



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE QUIMICA

DISEÑO DE UNA METODOLOGIA PARA EL DESARROLLO DE UN ALIMENTO DE BAJO COSTO DIRIGIDO A NIÑOS DESNUTRIDOS

TRABAJO ESCRITO VIA CURSOS DE EDUCACION CONTINUA QUE PARA OBTENER EL TITULO DE: QUIMICA DE ALIMENTOS PRESENTA: GUADALUPE RODRIGUEZ LUNA





Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

JURADO ASIGNADO:

Presidente: M. en C. Zoila Nieto Villalobos

Vocal: Q.F.B. María de Lourdes Gómez Ríos

Secretario: M. en C. Lucía Cornejo Barrera

1er. Suplente: Ing. Napoleón Serna Solís

2o. Suplente: Dra. Sara Elvia Meza Galindo

Sitio donde se desarrolló el tema

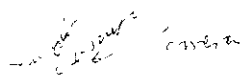
Educación Continua

Facultad de Química, Edificio D

Circuito Institutos Cd. Universitaria

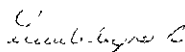
Coyoacán, 04510 México D.F.

Asesor del tema



M. en C. Lucía Cornejo Barrera

Sustentante



Guadalupe Rodríguez Luna

Dedicatorias

A Dios por obsequiarme la vida

A mi madre Benita Luna, por el gran amor y el apoyo incondicional de siempre,
MUCHAS GRACIAS.

A mi padre Víctor Rodríguez † , por todo lo que me enseñaste, por tu inmenso amor y fe, gracias. Siempre te llevaré en mi corazón

A mis hermanos por ser un ejemplo para mí

A mis amigos por compartir conmigo tantos momentos.

A la M. en C. Lucía Cornejo, por tu desinteresada ayuda y tu amistad

A Carlos por tu bello amor y apoyo.

Agradecimientos

A la M. En C. Zoila Nieto y a la Q. F. B. María de Lourdes Gómez por el tiempo dedicado a la revisión de este trabajo

A la Coordinación de Educación Continua.

A la gran casa de estudios UNAM, en especial a la Facultad de Química.

Diseño de una metodología para el desarrollo de un alimento de bajo costo dirigido a niños desnutridos

Indice

1. Introducción	1
2. Objetivo	4
3. Información general sobre el tema	5
3.1 Necesidad de diseñar alimentos dirigidos a niños desnutridos	5
3.2 Normas que rigen el equilibrio nutritivo	6
3.3 Consideraciones asociadas al enriquecimiento de alimentos	6
3.4 Conceptos asociados con el uso de agentes de enriquecimiento	7
4. Metodología general para el desarrollo de un alimento	8
4.1 Generación de la idea	8
4.2 Realizar un estudio de mercado	9
4.3 Establecer una fórmula base	9
4.4 Componentes de la fórmula base	10
4.5 Análisis de la fórmula	10
4.5.1 Análisis fisicoquímicos	10
4.5.2 Estudios biológicos	12
4.6 Seleccionar las mezclas más nutritivas y desarrollar la formulación alimenticia	16
4.7 Estabilidad del producto	18
4.8 Diseño del proceso	19
4.8.1 Aspectos complementarios del diseño	20

4.9 Enfoque legal	20
4.10 Enfoque económico	20
4.11 Lanzamiento del producto	21
5. Discusión	22
6. Conclusiones	24
7. Bibliografía	25

1. INTRODUCCION

La nutrición humana durante los primeros años de vida es determinante para la salud y su carencia da origen a la desnutrición. En el niño desnutrido se reduce la capacidad de aprendizaje, se limita el desarrollo, es más susceptible a desarrollar enfermedades, y su riesgo de muerte es mayor .(1)

La buena salud de una persona depende del consumo de suficiente aporte de energía y de todos los nutrimentos. Un exceso o defecto de cualquiera de ellos durante un periodo de tiempo prolongado puede dar lugar a alteraciones biológicas como las enfermedades y desnutrición. Aunque el organismo tiene gran capacidad para adaptarse a dietas pobres, por ejemplo mediante la reducción de la actividad física, una ingesta de alimentos demasiado baja puede determinar un estado de desnutrición. Un ejemplo de ello es la debilidad infantil (marasmo) acompañada de retraso del desarrollo físico e incluso mental, que puede resultar de una alimentación deficiente con leche materna o de una dieta pobre después del destete en los países subdesarrollados. Otros ejemplos incluyen las clásicas enfermedades carenciales, como el escorbuto o algunos tipos de anemia, resultantes de dietas pobres en uno o más minerales o vitaminas, o de una incapacidad para absorber estos nutrimentos. Igualmente, la obesidad, consecuencia de una ingestión alta de alimentos, (principalmente carbohidratos y lípidos) es también una forma de malnutrición, como lo es el consumo excesivo de cualquier nutrimento. (2)

La desnutrición y las deficiencias de micronutrimentos continúan siendo importantes problemas de salud pública en varios países, incluyendo México.

Existe evidencia sobre prevalencias elevadas de retraso de crecimiento, anemia, deficiencias de vitamina A y de yodo en países en vías de desarrollo. Datos obtenidos durante el último decenio indican que 39% de los niños menores de cinco años en países en vías de desarrollo (alrededor de 184 millones de niños) tiene retraso grave en estatura.

Se ha estimado que 3.3 millones de menores de cinco años presentan manifestaciones clínicas de deficiencia de vitamina A₁ y que 190 millones de personas se encuentran en riesgo de padecer dicha deficiencia (3). En la actualidad en el país, la desnutrición ocupa el quinto lugar de la mortalidad en menores de 5 años. (1)

El estado nutricional de la población mexicana ha sido evaluado mediante diversas encuestas desde hace varias décadas. La Encuesta Nacional de Nutrición de 1988, la primera encuesta probabilística con representatividad nacional, encontró una prevalencia de retardo severo en estatura de 23%, equivalente a casi 2 millones de niños y anemia de 15 % en mujeres en edad reproductiva y de 18% en mujeres embarazadas. La Encuesta Nacional de 1988 no realizó determinaciones bioquímicas sobre el estado de micronutrientes. Sin embargo, por estudios dietéticos en muestras nacionales y de estudios bioquímicos en fluidos corporales se identificó deficiencias de hierro y vitamina A como de importancia para la salud pública. Por otro lado, información dietética proveniente de varias encuestas señala consumos inadecuados de vitamina C y baja disponibilidad de zinc y hierro. Otras posibles deficiencias sobre las que hay menos consenso son las de riboflavina, piridoxina, las de B₂, B₆, B₁₂ y calcio. (3)

Para el desarrollo de un alimento dirigido a niños desnutridos es importante partir de alimentos convencionales de bajo costo que mezclados entre si eleven la calidad nutrimental, deben ser aceptados por la cultura de la región donde esté disponible el alimento, así como llenar varios requisitos como ser nutritivo, higiénico, funcional, sensorial, legal y económico.

Por todo lo anterior en este trabajo se presenta una propuesta general de como desarrollar un producto de alto valor nutrimental y de bajo costo dirigido a niños desnutridos.

3. INFORMACION GENERAL SOBRE EL TEMA

3.1 Necesidad de diseñar alimentos dirigidos a niños desnutridos

La prevención de la desnutrición es el camino más económico para evitar las complicaciones de esta enfermedad de carácter social. La suplementación alimentaria a estos grupos vulnerables en la comunidad ha sido la herramienta *principal utilizada para dicho fin. (1)*

Los alimentos suplementados son mezclas, formuladas para ser utilizadas conjuntamente con alimentos locales disponibles, a manera de suministrar dietas que cubran las necesidades nutrimentales al ser utilizadas como parte del total de la dieta , o como único alimento bajo circunstancias inusuales, *incluyendo condiciones de emergencia.*

En países con economías en desarrollo es predecible el incremento en la demanda de alimentos suplementados de bajo costo, los cuales deben cumplir con características nutrimentales, sensoriales y funcionales recomendadas en el ámbito internacional.(4)

En México el consumo sistemático de alimentos enriquecidos en el ámbito rural es casi desconocido. En el ámbito urbano existen algunos alimentos que pueden catalogarse en este grupo, entre ellos los alimentos para bebés, algunos productos de chocolate, bebidas lácteas, leches evaporadas, etc. Sin embargo, estos productos no contribuyen a resolver el problema de la desnutrición puesto que se ofrecen a núcleos generalmente bien alimentados y por otra parte, los precios de tales productos están casi siempre fuera del alcance de la población rural. (5)

3.2 Normas que rigen el equilibrio nutritivo

La alimentación equilibrada debe apoyarse en tres normas fundamentales:

1. La ración alimentaria debe aportar diariamente la cantidad de energía necesaria para el buen funcionamiento del organismo y continuidad de la vida.
2. Debe aportar también los nutrimentos energéticos y no energéticos que permitan cubrir adecuadamente la función de nutrición.
3. Los aportes nutrimentales deben recibirse en proporción adecuada. Ello implica que debe respetarse un cierto equilibrio en los componentes de la ración alimentaria. (6)

3.3 Consideraciones asociadas al enriquecimiento de alimentos

El Council on Foods and Nutrition y el Food and Nutrition Board continúan aprobando la adición de nutrimentos a los alimentos en los siguientes casos:

1. Cuando la ingesta del nutrimento en la dieta está por debajo del índice deseado, para un número de personas considerable en una población.
2. Cuando el alimento que se utiliza para proporcionar el nutrimento en una población necesitada, es apto para consumirlo en cantidades suficientes que contribuyan de modo importante en su dieta.
3. Cuando la adición del nutrimento no produce desequilibrio en los nutrimentos esenciales.
4. Cuando el nutrimento adicionado es estable en condiciones adecuadas de almacenamiento y uso.
5. Cuando el consumidor aprovecha fisiológicamente el nutrimento

6. Cuando existe suficiente seguridad contra una ingesta excesiva a niveles de toxicidad.(7)

3.4 Conceptos asociados con el uso de agentes de enriquecimiento

No existe un acuerdo general sobre el significado preciso de diversos términos que se manejan en relación con la producción de alimentos enriquecidos y en ocasiones se prestan a malas interpretaciones.

A continuación se presentan las definiciones sugeridas por diversas fuentes para cada uno de los conceptos involucrados:

Restitución - Es la adición que permite restaurar el nivel en contenido de un nutrimento determinado, en un alimento antes de ser procesado.

Enriquecimiento - Es la ampliación del valor nutritivo de un alimento por adición de nutrimentos que no se encuentran normalmente, en éste.

Fortificación - Es la adición de nutrimentos específicos en cantidades superiores a las que normalmente se pueden encontrar en el alimento.

Estandarización - Consiste en igualar las cantidades reales de nutrimentos presentes en un alimento a un nivel predeterminado, puesto que dicho contenido puede presentar amplias variaciones. Esto permite garantizar niveles mínimos de uno o varios nutrimentos en el alimento. En la mayor parte de los casos los niveles se fijan de común acuerdo entre los fabricantes y las autoridades sanitarias. (5)

4. METODOLOGIA GENERAL PARA EL DESARROLLO DE UN ALIMENTO

4.1 Generación de la idea

Surge el deseo de elaborar un producto, para satisfacer cierta necesidad. En la generación de la idea se plantean los atributos o características que debe poseer el nuevo producto.

Los nuevos productos, pueden considerarse que, son aquellos que se hacen para competir en el mercado de alimentos con propósitos diversos y con nuevas ideas. Así el desarrollo de nuevos productos puede obedecer a la satisfacción de las necesidades de un sector de consumidores, por ejemplo: el desarrollo de la leche deslactosada. O la razón puede ser ofrecer a los consumidores un producto de alta calidad nutrimental pero de bajo precio.

Son muy diversos los motivos para desarrollar nuevos productos y estos pueden surgir si los científicos y tecnólogos en alimentos están alertas para captar necesidades no bien satisfechas, o para idear novedades que realicen la distribución de un producto en medio de un mercado genérico para elevar ventas y en ciertos casos generar las necesidades del consumidor. (8)

En el caso de alimentos dirigidos a los niños desnutridos, se puede cubrir la necesidad de este sector de consumidores, desarrollando alimentos sencillos, de bajo costo, fácil preparación, que aporten energía, proteínas de alta calidad nutrimental, hidratos de carbono, lípidos, vitaminas, minerales, con los atributos sensoriales adecuados y que ofrezcan beneficios medibles.

4.2 Realizar un estudio de mercado

Se recomienda para iniciar todo el proceso del desarrollo, comenzar con la realización de un estudio de mercado, si hay productos similares competidores o bien, si se trata de un producto único, realizar una investigación o encuesta de tanteo, con el propósito de identificar el mercado consumidor y la aceptación que tendrá este producto. (9)

4.3 Establecer una fórmula base

En esta se establece un prototipo con características esenciales que servirán de base para el desarrollo de la nueva fórmula.

Las fuentes de información para establecer la fórmula base pueden ser: información proporcionada por el sector salud de acuerdo a una necesidad que se haya detectado, literatura especializada del área alimentaria, manuales, pláticas con expertos, con campesinos, etc.; puede inferirse de registros o catálogos de normas de calidad tanto nacionales como internacionales. En muchos casos puede obtenerse también del contacto con proveedores de la industria alimenticia.(10)

En el caso de alimentos enriquecidos o fortificados, se requiere determinar primero el tipo de producto que se estudiará, si se trata de un alimento que se consume en el desayuno, si es una botana o bocadillo, si se trata de una bebida o sustituto de la comida, etc.

También es preciso conocer que otros alimentos son con los que comúnmente se consumirán acompañando al alimento considerado con el objeto de realizar un diseño balanceado (5)

4.4 Componentes de la fórmula base

Puede estar compuesta de materias primas y aditivos

Aditivo- Aquellas sustancias permitidas que se adicionan directamente a los alimentos y bebidas no alcohólicas durante su elaboración, y cuyo uso permite desempeñar alguna función tecnológica. (11)

Materia prima- Cualquier sustancia o producto, incluidos los aditivos, que se emplee en la fabricación o preparación de un alimento y esté presente en el producto final, transformado o no.

Se deben establecer las especificaciones físico-químicas, microbiológicas, sensoriales y toxicológicas de las materias primas y de los aditivos, además de considerar el control durante el proceso para obtener un producto con las características sensoriales y nutrimentales señaladas en el diseño.(8, 9)

4.5 Análisis de la fórmula

Se deben tomar en cuenta ciertos aspectos fundamentales para analizar la fórmula.

4.5.1 Análisis fisicoquímicos

- a) Análisis proximal
- b) Perfil de aminoácidos
- c) Cálculo de la calificación Química (CQ)

$CQ = \frac{\text{gramos del aminoácido del alimento}}{\text{gramos del aminoácido del patrón (1985)}}$

Tabla No 1 Patrón de referencia de 1985 para lactantes y adultos (g de aminoácido/100 g de proteína)

Aminoácido	Lactantes	Adultos
Indispensable		
Isoleucina	4.6	1.3
Leucina	9.3	1.9
Lisina	6.6	1.6
Metionina + cistina	4.2	1.7
Fenilalanina + tirosina	7.2	1.9
Treonina	4.3	0.9
Triptofano	1.7	0.5
Valina	5.5	1.3
Histidina	2.6	
Total	46.0	11.1

FAO/OMS/1985

Con la Calificación Química se identifica el aminoácido limitante de la proteína del alimento.

El aminoácido limitante es aquel que se encuentra en menor proporción después de calcular la Calificación Química.

Una vez identificado el aminoácido limitante de las proteínas de las materias primas se define cuales se van a utilizar para desarrollar el alimento, para definir las materias primas se deben utilizar aquellas que tienen aminoácido limitante diferente.

Una vez seleccionadas las materias primas se pueden hacer mezclas de dos o tres alimentos para elevar la calidad proteínica entre ellos.

Se hacen cálculos para obtener diferentes proporciones de cada alimento, en base a proteína, por ejemplo mezclas de dos alimentos pueden ser: 50:50, 25:75, 75:25 y de tres alimentos son de 50:25:25, 25:25:50 o 25:50:25.

Una vez obtenidas las muestras se homogeneizan para realizar un estudio biológico.

4.5.2 Estudios biológicos

Un análisis propuesto puede ser la Relación de la Eficiencia de la Proteína (REP), este análisis se basa en el siguiente fundamento:

Se acepta que el incremento en peso, de ratas destetadas alimentadas con una dieta proteínica, bajo condiciones estandarizadas, provee una medida confiable del valor nutrimental, donde a mayor Relación de la Eficiencia de la Proteína mayor valor nutrimental. Ya que factores tales como edad, sexo, nivel de proteína entre otros puede afectar la determinación del REP, dichas condiciones deben estar bien definidas, así, como el uso de un grupo control de caseína.

Procedimiento

Preparación de la dieta: Se prepara con base a los requerimientos necesarios para obtener unas dietas isoprotéicas e isocalóricas, según la National Research Council (13)(tabla No 2) con los nutrimentos y las cantidades apropiadas de éstos para un buen desarrollo y funcionamiento del organismo animal.

Tabla No 2 Composición de la dieta purificada de caseína (dieta control) (12)

Ingrediente	Composición (%)
Caseína	10.0
Sacarosa	10.0
Mezcla de vitaminas *	1.0
Mezcla de minerales **	4.0
Aceite de maíz	5.0
Fibra cruda (celulosa) ***	4.0
Almidón de maíz ****	A completar el 100%

- * Mezcla de vitaminas según AIN 76A
- ** Mezcla de minerales Roger and Harper
- *** Celulosa
- **** Almidón de maíz o tapioca

La fuente de proteína se homogeneiza junto con todos las materias primas sólidas, excepto las vitamina, a continuación se procede a adicionar la mezcla de lípidos (aceite y manteca fundida); por último se adiciona la mezcla de vitaminas junto con la solución de colina; se mezcla todo hasta perfecta homogeneización.

Distribución de animales

Al inicio del experimento la ratas se pesan en forma individual, cuyo dato corresponde al peso inicial (Pi) del experimento. Para una adecuada distribución de los animales por lote, se procede a repartirlos de acuerdo a la distribución de "culebra-japonesa". El número de animales por lote debe estar comprendido entre 6 a 10 y estos deben colocarse en jaulas individuales. Se coloca una charola de papel debajo de la jaula para recuperar el alimento que tiren los animales.

Desarrollo de la prueba

Una vez que se tienen los diferentes lotes, se les coloca a cada animal su respectivo alimento (pesado) y agua "ad libitum". Se aconseja pesar tanto animales como alimento 2 o tres veces por semana, teniendo la precaución de recuperar el alimento desperdiciado, haciendo uso de un tamiz para separarlo de las heces del animal.

El estudio se mantiene por espacio de 4 semanas, y al final de dicho tiempo se pesan tanto alimento como animal, y este último dato corresponderá al peso final (Pf). De preferencia se deben realizar las pesadas en el mismo horario, para que a lo largo del estudio se tenga la menor variación por este motivo.

Para llevar a cabo el control de los datos, es recomendable tener una hoja de anotación adecuada y poder al final del experimento sacar la información lo más rápido y fácil posible; para lo anterior puede funcionar el siguiente formato que se anexa.

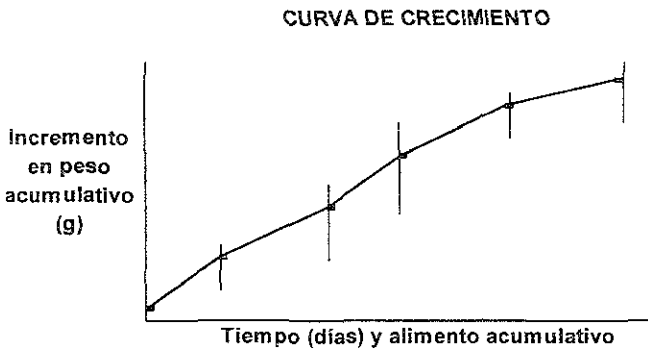
REGISTRO DE DATOS PARA LA PRUEBA BIOLÓGICA NUTRICIONAL

HOJA No. _____

Rata: _____	Sexo: _____	Peso	Inicial	(Pi): _____	Dieta: _____
Fecha: _____					
Tiempo (días)					Total
Peso animal					Pf=
Incremento acumulativo					Pf-Pi=
Alimento inicial (Ai)					
Alimento final (Af)					
Alimento ingerido (AI=Ai-Af)					Σ AI=
Alimento Acumulativo					
Observaciones:					

Cálculos

Para sacar el mayor provecho al anterior estudio, es aconsejable realizar las curvas de crecimiento de cada lote, para lo cual se procede a trazar la gráfica de tiempo vs. incremento de peso y alimento acumulativo vs incremento de tiempo, de preferencia con su D.E.M. (Desviación estándar de la media), para realizar un trazado lo más informativo.



$$DEM = \frac{\sigma}{\sqrt{n-1}}$$

Para obtener el valor de PER, se realiza el siguiente cálculo:

$$P = \frac{\text{incremento de peso (en gramos)}}{\text{proteína ingerida (en gramos)}} = \frac{P_i - P_f}{(\sum AI) (F)}$$

F = Factor que corresponde al contenido de la proteína de la dieta, expresado en fracción decimal (10% = 0.1).

Con cada uno de los valores individuales, se procede a calcular el PER promedio del lote en estudio, para lo cual solo se manejarán los datos que sean promediabiles. (13)

4.6 Seleccionar las mezclas más nutritivas y desarrollar la formulación alimenticia como sigue:

a) Seleccionar la mezcla más nutritiva de acuerdo a los resultados obtenidos en los análisis fisicoquímicos y estudios biológicos.

b) Adición de *materias primas para equilibrar la fórmula. grasa, azúcar, vitaminas, minerales.*

c) Adición de aditivos para mejorar las propiedades funcionales del producto.

Para mejorar las propiedades funcionales de las materias primas y aditivos del producto es muy conveniente examinar las ventajas reales de cada componente en una fórmula, para asegurar que realmente contribuya a mejorar las características del producto. Sin embargo, debe reconocerse que para cada tipo de alimento manufacturado, existen materias primas que son básicas, con propósitos y efectos definidos sobre el producto final. Los cambios en una o varias de las materias primas, obligarán a hacer cambios en una, en varias o en todos las demás.(10)

Independientemente del tipo de producto del que se trate, el tecnólogo debe cuidar que los valores nutricios se preserven y se encuentren bien balanceados. Deberán examinarse y tomarse en cuenta los efectos del procesado sobre los nutrimentos en el producto terminado.(10, 5)

Para formar alimentos enriquecidos deben conocerse los requerimientos nutrimentales y el estado de nutrición del grupo de población al que se intenta suplir con alimentos enriquecidos .(5) Debe estimarse el consumo probable por día, expresado en calorías, proteínas, grasa, hidratos de carbono, etc.

Una vez elaborada la formulación se analizarán las propiedades funcionales como volumen de sedimentación, estabilidad al calor, solubilidad, densidad, viscosidad etc.

Se debe tomar en cuenta además que el envase debe ser fácil de manejar, que sus materiales no reaccionen con el producto, y que debe ser de bajo costo.

d) Evaluaciones sensoriales

Se realizan evaluaciones sensoriales, para corregir desviaciones en el sabor, color, olor, palatabilidad, consistencia, etc.(9)

Inicialmente, se solicitan sabores y colorantes a diversas casas de proveedores, estas presentan sus propuestas las cuales se evalúan de acuerdo con las pruebas en el laboratorio, aplicando la fórmula adicionada con sabor y color. Una vez seleccionadas las mejores propuestas, se realizan las pruebas sensoriales, aplicando una escala hedónica para determinar cual es de mejor sabor, utilizando como jueces a niños ya que el producto va dirigido a este grupo.

e) Análisis microbiológicos

Los microorganismos tienen un papel muy importante en la descomposición de los alimentos debido a que estos son buenos medios de cultivo para el crecimiento de los mismos. Además de causar la descomposición de los alimentos, algunos microorganismos, o las toxinas que producen, son nocivos para los seres humanos, y si se ingieren alimentos contaminados por ellos pueden dar como resultado infecciones, intoxicaciones o toxi-infecciones.

Las infecciones son enfermedades causadas por la entrada al organismo de microorganismos patógenos, su colonización, la reacción de los tejidos a su presencia, desarrollo o multiplicación.

Por otra parte, la intoxicación alimentaria es la enfermedad causada por la ingestión de un alimento en el que estén presentes compuestos químicos, toxinas o sustancias que pueden encontrarse en algunos alimentos en forma natural. (14)

La contaminación de los alimentos con microorganismos pueden tener lugar durante su industrialización o durante su preparación; esto es de gran importancia, ya que para que un alimento se considere de buena calidad higiénica debe estar exento de microorganismos peligrosos, o su presencia debe ser tal que se encuentren a un nivel al que se considere inocuo. (15)

Cada microorganismo tiene un medio ambiente particular y se le puede asociar con la procedencia de los alimentos. De esta forma, puede predecirse el tipo de microorganismos que pueden encontrarse en un alimento determinado. (14)

4.7 Estabilidad del producto

Es importante determinar la estabilidad del producto envasado, midiendo el periodo de conservación en condiciones normales de almacenamiento.(9)

Se debe identificar el producto de acuerdo a su fecha de producción, y elaborar una tabla en la cual se anotan semanalmente, la fecha en que se evalúa el producto, y sus características físicas, químicas y sensoriales, y continuar hasta que el producto ya no sea apto para su consumo, además evaluar mensualmente la microbiología y la funcionalidad del producto, ya que es importante determinar hasta que momento las vitaminas cumplen con su funcionalidad, ya que estas son

las que tienen una menor duración en los alimentos, pues con el transcurso del tiempo, tienden a oxidarse. Este tipo de estudios de vida de anaquel proporciona información muy valiosa y precisa, pero tienen el inconveniente de que se invierte mucho tiempo en ellos. Por lo cual se pueden hacer pruebas de vida acelerada, en las cuales se somete el producto envasado a condiciones extremas de humedad y temperatura (en cámara de humedad y temperatura controlada, 85 % HR y 35° C), para observar los cambios más notorios del producto en el tiempo, evaluando diariamente el producto.

Una vez terminados este tipo de pruebas se puede relacionar ambos estudios, para posteriormente realizar únicamente los de vida acelerada, y ya con esto se conocerá a cuanto tiempo equivale la estabilidad del producto en condiciones normales de almacenamiento. Tomar estos datos en cuenta, para evaluar si es necesario una reformulación del producto.

4.8 Diseño del proceso

Se debe hacer la formulación a nivel laboratorio para observar su comportamiento y definir características técnicas, además en esta etapa se realizan varias pruebas de fabricación a nivel piloto, las cuales sirven para determinar las dificultades del proceso de fabricación, así como la estabilidad del producto durante el proceso

Se elabora el diagrama de flujo, incluyendo todas las operaciones unitarias, las condiciones técnicas y sanitarias de los procedimientos. Se determinan y dimensionan los equipos necesarios en concordancia con el balance de materiales.

ESTA TESIS NO SALE
DE LA BIBLIOTECA

Se establece por escrito, incluyendo los planos necesarios, la organización de la planta, que incluye el "lay-out" o disposición de los equipos según el diagrama de flujo del proceso de fabricación, la distribución de los operarios y sus instructivos de operación, la disposición de las condiciones sanitarias para la obtención de productos sanos y seguros para el consumo humano, aspecto de gran importancia, porque de esto depende la buena calidad. (9)

4.8.1 Aspectos complementarios del diseño

Se establecen las especificaciones fisicoquímicas, químicas (presencia de metales pesados, metaloides, etc.), microbiológicas y sensoriales, del producto terminado y así como de los envases del producto, tamaño por unidad y por grupo. Especificaciones de almacenamiento y del control de calidad.(8, 9)

4.9 Enfoque legal

El enfoque legal en la formulación de nuevos alimentos se basa en tomar en cuenta todas y cada una de las regulaciones oficiales generales y específicas de tipo nutricio e higiénico-sanitarias, establecidas por las autoridades mexicanas. En este caso están todas las Normas Obligatorias de Calidad de Alimentos y el Reglamento del Código Sanitario de los Estados Unidos Mexicanos referente a alimentos.

4.10 Enfoque económico

Para el tecnólogo encargado de formular un alimento es muy importante recordar que el desperdicio o uso inadecuado de materias primas, aditivos y otros ingredientes caros, hacen que el éxito económico de un nuevo producto en un

mercado en competencia, se vea comprometido, que sus costos sean elevados o que simplemente el producto no llegue al mercado.

Por lo que es importante emplear materias primas que sean más efectivas para el fin que se persigue y que sean más económicas de utilizar aunque su precio unitario sea más elevado, generalmente se requieren cantidades menores para obtener el mismo efecto en el alimento.(10)

Dentro de la determinación de costos es necesario considerar las inversiones de capital, capital de operación, costos, inventarios de producción, de transportes (abastecimiento y distribución), y de venta.

Dentro de la determinación de precios es importante tomar en cuenta el volumen de ventas para introducción al mercado, rentabilidad del producto para las inversiones y volúmenes relacionados a la producción, almacenamiento y distribución.(8)

4.11 Lanzamiento del producto

Al terminar el diseño de un producto es importante considerar aspectos de mercadotecnia, como son las pruebas de mercado de aceptación del producto, precio, uso del producto, de información al consumidor, de funcionalidad de envases y empaques, del tamaño de las unidades, de etiquetado y presentación, de promoción de ventas, de vida en el mercado y de distribución. Además estudio de la respuesta de la competencia al lanzar el producto al mercado.(9)

5. DISCUSION

En el presente trabajo se ejemplifica de forma muy general algunos de los pasos que se deben seguir para el desarrollo de un producto alimenticio que se consumirá por niños con desnutrición. Y por medio de este sencillo ejemplo, se puede observar que se tienen pasos complejos como lo es el aspecto nutrimental del alimento, en el cual es necesario consultar datos acerca de los requerimientos diarios del paciente al que va dirigido el alimento, para diseñar un producto de acuerdo a dichas necesidades, así como dar a conocer los principales nutrimentos que contiene el mismo y las Kcal. que aporta por ración.

Se puede decir que el desarrollo de nuevos productos es muy importante, ya que se centra principalmente en el hecho de cubrir una recomendación específica de la población, esta necesidad puede estar relacionada con satisfacer una moda o una razón mucho más relevante como lo es una carencia nutrimental en niños, por lo que el desarrollo de alimentos adquiere gran trascendencia y responsabilidad por parte de quien elabora un alimento o complemento alimenticio.

Se debe tomar en cuenta que para realizar el desarrollo de un alimento se tienen varios factores que son importantes cuidar, como el aspecto nutrimental, funcional, higiénico, sensorial, legal y económico, ya que se puede obtener un alimento altamente nutritivo, pero que sin embargo por tener un alto costo, no sea factible su salida al mercado al que va dirigido, o que por ejemplo se obtenga un producto de muy baja aceptación sensorial, y aunque se trate de un producto balanceado, se obtenga un rechazo del mismo, por lo cual el papel del tecnólogo

de alimentos deberá ser multifuncional y manejarse adecuadamente en diversas ramas del conocimiento, así como también apoyarse cuando es necesario en expertos en otras ramas como por ejemplo los financieros y licenciados en mercadotecnia, entre otros.

6. CONCLUSIONES

- *Es importante desarrollar alimentos de bajo costo y alto valor nutrimental para niños de corta edad, principalmente de zonas rurales, para combatir la desnutrición en México.*
- *En este trabajo se proponen de forma general los aspectos más importantes para el desarrollo de alimentos de bajo costo y alto valor nutrimental para niños desnutridos.*
- *El cumplir estos aspectos para desarrollar un alimento asegura la obtención de un producto de calidad.*

7. BIBLIOGRAFIA

1. GARCIA A. J. A. y col. Suplementación Alimenticia por 9 Meses con la Papilla HIM-Maíz en Niños Desnutridos de Comunidades Rurales. Boletín Médico del Hospital Infantil de México,11(55):627, noviembre 1998.
2. BUSS, D. y col. Manual de Nutrición. Zaragoza. Acribia, S.A. pp. 4-6. 1987
3. RIVERA D. J. A. Estrategias y Acciones para Corregir Deficiencias Nutricias. Boletín Médico del Hospital Infantil de México,11(57):641-646, noviembre 2000
4. GONZÁLEZ C. A. F., y col. Formulación y Caracterización Proximal de un Alimento Infantil Tipo Papilla. Industria Alimentaria. Sonora, México, 4(20):32 julio-agosto 1998.
5. GARDUÑO, A. Desarrollo de Alimentos Enriquecidos. Industria Alimentaria, 3(7):20-21, mayo-junio 1985
6. CERVERA, P. y col. Alimentación y Dietoterapia. Madrid. Interamericana McGraw-Hill. pp109 . 1993.
7. FENNEMA, O. F. Introducción a la Ciencia de los Alimentos. Reverté S.A. Barcelona. pp. 406-408. 1985
8. REMES Q. A. Desarrollo de Nuevos Productos Alimenticios. Industria Alimentaria, 4(19):13-15. julio-agosto 1997
9. REMES Q.A. Lineamientos Generales para el Desarrollo de Nuevos Productos Alimenticios. Industria Alimentaria, 4(20):5-7. julio-agosto 1998

10. GARDUÑO, A. Desarrollo de Formulaciones. *Industria Alimentaria*, 3(4):20-22, mayo-junio 1982
11. NOM-051-SCFI, Especificaciones Generales de Etiquetado para Alimentos y Bebidas no Alcohólicas Preenvasados, México DF Norma Oficial Mexicana, 1994. pp. 2,5
12. National Research Council. "Nutrient requirements of laboratory animals". Fourth revised edition, National Academy Press, Washington, D. C. 1995.
13. LUCAS B. F. Manual de Prácticas. Laboratorio de Nutrición. Departamento de Alimentos y Biotecnología. División de Ingeniería. Facultad de Química. UNAM. México, D.F. pp 21-24.
14. JAY J. Microbiología moderna de los alimentos editorial Acribia S.A. España, segunda edición, pp 331-334.1989.
15. PELCZAR J., REID R, CHAN E. Microbiología editorial McGraw Hill, España, cuarta edición, pp 527-528. 1977.