimiento necesario para la elaboración del helado se presenta en el diagrama de flujo de la Figura No. 1.

FIGURA No. 1
PROCEDIMIENTO PARA ELABORAR HELADO
PARA RECUPERACIÓN NUTRICIONAL DE NIÑOS DESNUTRIDOS



3. Equipo

El equipo necesario en el hospital para elaborar el helado es: tazas y cucharas medidoras de diferentes medidas, recipientes de plástico para pesar con capacidad promedio de un litro, balanza graduada en libras y onzas con capacidad de 21 libras y sensibilidad de 0.25 onzas, ollas de capacidad mínima de dos litros, estufa eléctrica de cuatro hornillas, refrigeradora con congelador, batidor manual de metal, recipientes de acero inoxidable con capacidad de dos litros y batidora eléctrica de cinco velocidades.

B. **Características Organolépticas del Helado**

Las características organolépticas finales del helado formulado se presentan en la Tabla No. 4.

TABLA No. 4
**CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS FINALES DEL HELADO
 PARA EL TRATAMIENTO DE RECUPERACIÓN NUTRICIONAL
 DE NIÑOS DESNUTRIDOS**

Característica	Descripción
Color	Agradable, homogéneo. Cada sabor tiene un color característico: fresa – rosado, vainilla – crema y banano – amarillo. Para poder crear una diferencia entre el sabor vainilla y banano, se le agregó, al último, colorante vegetal amarillo para repostería.
Olor	Agradable, suave, característico para cada sabor.
Sabor	Dulce pero agradable, con sabor característico a fresa, vainilla y banano, según sea el caso.
Consistencia	Dura, mantiene su forma al derretirse, fácil de servir.
Cuerpo	Viscoso y compacto.
Textura	Fina, suave al paladar, los cristales no se perciben.

C. Valor Nutritivo

En la Tabla No. 5 se presenta el valor nutritivo del helado formulado para 100 gramos del mismo, en base a cálculos teóricos tomando como referencia Tablas de Composición de Alimentos.

TABLA No. 5
VALOR NUTRITIVO DEL HELADO PARA EL TRATAMIENTO
DE RECUPERACIÓN NUTRICIONAL DE NIÑOS DESNUTRIDOS

	Para 100 gramos
Energía (Kcal)	212
Proteína (g)	4.6
Carbohidratos (g)	23.3
Grasa (g)	11.1
Sodio (mg)	418.9
Potasio (mg)	843.4
Vitamina A (UI)	582.2
Hierro (mg)	0.55
Densidad energética (Kcal/g)	2.12

D. Factibilidad Para la Elaboración e Implementación

Actualmente en el lactario existe el equipo necesario para elaborar el helado, el cual se encuentra en buenas condiciones, con excepción de la balanza, cuya condición actual es regular ya que la base en donde se pone el palto para pesar está parcialmente despintada y oxidada.

Se encontró que en el lactario no se cuenta con fécula de maíz, pero es factible solicitarla con anterioridad a la bodega del Servicio de Alimentación; colorante vegetal amarillo para repostería y la crema, los cuales pueden ser adquiridos si se solicitan con orden de compra.

De acuerdo con la entrevista al jefe del DDPM se determinó que la preparación del helado la puede realizar el personal del Lactario, considerándose más factible que se realice en el turno de tarde. Así mismo se determinó que en una hora se puede producir un promedio de litro y medio de cada sabor, por lo que esta tarea se puede realizar dos veces a la semana.

E. Prueba Microbiológica

Este análisis se llevó a cabo en el Laboratorio Microbiológico de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia de la Universidad de San Carlos, tomándose como parámetros las Normas COGUANOR para helado. Los resultados se presentan en la Tabla No. 6.

TABLA No. 6
CALIDAD MICROBIOLÓGICA DEL HELADO ELABORADO
EN EL LACTARIO DEL HGSJDD

Microorganismo	Normas COGUANOR		Resultados
	m *	M **	
Recuento total (g)	50,000	100,000	700
Coliformes (g)	10	1,000	<2
<u>Salmonella</u> (25 g)	0	0	No se aisló
<u>Staphylococcus aureus</u> (g)	0	100	40
<u>Escherichia coli</u> (g)	0	0	No se aisló

1. m: recuento máximo recomendado.
2. M recuento máximo permitido.

F. Prueba de Aceptabilidad

El 100% de los padres estuvieron de acuerdo en que a sus hijos se les diera helado, considerando el mismo como una forma de agradecerlos. En la Tabla No. 7 se muestra la distribución de la población según edad y sexo de los niños.

TABLA No. 7
DISTRIBUCIÓN DE LA POBLACIÓN SEGÚN EDAD Y SEXO DE LOS NIÑOS

Edad	Sexo				Total	
	Femenino		Masculino			
	No.	%	No.	%	No.	%
5 – 6.9 años	1	7.7	3	23.1	4	30.8
7 – 8.9 años	3	23.1	1	7.7	4	30.8
9 – 10.9 años	0	0	2	15.3	2	15.3
11 – 12.9 años	0	0	3	23.1	3	23.1
Total	4	30.8	9	69.2	13	100.0

En la Tabla No. 8 se muestra la distribución de la población según edad y estado nutricional de los niños.

TABLA No. 8
DISTRIBUCIÓN DE LA POBLACIÓN
SEGÚN EDAD Y ESTADO NUTRICIONAL DE LOS NIÑOS

Edad	Estado Nutricional				Total	
	Riesgo de Desnutrición		Desnutrido			
	No.	%	No.	%	No.	%
5 – 6.9 años	4	30.8	0	0.0	4	30.8
7 – 8.9 años	1	7.7	3	23.0	4	30.8
9 – 10.9 años	1	7.7	1	7.7	2	15.4
11 – 12.9 años	2	15.4	1	7.7	3	23.0
Total	8	61.6	5	38.4	13	100.0

Los resultados de aceptabilidad por sabor de Helado se presentan en la siguiente tabla.

TABLA No. 9
RESULTADOS DE LAS PRUEBAS DE ACEPTABILIDAD
SEGÚN SABOR DE HELADO Y PORCENTAJE DE CONSUMO

Sabor	< 40%		Entre 40% y 74%		>75%		Total	
	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%
Fresa	0	0.0	3	23.1	10	76.9	13	100
Banano	1	7.7	3	23.1	9	69.2	13	100
Vainilla	1	7.7	1	7.7	11	84.6	13	100

TABLA No. 10
ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA PRUEBA HEDÓNICA
DE LOS TRES SABORES DE HELADO

Fuente de variación	Grados de Libertad	Sumatoria de Cuadrados	Promedio de Cuadrados	Relación F	
				Calculada	Tabular (p<0.05)
Total	38	11.9			
Tratamiento	2	0.2	0.1	0.01	3.40
Error	24	4.5	18.75		

De los tres sabores, el único que no tiene buena aceptabilidad, según el nivel especificado en la hipótesis B es el helado de banano, como se puede apreciar en la Tabla No. 9. Sin embargo, en la Tabla No. 10, los resultados del análisis de varianza (ANOVA) muestran que esta diferencia entre los puntajes hedónicos promedio para los tres sabores de helado no es significativa ($F = 0.01$ y $P < 0.05$).

Los resultados de preferencia de sabores se muestran a continuación en la Tabla No. 11.

TABLA No. 11
PREFERENCIA DE SABOR DE HELADO PARA EL TRATAMIENTO
DE RECUPERACION NUTRICIONAL DE NIÑOS DESNUTRIDOS

Sabor	Frecuencia	Porcentaje
Fresa	7	53.8
Banano	2	15.4
Vainilla	4	30.8
Total	13	100.0

Como se puede ver la preferencia fue para el helado de fresa, seguido por el de vainilla y por último el de banano.

IX. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Para la selección de los ingredientes del helado se tomó en cuenta la disponibilidad permanente de los mismos en el Lactario del HGSJDD, ya que eso facilita el que se pueda implementar a corto plazo; en el caso de la crema y del colorante vegetal agregado al helado de banano, que al momento de realizar el estudio, no había en existencia, es importante enfatizar que existe la factibilidad de adquirirlos debido a su disponibilidad en el mercado local y a su relativo bajo costo. Otro aspecto importante es que dos de los sabores escogidos (vainilla y fresa), la literatura (9, 18) los reporta como los más populares y el lactario cuenta con un inventario permanente de productos con estos sabores. En el caso del helado de banano, se decidió incluirlo en este estudio para ofrecer más variedad a los niños.

El helado formulado no tuvo exactamente la relación proteína/energía (8% del Valor Energético Total –VET-) de las fórmulas estandarizadas del protocolo para recuperación nutricional del DDPM del HGSJDD, pero fue muy parecida (8.6% del VET), considerando despreciable esta diferencia. Respecto a los otros macronutrientes (44.2% de carbohidratos y 47.2% de grasa del VET) no se adecuó exactamente a los porcentajes establecidos en las fórmulas estandarizadas para recuperación nutricional (47% y 45% del VET, respectivamente), pero dicha diferencia se consideró poco importante, en vista de que el nutricionista puede decidir la modificación de la distribución del VET, según lo considere necesario.

En cuanto a las características físicas y químicas del helado elaborado, se logró cumplir con los requisitos establecidos por COGUANOR (4). Los sólidos totales resultaron 4.6% por encima del mínimo debido a la naturaleza de la fórmula enteral en polvo, la cual no es un ingrediente que se utilice convencionalmente en la elaboración de este producto; sin embargo esto no afectó la textura del helado, ya que no resultó arenosa. El porcentaje de proteína alcanzado fue mucho mayor, casi cuatro veces el mínimo establecido, para poder cumplir con lo establecido en el protocolo de tratamiento de recuperación nutricional del hospital. Por último es importante hacer ver que la masa por volumen del helado formulado también fue superior al mínimo establecido, ya que no

se logró introducir aire al mismo, lo cual se pudo deber, por la elaboración artesanal, a la omisión del proceso de congelación, que según la literatura (6, 18) es necesario para lograr esta característica.

Siguiendo las recomendaciones de la literatura para la elaboración de helado, se determinaron los pasos necesarios para adecuar su elaboración artesanal, utilizando el equipo existente en el lactario, lo que resultó en su fácil elaboración e implementación, y que se resumió en el diagrama del flujo diseñado. Se modificó el orden de los procedimientos para adecuarlo al proceso artesanal. En este punto es necesario mencionar que el orden en que se mezclaron los ingredientes influyó en las características organolépticas del producto terminado, logrando una dulzura adecuada y evitando la formación de grumos o racimos de grasa. El volumen de helado producido determinó el tiempo de añejamiento, encontrándose una relación directamente proporcional entre ambos factores. Esto permitió obtener un helado que se adecuó a los estándares de calidad convencionalmente aceptados (4, 6, 9).

La elaboración del helado sí es factible realizarla en el Lactario, considerando que el tiempo de preparación es relativamente corto tomando en cuenta la cantidad de producto que se puede elaborar. Es importante que el DDPM establezca la forma de servir el helado a los niños, se propone que se sirva en vasos o platitos hondos de plástico; sería interesante y novedoso para los niños, así como higiénicamente adecuado, conseguir una carretilla de helados para llevarlo a las salas.

Las características organolépticas del helado formulado son buenas y están dentro de los que la literatura (4, 6, 9) reporta como adecuado para este tipo de producto. Algo muy importante de mencionar es que la crema influye mucho en estas características, ya que la frescura y calidad de la misma puede afectar el olor, sabor y textura, haciéndolo desagradable. La crema con pasteurización UHT que se utilizó, permitió obtener un helado más suave y homogéneo, mientras que con la crema pasteurizada utilizada en las pruebas de formulación fue un poco difícil de servir; la crema con pasteurización UHT es de muy buena calidad y es posible que la pasteurizada estuviera adulterada y/o no muy fresca. Otro aspecto interesante fue la similitud de color entre el helado de vainilla y el de banano, por lo que se decidió agregar colorante vegetal para darle un color más amarillo

al de banano, facilitando de esta manera que los niños los pudieran diferenciar. La consistencia del helado fue dura, lo que se pudo deber a que no se logró introducir aire al helado, evitando una consistencia más espumosa.

Con relación a los micronutrientes, contenidos en el helado, se reportó únicamente los valores de sodio, potasio, vitamina A y hierro, en vista de que el helado también puede prescribirse a otros niños con enfermedades en las que es necesario cuantificar o controlar el aporte dietético de los mismos. La densidad energética del helado es de 2.12 Kcal/g, lo cual puede ser de gran ayuda, para reducir el tamaño de la porción que se tiene que dar al niño y por consiguiente concentrar la energía en poco volumen; a pesar de esta alta densidad, en este estudio no se observó a ningún niño con episodios de diarrea, vómito o malestar gastrointestinal, por lo que se descartó la posibilidad de que el helado ocasione este tipo de problemas debido a esta característica. Es de tomar en cuenta que el contenido promedio de lactosa es de 4 g/100 g de helado, por lo que se debe tener presente al prescribirlo a niños con diarrea y/o sospecha de intolerancia a este disacárido.

El helado elaborado en el Lactario cumplió con los parámetros de la calidad microbiológica que COGUANOR (4) ha establecido para este producto, siempre y cuando se cumplan con todas las normas higiénicas que se deben tener en la elaboración de alimentos y se desinfecte el equipo empleado, utilizando una solución de cloro (10 cc de cloro por cada 1000 cc de agua potable). Se insiste en que la calidad de la crema fue vital para que el producto terminado no presentara una contaminación microbiológica por arriba de lo establecido, sé considerando que influyó más este aspecto que la desinfección con cloro del equipo y mobiliario, tal y como lo reporta la literatura en cuanto a la contaminación de helados y el uso de temperatura ultraelevada (UHT) para el control microbiológico de la crema (8, 10, 16).

Un aspecto que permitió la realización de este estudio fue el hecho de que el total de padres de los niños evaluados aceptaron que éstos consumieran el helado, considerando que se trataba de algo positivo para sus hijos y una forma de agradecerlos. Esto, indudablemente, favorecerá el uso de este producto como alternativa de alimentación en las salas de encamamiento de la pediatría del HGSJDD.

De los tres sabores elaborados (fresa, vainilla y banano), sólo el de banano no cumplió con la aceptabilidad establecida en la hipótesis B, ya que fue agradable para menos del 75% de los niños; mientras que los sabores de fresa y vainilla fueron agradables para el 76.9% y 84.8% respectivamente. Sin embargo, al aplicar una prueba de análisis de varianza (ANOVA) se determinó que no existe una diferencia estadísticamente significativa ($p < 0.05$) en la aceptabilidad de los tres sabores, por lo que es posible concluir, desde el punto de vista estadístico, que la aceptabilidad de los tres es buena; sin embargo desde el punto de vista del parámetro establecido en la hipótesis B el sabor de banano es indiferente para los niños. Es importante mencionar que al aplicar la prueba de preferencia, el 46.0% de los niños evaluados preguntaron por "las caritas" para evaluar el helado, lo que se consideró positivo, ya que podría significar que los niños entendieron la mecánica de la evaluación y podría reforzar la utilidad de la escala hedónica en este tipo de estudio.

En cuanto a las preferencias por sabor del helado, en orden descendente fue de 53.8% para el de fresa, 30.8% para el de vainilla y 15.4% para el de banano. Este hallazgo pudo deberse a los colores de cada helado, siendo el de fresa el más llamativo de los tres y posiblemente, al sabor característico del saborizante utilizado por el fabricante. Los resultados de este estudio concuerdan en parte con lo que se reporta en la literatura (9, 18), ya que los sabores de helados que más gustan son, en orden: fresa, vainilla y chocolate. Sin embargo, en este estudio no se preparó helado de chocolate por no disponer en el lactario con productos con este sabor.

El emplear alimentos fríos, como el helado, puede ser de gran beneficio para el tratamiento de pacientes con lesiones en la boca o garganta como en el caso de quemaduras, ulceraciones por herpes, quimioterapia o radioterapia. Así mismo en pacientes con estomatitis puede ser muy útil, ya que los alimentos fríos tienden a ser poco condimentados y causan menor irritación.

X. CONCLUSIONES

1. Es posible elaborar un helado de manera artesanal para usarlo como alternativa a las fórmulas lácteas empleadas en el tratamiento de recuperación nutricional de niños desnutridos con una relación proteína/energía similar al del protocolo de recuperación nutricional del DDPM del HGSJDD, cuyas características físico-químicas, microbiológicas y organolépticas finales se consideran adecuadas de acuerdo a los requisitos de COGUANOR, literatura especializada y pruebas de aceptabilidad y preferencia de los niños en quienes se evaluó. Por tanto, se aceptó la hipótesis A.
2. Los ingredientes para elaborar un helado para el tratamiento de recuperación nutricional de niños desnutridos deben ser: fórmula enteral completa para uso oral, en polvo, de sabores (fresa, vainilla y banano); leche entera en polvo; crema con pasteurización UHT en empaque tetra brick; azúcar blanca; fécula de maíz y colorante vegetal amarillo para repostería (sólo para el helado de banano).
3. Los pasos para elaborar el helado formulado en el lactario del HGDJDD son: pesado y/o medido de ingredientes, elaboración de la mezcla, pasteurización, añejamiento, homogeneización y endurecimiento. Todo el proceso permite la producción de 1 ½ litro de helado de cada sabor en aproximadamente una hora, sin incluir el tiempo de añejamiento, el cual debe oscilar entre dos y tres horas. Se determinó que este proceso lo puede realizar el personal que labora en el lactario en el turno de tarde sin interferir en la realización de sus actividades rutinarias.
4. El equipo requerido en el lactario para elaborar 1 ½ litro de helado es: tazas y cucharas medidoras de diferentes medidas, recipientes de plástico para pesar con capacidad promedio de un litro, balanza graduada en libras y onzas y con sensibilidad mínima de 0.25 onzas, ollas con capacidad mínima de dos litros, estufa eléctrica, refrigeradora con congelador, batidor manual de metal, recipientes de acero inoxidable con capacidad de dos litros y batidora eléctrica de cinco velocidades.

5. Los helados de fresa y vainilla son los más aceptados por los niños evaluados en relación al de banano, aunque estadísticamente no exista una diferencia significativa entre los tres sabores, con $p < 0.05$. Así mismo, se encontró que el helado de fresa fue el más preferido. Por tanto, se aceptó la hipótesis B.

I. RECOMENDACIONES

1. Emplear este producto, no sólo para el tratamiento de niños desnutridos, sino también como soporte nutricional para niños con riesgo de desnutrición por inapetencia o por estrés metabólico.
2. Realizar las gestiones necesarias para conseguir los recipientes y cucharitas para servir el helado a los niños.
3. Realizar las gestiones necesarias para que mensualmente se pueda comprar de ocho a diez litros de crema con pasteurización UHT en empaque tetra brick.
4. Diseñar un sistema de elaboración, distribución y manejo que permita implementar lo antes posible el uso de este producto en el DDPM del HGSJDD.
5. Informar a los padres de familia y personal médico y paramédico sobre los beneficios de utilizar el helado, sobre todo en aquellos pacientes con enfermedades respiratorias.
6. Formular el helado con otros productos enterales, sobre todo de otros sabores, para tener mayor variedad.
7. Elaborar recetas donde se utilice el helado formulado como parte de los ingredientes, por ejemplo, cóctel de frutas con helado o pastel de helado.
8. Establecer los costos trimestrales de la elaboración del helado.
9. Al tener implementado y en funcionamiento el uso del helado, realizar las gestiones necesarias para que se realicen controles microbiológicos cada tres meses e idealmente cada mes.

XII. BIBLIOGRAFIA

1. Almeida, T. C. A., et al. Avances en Análisis Sensorial. Brasil, Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el desarrollo, 1999. Pp 121 – 129.
2. Aráuz, A. G. Proyecto: "Evaluación de Dietas Hipercalóricas en la Recuperación de Niños Desnutridos". Manejo Dietético del Niño Desnutrido Severo Interno en INCIENSA. Costa Rica, INCIENSA, 1984. Pp 6.
3. Asturias, L.; Hasmuckh, B. y Castellanos, C. Actividades Realizadas en la Sección de Dietoterapia de Pediatría y Maternidad del Hospital General San Juan de Dios durante el período comprendido entre el 19 de enero y el 4 de diciembre de 1998. Guatemala, 1988. Informe final de EPS de Nutrición. UVG. Facultad de Ciencias y Humanidades.
4. Comisión Guatemalteca de Normas (COGUANOR). Norma Guatemalteca Obligatoria: Helados y Mezclas para Helados. Guatemala, Ministerio de Economía, 1975. Pp 1 – 11.
5. Comité de Nutrición de la American Academy of Pediatrics. Manual de Nutrición en Pediatría. 3ra. Ed. Traducido por Editorial Médica Panamericana e Intersistemas S.A. de C.V. Argentina, Editorial Médica Panamericana S.A., 1994. Pp 112, 234 – 236.
6. Charley, H. Preparación de los Alimentos. México, Editorial Limusa, S.A. de C.V., 1990. Volumen 1, Pp 99 – 111.
7. Editorial Interamericana. Diccionario Enciclopédico Ilustrado de Medicina Dorland. 8va. Ed. Traducido por Sapiña R. S. Y el Departamento Editorial Interamericana. México, Nueva Editorial Interamericana, S.A. de C.V., 1986. Pp 425.

8. Frazier, W. C. y Westhoff, D.C. Microbiología de los Alimentos. 4ta. ed. Traducido por Ramis V., M. España, Editorial Acribia, S. A., 1993. Pp 376 – 379.
9. Freeland-Graves, J. H. Y Peckham, G. C. Foundations of Food Preparation. 5ta. ed. USA, Macmillan Publishing Company, 1987. Pp 237 – 244.
10. Jay, J. M. Microbiología Moderna de los Alimentos. 4ta. ed. Traducido por Ramis, V., M. España, Editorial Acribia, S. A., 1992. Pp 281 – 283.
11. Jiménez S., Z. “Recuperación Nutricional del Niño Desnutrido Severo”, en Jiménez S. Z y Trejos, A.M. Evaluación y Manejo Nutricional del Niño Desnutrido. Costa Rica, INCIENSA, 1988. Pp 13 – 22.
12. Kroll, B. J. “Evaluating Rating Scales for Sensory Testing with Children”. Food Tec. USA. 4.4(11):78 – 86. 1990.
13. Mahan, L. K. Y Escott-Stump, S. Nutrición y Dietoterapia de Krause. 9na. Ed. Traducido por Ocaña, A. M. Y Blengio P., J. R. México, McGraw-Hill Interamericana, 1998. Pp 1048, 1049.
14. Moore, M. C. Nutrición y Dietética. México, Editorial Interamericana McGraw-Hill, 1991. Pp 95 – 96.
15. Océano Grupo Editorial. El Manual Merck de Diagnóstico y Terapéutica. 9na. Ed. Traducido por Doyma Libros, S.A. España, Océano Grupo Editorial, S.A., 1994. Pp 1071 – 1074.
16. Olson, J. C. y Mocquot, G. “Leche y Productos Lácteos”, en International Commission on Microbiological Specifications for Foods (ICMSF). Ecología Microbiana de los Alimentos 2: Productos Alimenticios. Capítulo traducido por Ordoñez P., J. A. España, Editorial Acribia, S. A., 1980. Pp 472 – 525.

17. OPS/OMS/INCAP/MSPAS. "Conceptos Básicos", en OPS/OMS/INCAP/MSPAS. Guías para Educación Alimentaria Nutricional. Guatemala, INCAP, 1992. Pp 64, 65.
18. Potter, N. N. La Ciencia de los Alimentos. 2da. Ed. México Edutex, S.A., 1978. Pp 397 – 408.
19. Salvat Editores. Diccionario Médico. 2da. Ed. España, Salvat Edit. 1974. Pp 132, 134.
20. Taylor, K. B. y Luean, E. A. Nutrición. McGraw-Hill, 1983. Pp 73.
21. Torricella M., R. G.; Zamora U., E. Y F. evaluación Sensorial. Cuba, Anticia, 1989. Pp 13 – 41, 52 – 97.
22. Torún, B. y Viteri, F. E. Diagnóstico. Traducido por Shile, M. E. Y Your. – Energética. Guatemala, INCAP, 1988. Pp 7 – 16.
23. ----- Tratamiento de la Desnutrición Proteínica. Traducido por Shile, M. E. Y Young, V. R. Guatemala, INCAP, 1988. Pp 6 – 15.
24. Waterlow, J. C. Malnutrición Proteínica – Energética. Traducido por Arnold, E. Inglaterra, OPS/OMS, 1992. Pp 1, 6 – 11, 202 – 226.

ANEXO No. 1

Guía para evaluar la factibilidad de elaborar e implementar el helado formulado.

HOSPITAL NACIONAL SAN JUAN DE DIOS

SECCION DE PEDIATRIA

DEPARTAMENTO DE DIETOTERAPIA DE PEDIATRIA Y MATERNIDAD

GUÍA PARA EVALUAR FACTIBILIDAD E IMPLEMENTACIÓN

A. Por Observación

1. Evaluación del equipo existente y el necesario

EQUIPO NECESARIO	EXISTE	CONDICIÓN ACTUAL	DONDE SE PUEDE CONSEGUIR
---------------------	--------	------------------	-----------------------------

¿Existe el equipo necesario? SI NO

En caso de contestar no, ¿El equipo que falta es indispensable? SI NO

2. Evaluación del material existente y el necesario

MATERIAL NECESARIO	EXISTE	DONDE SE PUEDE
	Lactario Serv. Alim.	CONSEGUIR

¿Existe el material necesario? SI NO

En caso de contestar no, ¿ El material que falta es indispensable? SI NO

B. Por Entrevista al Encargado del DDPM

1. ¿Considera posible que el personal del Lactario pueda invertir una hora, dos veces por semana, para elaborar el helado?

SI NO

2. Si la respuesta es negativa: ¿Cuánto tiempo considera usted que pueden invertir para esta tarea? _____ horas

3. ¿En que turno considera más factible que se pueda elaborar el helado?

Mañana Tarde

ANEXO No. 2

Entrevista para determinar la opinión de los padres sobre el helado.

HOSPITAL NACIONAL SAN JUAN DE DIOS

SECCION DE PEDIATRIA

DEPARTAMENTO DE DIETOTERAPIA DE PEDIATRIA Y MATERNIDAD

ENTREVISTA DE OPINIÓN

Nombre del niño: _____

Número de expediente: _____

Encuesta realizada a: Madre Padre Ambos

1. ¿Considera usted que su niño(a) puede comer de todo?

SI NO

En caso de contestar no, ¿Por qué? _____

2. ¿Considera que su niño(a) puede comer helado?

SI NO

En caso de contestar no, ¿Por qué? _____

3. Si se le garantiza de que el comer helado no le hará daño a su niño(a), ¿Estaría de acuerdo de que se le diera en el hospital?

SI NO

SI LA RESPUESTA ES NEGATIVA SE LE DARA UNA BREVE EXPLICACIÓN DE LAS VENTAJAS DEL HELADO Y SE LE HARA LA PREGUNTA SIGUIENTE

4. Después de lo que se le explicó, ¿Estaría de acuerdo de que se le diera el helado a su hijo?

SI NO

ANEXO No. 3

Formulario para la prueba de aceptabilidad, del helado formulado para el tratamiento de recuperación nutricional.

HOSPITAL NACIONAL SAN JUAN DE DIOS
SECCION DE PEDIATRIA
DEPARTAMENTO DE DIETOTERAPIA DE PEDIATRIA Y MATERNIDAD

PRUEBA DE ACEPTABILIDAD

Nombre del niño: _____

Número de expediente: _____

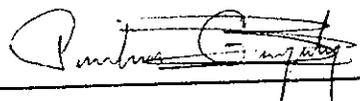
Servicio y número de cama: _____

Edad: _____ Sexo: _____

Instrucciones:

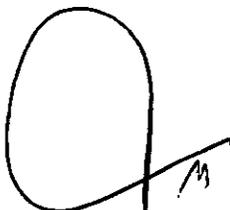
Luego de haber probado el helado coloca una X sobre la carita que más te lo recuerda.





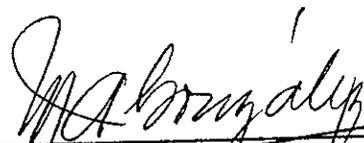
María Patricia González Barrantes

AUTORA



Licenciado Víctor Manuel Alfonso Mayén

ASESOR



Licenciada María Anterrieta González Bolaños

DIRECTORA



Licenciada Hada Marieta Alvarado Beteta

DECANA