

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO**

**FACULTAD DE QUIMICA**



---

**ELABORACION DE KEFIR EN MEXICO**

**T E S I S**

**QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
QUIMICO FARMACEUTICO BIOLOGO  
ORIENTACION TECNOLOGICA DE ALIMENTOS**

**P R E S E N T A**

**ALBERTO RUEDA MANZANO**

**México, D. F.**

**1980**



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.

Jurado asignado originalmente según el tema:

- Presidente: NATALIA SALCEDO OLAVARRIETA
- Vocal: ENRIQUE GARCIA GALEANO
- Secretario: WENCESLAO FUENTES SOLIS
- 1er. Suplente: EDUARDO BARZANA GARCIA
- 2º. Suplente: SALVADOR BADUI DERGAL



Sitio donde se desarrolló el tema:

DEPARTAMENTO DE CONTROL DE CALIDAD DE ANDRSON CLAYTON & Co., S.A.

Nombre completo y firma del sustentante:

ALBERTO RUEDA MANZANO.

Nombre completo y firma del asesor del tema:

ENRIQUE GARCIA GALEANO

Nombre completo y firma del supervisor técnico:

WENCESLAO FUENTES SOLIS

En el año de 1978 el sustentante efectuó un viaje de estudios por algunos de los países Socialistas de Europa (U.R.S.S., -- Checoslovaquia, Polonia).

Y vió con sorpresa el aprovechamiento de la leche a nivel rural mediante la fabricación del Kefir.

Al regresar al país, pensó que esta tecnología es apropiada - para aplicarla al medio rural, coadyuvando de este modo, en - la solución de uno de tantos de sus numerosos problemas de nutrición.

AGRADEZCO A :

DIOS:

Porque ha sido bondadoso conmigo.

MIS PADRES:

Porque con sus ejemplos de responsabilidad, honestidad, rectitud y justicia, me ayudaron a no claudicar en mi vida como estudiante.

MIS HERMANOS:

Que con sus alegrías y tristezas, siempre me dieron ánimos para seguir adelante.

MIS MAESTROS:

Porque sin su valiosa dirección, no hubiera podido concluir mis estudios.

Y a todas las personas que de alguna u otra forma colaboraron a la realización de este trabajo.

DEDICO ESTE TRABAJO :

Al C. Ing. Wenceslao Fuentes S.

Distinguido Maestro, agradeciéndole su  
valiosa dirección y asesoramiento de -  
esta tesis.

A la Q.F.B. Angela Alvarado E.

Por su entusiasmo y estímulo para la -  
culminación de esta tesis.

## CONTENIDO

I.- OBJETIVO	6
II.- INTRODUCCION	9
III.- ESTUDIO DE LA MATERIA PRIMA (LECHE)	13
IV.- ESTUDIO DE LA CEPA	18
V.- OBTENCION DEL KEFIR	24
VI.- ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS DIFERENTES LECHEES NORMALES, ACIDAS Y KEFIR:	31
VII.- ESTUDIO DE MERCADO	32
VIII.- ESTUDIO NUTRICIONAL DEL KEFIR	45
IX.- CONTROL DE CALIDAD	52
a) Materia Prima.	
b) Producto terminado.	
X.- CONCLUSIONES	59
XI.- BIBLIOGRAFIA	61

I. - OBJETIVOS.



a) El objetivo principal de este trabajo es dar a conocer un excelente método de preservación de la leche en el medio rural de México en donde se carece de los medios modernos de conservación como es la pasteurización, la conservación por frío y la desecación. Esto reviste verdadera importancia en aquellos lugares donde los excedentes de leche no pueden ser aprovechados de diversas formas, como la elaboración de queso y mantequilla.

\* El consumo de leches fermentadas elimina toda posibilidad de adulteración con agua, ya que no es posible obtener un producto aceptable si la leche no contiene su concentración original de azúcar y proteínas.

b) Resuelto el problema de la conservación de la leche por esta tradicional tecnología, otro objetivo es inducir a nuestra clase rural al consumo de la leche fermentada.

c) La leche fermentada convertida por la acción de los microorganismos adecuados se transforma en un producto menos expuesto a la descomposición, conservando prácticamente el mismo valor nutritivo del líquido original.

\*d) Las leches fermentadas nos suministran además de productos integrales, productos altamente nutritivos de fácil digestión.

e) Como la cocción de la leche es una operación preliminar a la fermentación, nos asegura inocuidad del producto; si se tiene el cuidado de evitar la contaminación antes y después de su fermentación.

\* f) La elevada acidez del producto fermentado nos ayuda a exterminar a la mayoría de microorganismos patógenos.

g) El presente estudio está encaminado a la introducción de un nuevo tipo de leche fermentada, para contribuir al mejoramiento del régimen - alimenticio de las regiones marginadas de México.

II.- INTRODUCCION.

Las leches fermentadas para consumo directo constituyen un artículo --- importante del régimen alimenticio de las poblaciones rurales, del Centro de Asia, el Cercano Oriente, el Este de Europa, Escandinavia y algunas otras regiones (1,21).

\* Las leches fermentadas se definen así: son leches modificadas por la acción microbiana o fermentos lácticos, que son específicos para cada uno de estos tipos de leche.

[ Las leches fermentadas se dividen en; leches fermentadas ácidas (tipo - ( Yogurt ) y las leches fermentadas ácido-alcohólicas (tipo Kefir) ] }

En nuestro país empieza a consumirse leche fermentada ácida tipo Yogurt; el Kefir no se conoce.

Yogurt.- Tiene su origen en Turquía y regiones orientales de los Balcanes, especialmente en Bulgaria; por su gran popularidad y estado de agrupación en que se encuentra se le designa con diferentes nombres.

[ El Yogurt se define como el producto obtenido a partir de leche entera o descremada; adicionada o no de sólidos lácteos no grasos, sometida a -- la acción fermentativa de microorganismo: Lactobacillus bulgaricus y/o -- Streptococcus thermophilus. El producto final puede ser adicionado de -- sustancias edulcorantes (24). ]

En México se ha llegado a la osadía de patentar la palabra "Yogurt" y nadie que no sea la firma que la patentó podrá hacer uso de esta pala--

bra para fines comerciales. Motivo por el cual en nuestro mercado se le denomina indistintamente yogurt o leche fermentada tipo búlgaro, lo que crea confusión en la gente que lo consume, ya que se puede pensar que -- son dos productos diferentes.

✓ Kefir: Es la más conocida del grupo de leches fermentadas ácido-alcohólicas; es una bebida viva, espumosa, originaria de Cáucaso, denominada Kia phu, Kepú, Kehapu y Champaña lacteado del Cáucaso. Su nombre es sinónimo de bienestar.

Se prepara en el país de origen con leche de cabra principalmente; en -- Checoslovaquia se prepara con leche de vaca exclusivamente, lo mismo que en otras naciones europeas, en donde está industrializada su obtención.

El origen del Kefir es remoto, se dice que los tártaros recibieron el -- fermento, "El mijo del Profeta" de Mahoma, quien a su vez lo recibió de -- Alá, dicho fermento fué transmitido de generación en generación, guardan do celosamente los secretos de su fabricación; decían ellos que si este secreto era conocido por los infieles perdería la eficacia aún para los mismos creyentes.

Fueron los médicos rusos establecidos en la zona del Cáucaso los que notaron las cualidades dietéticas y terapéuticas de esta bebida; comenzando a emplearla en el tratamiento de diversas afecciones gastrointestinales y extendieron su uso a los países limítrofes (1.21).

Los avances científicos y técnicos hacen posible la búsqueda de nuevas --

fuentes de proteínas, que aumente el abasto y pongan a la disponibilidad de la población alimentos proteínicos a bajo costo y de alto valor.

Por tanto el papel de la tecnología de alimentos tendrá un doble enfoque, ya que además de hacer disponibles más alimentos, deberá proporcionar métodos o procedimientos para la utilización óptima de los recursos con que se cuenta, los cuales en su mayoría se desperdician en gran parte, debido a la falta de técnicas de conservación; así por ejemplo, la leche que es un alimento abundante en época de lluvias, por falta de medios de comunicación entre los poblados, es difícil venderla y el consumo local se ve limitado por la corta vida en anaquel intrínseca del producto.

Esta situación se agrava principalmente en lugares de clima cálido que no cuentan con mecanismo adecuados para la conservación de los alimentos.

Actualmente en algunas zonas se conservan estos excedentes elaborando el conocido "queso fresco"; sin embargo, en virtud de que las técnicas de su preparación son inadecuadas, aunado a la naturaleza propia del producto, sólo es posible ampliar el período de aprovechamiento de la leche por 2 ó 3 días máximo.

De lo anterior se desprende que en estas zonas faltan industrias que participen y promuevan el desarrollo comunal; de aquí la importancia de desarrollar técnicas sencillas para la utilización de esta materia prima a nivel rural, de tal forma que se logre conservarla por períodos mayores que permitan a su vez su aprovechamiento constante. (25).

III.- ESTUDIO DE LA MATERIA PRIMA  
(LECHE)

[Durante los primeros estadios de la vida del infante, es indispensable - el suministro de leche materna.

En el medio rural nuestro, este problema está resuelto; porque las ma---dres amamantan a sus hijos, pero en las grandes ciudades no se hace así. por conservar la figura física de la mujer, sin embargo, después del destete se hace indispensable tomar todas las medidas que sean necesarias, para que la leche de vaca, substituta de la leche materna, llegue en las-mejores condiciones posibles a la población infantil.

Los pediatras en todo el mundo civilizado recomienda el uso de leches - fermentadas y qué mejor que en las primeras edades suministrar el yogurt, y en las posteriores Kefir que en todo caso ayudan a la reestructuración de la microflora intestinal. }

En las carabelas de Colón llegó la semilla que formó en América la futu- ra riqueza de sus carnes y producción inmensa de sus leches (7).

"La primera vaca americana" salió de Cádiz en la segunda expedición co-- lombina el día 25 de septiembre de 1493. Fué una expedición de coloniza- ción en la que se contaban con el médico sevillano Alvarez Chanca.

La adaptación de estos animales al Nuevo Continente fué tan admirable -- que en pocos años, en 1519, el Lic. Alonso de Zuazo decía en un documen- to dirigido al Emperador Carlos V: ("Ideario de la Colonización de Cuba" de José M. Chacán y Calvo"). Paren las vacas a dos cornamentas y a veces a tres y ninguna se muere. Hallándose atajos de vacas que se pierden en número de 30 y 40 y al cabo de 3 a 4 años aparecen en los montes en núme



ro de 300 y 400.

El orgullo del nivel de vida de los EE. UU. no está en los millones de automóviles que ruedan por sus caminos, tampoco en el confort material que reina en sus metrópolis; está en su enorme consumo de leche per capita (740 ml) y en el admirable control sanitario de la leche (11,17).

Los americanos han conseguido, con su industria lechera, desterrar de su país el raquitismo, las enfermedades infecciosas, las dentaduras caria-  
das y la juventud decadente ( 7 ).

En México el consumo de leche per capita es de 92 ml y por tanto la población sufre las enfermedades antes citadas; además de las producidas por la contaminación de la leche (10,19).

La leche es el producto natural obtenido por la ordeña completa de uno o más animales sanos, con exclusión del producto obtenido quince días antes del parto y cinco días después de éste; así como cuando contenga calostro, para efectos de la reglamentación sanitaria mexicana la leche de vaca se designa con el nombre genérico de: leche y la leche procedente de otra especie animal se designará además con el nombre de la hembra de que proceda (16).

El reglamento federal sobre producción, introducción, transporte, pasteurización y venta de la leche, publicado el 2 de febrero de 1951 exige -- que la leche proceda de animales sanos, que sea pura, limpia, de olor y color normales, exenta de materias antisépticas, conservadores o tóxi---

cos; y no debe contener: pus, sangre, ni bacterias patógenas y hace la clasificación siguiente:

- a) Leche certificada preferente y pasteurizada o de 1a. Categoría.
- b) Leche certificada pasteurizada o de 2a. Categoría Sanitaria.
- c) Leche pasteurizada (no certificada) o de 3a. Categoría Sanitaria.

Para la fabricación del Kefir a nivel rural se utiliza la famosa "Leche-Bronca Hervida" que es la que se somete en el hogar a la temperatura de ebullición próxima a 100°C, durante 2 minutos, después de 10 minutos de calentamiento a fuego intenso. Se recomienda agitarla con un tenedor o una pala de madera durante todo el tiempo del calentamiento, de ebullición y de enfriamiento, con el fin de impedir la precipitación de las grasas y la coagulación de la lactoalbúmina.

Una porción de leche hervida en estas condiciones tiene una composición química semejante a otra porción de la misma leche bronca cruda; pero los gérmenes se destruyen aunque algunas esporas sobreviven.

Es un método seguro y más económico que la pasteurización, pero ha de aplicarse a leches limpias que se mantienen a menos de 10°C todo el tiempo que transcurre desde la ordeña hasta la ebullición.

La leche se guarda en las mismas ollas en que se hirvió y enfrió, se cubre la olla con una servilleta y se deja en el lugar más frío de la cocina o del comedor lejos de estufas y braceros.

Uno de los problemas más comunes de las leches brucas crudas de vaca en México es la gran cantidad de ganado lechero con tuberculosis y brucelosis.

La leche para elaboración del Kefir, debe ser inocua y cumplir con las Normas Sanitarias Mexicanas para leche fresca de vaca pasteurizada (16).

#### IV.- ESTUDIO DE LA CEPA

La complejidad de la simbiosis microbiológica del fermento determina la dificultad de la obtención del Kefir (12,18).

Cualquier anomalía de las técnicas adoptadas de cultivo, traerá consigo - el cambio del contenido microbiológico del fermento, y en consecuencia, - el cambio de carácter y duración de la fermentación del producto.

Está establecido que en el proceso de obtención del fermento, en la composición de la microflora, influyen los siguientes factores:

- a) Regularidad del cambio de la leche.
- b) Tiempo de fermentación.
- c) Temperatura de cultivo.
- d) Porporción entre cepa y leche.
- e) Proceso de agitación.
- f) Tiempo y temperatura de maduración.

La particularidad distintiva del Kefir consiste en que en su producción - se utiliza un fermento simbiótico natural que tiene una composición complicada.

Se puede conseguir la estabilidad de la calidad del Kefir y el ritmo del proceso tecnológico de su producción solamente a condición de que el compuesto de la microflora del fermento del Kefir sea permanente.

En la microflora del fermento se han encontrado (12,18).

A .- Estreptococos mesófilos lácticos.

- B.- Bacilos mesófilos lácticos.
- C.- Bacilos termófilos lácticos.
- D.- Bacterias acéticas.
- E.- Levaduras.

A.- Streptococos Mesófilos lácticos.- Su presencia en el fermento de Kefir fue notada por muchos investigadores, se consideraba que este grupo aunque está presente siempre en el Kefir, era flora acompañante y extraña que influía desfavorablemente en la calidad del producto preparado.

En la actualidad este grupo de microorganismos ocupa un 60% de toda la microflora del Kefir y juega un papel importante en el proceso de la fermentación.

El grupo está compuesto de ACIDOFÍLOS ACTIVOS como son: (Streptococcus lactis, Streptococcus cremoris) y de ESTREPTOCOCOS AROMATICOS; (Leuconostoc citrovorum y Leuconostoc dextranicum).

Los acidófilos activos. (Streptococcus lactis y Streptococcus cremoris) son una parte constante y activa de la microflora del Kefir, que asegura el aumento rápido de la acidez en las primeras horas de la fermentación.

Estos microorganismos pueden ejercer una influencia antagónica o de estimulación de la levadura, esta influencia repercute en la calidad el producto.

Los estreptococos aromáticos toman parte en la formación del sabor y aroma específicos del Kefir, pero su desarrollo excesivo puede provocar una formación exagerada de gases (12).

B.- Bacilos mesófilos lácticos.-

Entre los microorganismos encontrados en el fermento del Kefir se de-  
terminarán los del tipo Beta y Streptobacterium caucasicum. Se consi-  
dera que influyen en el aroma y la consistencia del Kefir.

Se desarrollan lentamente y su cantidad en el fermento de Kefir ape-  
nas llega de  $10^2 - 10^3$  cel/ml; esto hace poco probable su influen-  
cia en la calidad del producto.

Se cree que su papel principal es ayudar a mantener la simbiosis del  
fermento ( 7 )

C.- Bacilos termófilos lácticos.-

Este grupo de microorganismos durante mucho tiempo fue menospreciado  
por los investigadores de la microflora del Kefir. Consideraban que,  
como este producto se elabora a temperaturas relativamente bajas, --  
los microorganismos termófilos no deberían estar presentes. Aunque -  
se notó la presencia del tipo Bacterium casei e (sinónimo de Lactoba-  
cillus helveticus); y se comprobó que su contenido en el fermento es  
constante.

La cantidad de éstos va aumentando bruscamente al subir la tempe-  
ratura del cultivo.

El papel de estos microorganismos en el fermento y en el Kefir es bastante importante. Este grupo se manifiesta en todos los casos de contravención de las normas de cultivo; (Subida de la temperatura, aumento del tiempo de fermentación y otros.)

Su desarrollo intensivo en la fermentación conduce al aumento excesivo de la acidez.

Estos microorganismos son antagonistas de los estreptococos mesófilos lácticos. (12).

#### D.- Bacterias acéticas.

Algunos investigadores han considerado a las bacterias acéticas como microflora extraña del Kefir que influye negativamente en la calidad del Kefir.

En la actualidad se ha comprobado la presencia permanente de las bacterias acéticas en el fermento.

Se determinó que 1 ml. del fermento de Kefir puede contener de 200,000 a 6,000,000 de estos microorganismos.

Las bacterias acéticas tienen un papel importante, y es el de ayudar a mantener la simbiosis del fermento y así colaborar a la conservación de la actividad del mismo.

Las bacterias acéticas son antagonistas de la levadura.

El aumento no excesivo de éstos aumenta la actividad antibiótica del Kefir.

Se reveló también que su presencia en el fermento, ayuda a obtener un producto con sabor y consistencia sui generis.



Un desarrollo excesivo de las bacterias acéticas conduce a un producto muy viscoso.

Se comprobó que el Kefir en estado viscoso su contenido de bacterias acéticas llega de 10 a 100 millones en 1 ml (12).

#### E.- Levadura.-

En el fermento del Kefir se encontró una levadura que no hace fermentar a la lactosa y otra que la hace fermentar, esta última es una variedad del S. fragilis llamado Torula Kefir.

Su papel principal es la formación de gas y alcohol en el mismo.

La levadura que hace fermentar a la lactosa tiene una actividad antibiótica muy alta respecto a E.coli; lo que determina su gran papel en la calidad del producto.

Además de los microorganismos constantes en la composición de la microflora típica del Kefir, pueden encontrarse microorganismos ajenos, que se desarrollan en el fermento cuando el cultivo es poco cuidadoso, a éstos pertenecen bacilos intestinales, Oidium lactis y Mycoderma (12).

V.- OBTENCION DEL KEFIR

- A.- A nivel casero.
- B.- A nivel laboratorio
- C.- A nivel planta piloto

La mayoría de los menús que se publican y recomiendan en las revistas de dicadas a la correcta alimentación contienen también leches fermentadas-preparadas en casa; se trata, por lo general, de leches fermentadas destinadas a consumo directo o ante todo para preparar aderezos para distintas ensaladas de verduras o que puedan servir como ingredientes básicos para la elaboración de diferentes salsas u otros alimentos. La mayoría de los métodos para la preparación casera de las leches fermentadas es desde el punto de vista de los conocimientos actuales bastante anticuada, puesto que los procedimientos recomendados son por lo general -- muy primitivos porque fueron tomados de antiguos libros de cocina o provienen de indicaciones ya caducas.

En el presente, cuando la microbiología y la química han penetrado también en la cocina moderna, es posible usar en la preparación de productos dietéticos a base de leche fermentada, medios más convenientes y eficaces, siendo algunos de estos los cultivos puros.

Los cultivos lácteos puros eran sólo destinados para la producción industrial de las leches fermentadas y otros productos lácteos (mantequilla, quesos y otros)

Según el método de elaboración obtendremos leche de Kefir o Kefir espumoso (22),

#### OBTENCION DEL KEFIR.

##### A. -A nivel Casero:

El Kefir espumoso se prepara en botellas de vidrio esterilizadas a baño maría de paredes gruesas.

Un litro de leche bronca hervida y enfriada se mezclará con 10 g. de -- cultivo desecado de Kefir (2 cucharadas soperas)

Las botellas no se llenan totalmente, puesto que es necesario que las bo tellas contengan suficiente aire para permitir que el contenido se pueda agitar fácilmente; después la botella se cierra bien, se agita y se colo ca en un ambiente adecuado, el mejor lugar es la cocina a una temperatura de 18 a 22°C donde se deja hasta que la leche se corte (generalmente después de 16 - 20 horas)

Durante la fermentación es conveniente agitar de 2 a 3 veces las bote--- llas con el objeto de que en la superficie del líquido no se desarrollen hongos.

El Kefir cortado se deberá colocar lo más rápidamente posible en un me--- dio fresco (el recipiente rodeado de arena húmeda o agua fría) durante - 24 horas a una temperatura aproximada de 7 a 10°C. El mejor Kefir para - beber es el que tiene 48-72 horas de edad.

Para que no sea necesario utilizar un nuevo cultivo puro para cada nueva preparación, no se consume todo el contenido de la botella de Kefir, sino que se deja en ella más o menos el 5% de la cantidad original del Kefir (50 ml.), se añade otro litro de leche hervida fría y todo el procedimiento se repite.

Si no deseamos preparar el Kefir espumoso, sino únicamente leche de Kefir entonces el procedimiento es aún más sencillo. Lo preparamos en recipientes abiertos y procedemos de igual manera.

La leche del Kefir preparada de esta manera estará lista de 16 a 20 horas pero no contiene a diferencia del Kefir espumoso, una gran cantidad de  $\text{CO}_2$ .

Hay personas a las que no les agrada el sabor ácido del Kefir; entonces se puede disimular o cambiar el sabor agregando jarabes, mermeladas, frutas, etc. y así mejorar su calidad organoléptica, aumentando en consecuencia su aceptabilidad (22).

#### B.- DIAGRAMA A NIVEL LABORATORIO.

##### ESQUEMA:

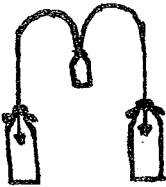


Fig. 2.- El cultivo se pone en botellas con paredes gruesas y con tapón que se puede cerrar bien (esterilizadas.)



Fig. 3.- Sobre el cultivo en las botellas se vierte leche hervida y enfriada, hasta los 3/4 de la capacidad del volumen de la botella.

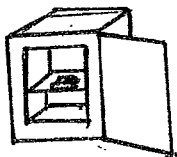


Fig. 4.- El contenido se agitará fuertemente y las botellas se colocarán en posición horizontal (si su tapón es fuerte) en una estufa o habitación con temperatura de 18 a 20°C durante 18 a 24 horas se debe de agitar de 2 a 3 veces.

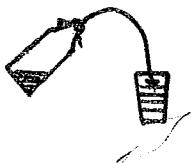
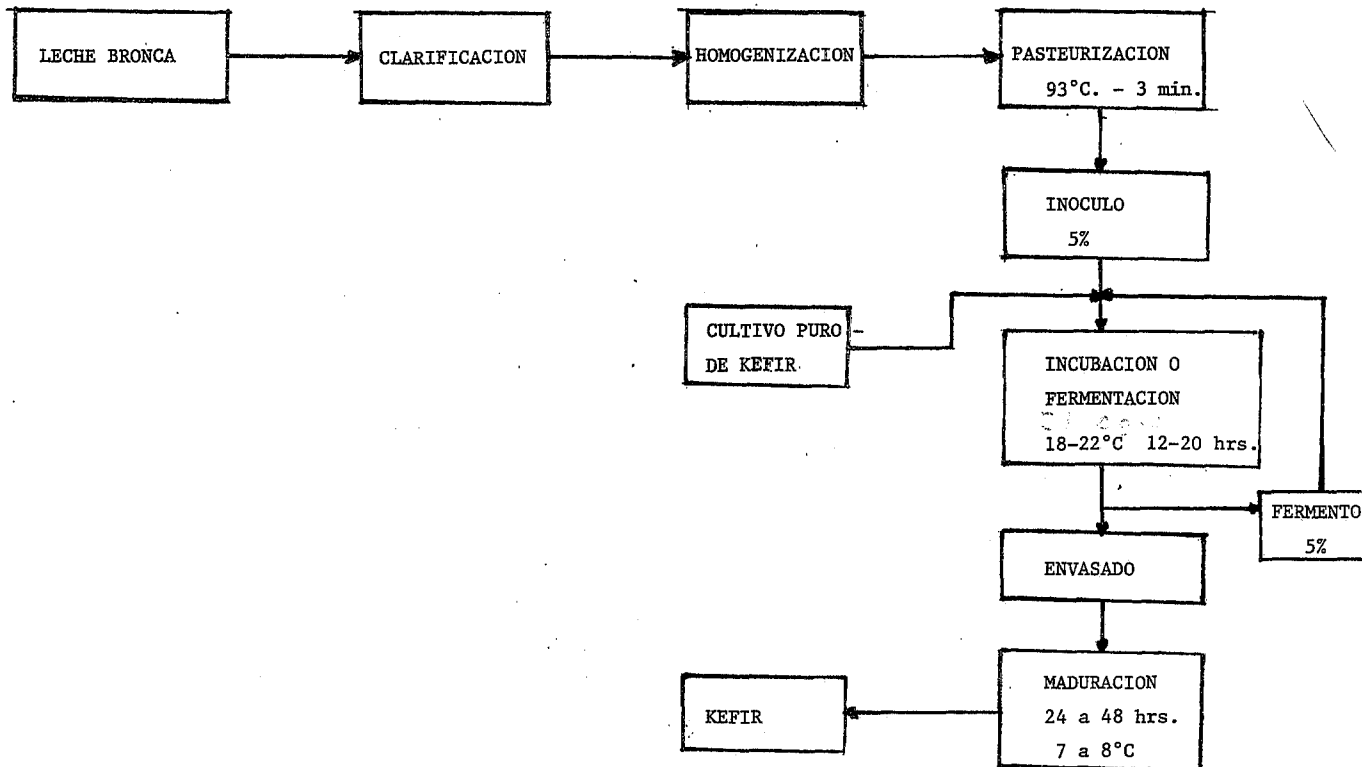


Fig. 5.- Cuando el Kefir está listo, se saca de la botella y se consume; teniendo cuidado de dejar una pequeña cantidad, es decir, 5 a 10% de la cantidad original del Kefir, en calidad de fermento para una nueva elaboración de Kefir.



Fig. 6.- Al resto en la botella se le añade más leche hervida y enfriada y todo el procedimiento de la preparación de Kefir se repite de nuevo.

C.- DIAGRAMA DE FLUJO DE ELABORACION DE KEFIR A NIVEL PLANTA PILOTO.





VI.- ESTUDIO COMPARATIVO DE LA LECHE NORMAL, YOGURT Y KEFIR.

Para entender este capítulo hay que hacer varias recomendaciones tendientes a una buena interpretación de los resultados obtenidos.

Estas recomendaciones que hay que tomar en cuenta son:

- 1.- La composición química y bromatológica de la leche depende de la clase de vaca, su alimentación, estadios de lactancia, composición del forraje, etc.
- 2.- Esto trae como consecuencia que la leche de ordeña sea diferente en composición química de un día a otro.

A continuación se presentan algunos de los resultados obtenidos de la composición de los aminoácidos de la proteína de la leche, que fueron realizados en el Departamento de Química Farmacéutica y Productos Naturales, bajo la supervisión de la M. en C. Angela Sotelo (Ver tabla 3).

Los análisis bromatológicos y microbiológicos fueron efectuados en el Departamento de Control de Calidad de Anderson Clayton Co S.A. bajo la supervisión de las Q.F.B. Angela Alvarado E. y Ma. del Rosario Ortiz (Tablas 1 y 2).

TABLA 1 ANALISIS BROMATOLOGICOS

	Leche Hervida	Yogurt de Leche Hervida	Kefir
Humedad .....	86.55.....	86.45.....	88.0
Grasa cruda .....	3.40.....	3.41.....	3.1
Proteínas <sup>a</sup> .....	3.048.....	3.046.....	4.14
Genizas.....	0.813.....	0.830.....	0.701
Sólidos totales -13.45 .....		13.55 .....	13.70
Sólidos no grasos 10.05 .....		10.14 .....	10.20
Lactosa .....	4.97 .....	4.08 .....	4.0
Alcohol .....	-----	----	0.7

\* Para el cálculo de proteínas se utilizó el factor 6.8

	Leche hervida	Yogurt	Kefir
Acidez titulable .....	0.155 .....	0.910 .....	0.950
% de ácido láctico.			
pH a 20°C .....	6.65 .....	4.2 .....	4.3

TABLA 2. ANALISIS MICROBIOLÓGICOS

Leche bronca	Cuenta total (col./ml.)	Coliforme
A	500,000	positiva
B	780,000	positiva
C	1250.000	positiva
Leche hervida		
A	3	negativa
B	11	negativa
C	4	negativa

Kefir	Coliformes	Yogurt	Coliformes
A	negativa	A	negativa
B	negativa	B	negativa
C	negativa	C	negativa

TABLA 3. COMPOSICION EN AMINOACIDOS DE LA PROTEINA DE LA LECHE. (g.a.a./16 g. de N)

a.a.	Leche de vaca - cruda (*)	Leche de vaca - pasteurizada (*)	Yogurt con le- che bronca	Yogurt con le- che hervida.	Kefir con leche hervida	* Proteína FAO (1957) (*)
ISOLEUCINA	6.30	5.20	5.03	4.30	4.16	4.2
LEUCINA	10.00	8.95	8.4	8.36	6.72	4.8
LISINA	7.20	7.30	6.73	5.77	6.22	4.2
TREONINA	4.48	4.44	4.23	4.23	3.44	2.8
TRIPTOFANO	1.45	1.40	1.58	1.50	1.4	1.4
VALINA	7.00	5.8	5.65	6.59	4.23	4.2
FENIL ALANINA	4.90	5.3	4.74	4.30	3.83	2.8
METIONINA	2.49	2.5	2.29	2.43	2.87	2.2

(\*) Contenido de aminoácidos de los alimentos y datos biológicos sobre las proteínas FAO.

Estudios sobre Nutrición N° 24 1976 3a. Ed.

En su composición química global son prácticamente iguales, donde radica la diferencia es en su digestibilidad pues [mientras que en la leche normal la molécula proteica es grande, en la leche fermentada ya está seccionada dicha molécula en aminoácidos directamente asimilables además del aporte enzimático, vitamínico y de minerales, necesarios -- al balance fisiológico nutricional.]

[Además de que los aminoácidos, producto de la proteólisis efectuada -- por microflora del Kefir, incluyen a los ocho aminoácidos esenciales para la salud del humano.]

Estos aminoácidos están en una perfecta relación biológica unos con -- respecto a los otros, cumpliendo la ley del mínimo.

Y por lo tanto esta leche fermentada no se desperdicia en la nutrición -- constituyendo un ejemplo clásico de una muy buena economía fisiológica de un producto alimenticio, no ocasionando problemas de desamiliación -- proteínica.

Las leches de Kefir no son solamente el alimento que requiere menor -- cantidad de unidades digestivas, sino que son también un alimento que ayuda a la digestión, como estimulante y digestivo, mientras que para digerir pan se necesitan 70 unidades pépsicas o más y 90 unidades amilásicas y trípticas o más, según la clase del pan, y para digerir la carne se necesitan de 17 a 20 unidades pépsicas y 60-70 unidades trípticas, para la misma cantidad de calorías en leche sólo se necesitan 40 unidades pépsicas y 40 trípticas, para el Kefir se consideran necesarias aproximadamente la sexta parte de las necesarias para la leche.

[De los minerales necesarios para todas las necesidades del organismo humano o mamífero, su absorción es casi de un 100%, mientras que en la leche puede ser absorbible tan solo en 90 a 98% según la tolerancia del individuo.]

[Las bacterias lácticas producen por lo menos diez veces más vitamina B<sub>2</sub> que la levadura o el hígado, por lo tanto se considera un alimento rico en vitamina B<sub>2</sub>.]

[El ácido láctico es reconocido como uno de los elementos biológicos más importantes para la mayor parte de las funciones del organismo, ningún otro alimento fermentado produce tanto como el Kefir o el yogurt, junto a sus cualidades antipútridas y capacidades de estímulo digestivo, contribuye a las secreciones gástricas pancreáticas, duodenales e intestinales y para el desenlace de reflejos así como por algunas de sus acciones coenzimáticas, se absorbe al igual que los aminoácidos en el hígado, en el cual desempeña funciones aún no bien conocidas, siendo resintetizado en glucógeno y pasando a la sangre, donde en forma de glucosa vuelve a utilizarse para energía calórica (21).

VII.- ESTUDIO DE MERCADO



ESTIMACION DE COSTOS ( 15,20):

Costo se define: "Como el conjunto de esfuerzos y recursos que se -  
invierten para obtener un bien".

COSTO DE PRODUCCION.- Se establece con la fórmula:

$$\text{C.P.} = \text{Materia prima} + \text{mano de obra} + (\text{Gastos indirectos})$$

GASTOS INDIRECTOS.- Son todas las demás erogaciones que siendo derivadas de la producción no es posible aplicarlas con exactitud a una unidad producida, Ejem. depreciaciones, autorizaciones, fuerza, comestible, etc.

RESUMIENDO:

COSTO TOTAL					
COSTO DE PRODUCCION			COSTO DE DISTRIBUCION		
COSTO PRIMO		GASTOS DE FABRICA CION.	GASTOS DE VENTA	GASTOS DE ADMINIS TRACION	GASTOS FINAN- CIEROS
MATERIAS PRIMAS.	MANO DE OBRA.				

En el presente capítulo se presenta un cálculo de los costos de producción del Kefir a nivel rural.

Para la estimación del producto, se tomarán en cuenta los siguientes rubros ( 15 ):

- 1.- Costo de materias primas.
- 2.- Costo de mano de obra.
- 3.- Consumo de energía.
- 4.- Amortización del equipo perecedero.
- 5.- Amortización de equipo.

ESTIMACION DEL COSTO DEL PRODUCTO ELABORADO A NIVEL RURAL

1.- Costo de las materias primas:

a).- Leche.- La leche se adquirió en las cercanías de México, en -  
TEPOTZOTLAN, Edo. de México, con un costo de \$ 5.50\*el litro.  
Se utilizó un litro.

b).- Cepa.- Se adquirió en la U.R.S.S. y tuvo un costo de 13 Kopeks =  
\$ 3.90 el frasco de 500 ml. de cepa líquida, se utilizaron 50 ml  
de la cepa.

Leche = 5.50 litro

Cepa = 0.40  
\$ 5.90

Costo total de la materia prima.-

\$ 5.90 = \$ 5.90 / litro.

\* Costo en Tepotzotlán en julio de 1979.

2.- Costo de la mano de obra.

En el producto elaborado a nivel rural no debe tomarse en cuenta el  
costo de mano de obra por ser una actividad casera.

3.- Consumo de energía.

En este caso se utilizó como combustible carbón vegetal, el que se  
usó sólo para hervir la leche.

Se consumieron 0.500 kg. de carbón con un costo de \$ 3.00 Kg.

lo que el costo total fue de \$ 1.50.

Costo total del consumo de energía.-

$$\frac{1.50}{1} = \$ 1.50 / \text{litro.}$$

4.- Amortización del equipo perecedorero:

En la elaboración del producto, a nivel rural, solamente se utilizó material perecedorero. El costo de la amortización de éste, se calculó, según su naturaleza, de 6 meses a 2 años como se indica a continuación.

<u>Equipo</u>	<u>Costo total</u> ( \$ )	<u>Amortización</u>	<u>Valor diario</u> ( \$ )	<u>Tiempo proceso</u>	<u>Costo total</u> ( \$ )
1 olla de peltre.	85.00	2 años	0.12	1 día	0.12
1/2 m. de tela.	6.00	6 meses	0.32	1 día	0.32
1 cuchara de peltre.	5.00	6 meses	0.27	1 día	0.27
1 anafre.	40.00	2 años	0.54	1 día	0.54
					0.233

COSTO TOTAL DE LA AMORTIZACION DEL EQUIPO PERECEDERO = \$ 0.25 / litro

5.- Integración de los conceptos del costo del producto elaborado a nivel rural.

1) Costo de materia prima	5.90
2) Costo de mano de obra	0.00
3) Consumo de energía	1.50
4) Amortización equipo perecedorero.	0.25
	\$ 7.65

## COSTO TOTAL DE PRODUCTO TERMINADO.

\$ 7.65 / litro

Se realizó un estudio de mercado de las marcas existentes de leches -- fermentadas.

Este estudio se realizó en Sumesa, Conasupo, Aurrerá, Gigante, El Sardinero y los resultados obtenidos se presentan a continuación.

## (DATOS PROMEDIOS):

MARCA	Contenido (ml.)	Precio Unitario ( \$ )	Precio por Kilo ( \$ )
DAREL	125	5.20	41.60
YOM - YOM	125	5.10	40.80
CHAMBOURCY	125	5.40	43.20
DANONE	125	5.30	42.40
DELSA	150	6.20	41.20
CREMO	125	4.50	36.00

## PRECIO PROMEDIO EN EL MERCADO:

\$ 40.86 / litro.

ESTUDIO COMPARATIVO:

Costo de producción a  
nivel rural del Kefir

\$ 7.65 / litro

Costo total en el --  
mercado del Yogurt

\$ 40.86 / litro

Como se puede observar en los costos antes mencionados, la diferencia - entre el costo a nivel rural y el costo total en el mercado es grande. Esto se debe a que el COSTO DE DISTRIBUCION de un producto es bastante elevado, ésto hace que el yogurt lo consuman en el mercado sólo personas con ingresos económicos elevados.

En México, el yogurt se consume como un postre, sin embargo por ser un derivado de la leche se debería considerar en la dieta diaria como un producto básico para una buena alimentación.

A nivel rural el consumo de proteínas de origen animal es bajo, al consumirse el Kefir se elevaría este consumo diario de proteínas y además se solucionaría el problema de desperdicio de la leche.

VIII.- ESTUDIO NUTRICIONAL DEL KEFIR

En la actualidad es un hecho reconocido que la alimentación es un valor de gran importancia para la salud del individuo.

Una de las primeras preguntas que se nos viene a la mente es definir - ¿qué es nutrición?.

La ciencia de la nutrición estudia los alimentos y la importancia que éstos tienen para la salud de nuestro pueblo ( 8 ).

Otra pregunta es: ¿Cómo es la alimentación del mexicano?.

Alvar Núñez Cabeza de Vaca y Alcocer, un gran historiador cuenta que - los antiguos mexicanos acostumbraban comer pedazos de tortillas, centros de maguay asados, nopal viejo y frijoles.

En la actualidad las cosas no han cambiado mucho; el maíz y el frijol son la base de la alimentación de la gran mayoría de los mexicanos --- completándola con otros alimentos como azúcar, pan, grasa, etc.

No es que estos alimentos sean malos, el problema está en que nuestra dieta depende exclusivamente de ellos ( 8 ).

Una mala alimentación puede traer graves consecuencias a cualquier edad, sin embargo, estas consecuencias son aún más graves en el niño pequeño, y en la madre durante la lactancia y durante el embarazo.

En México mueren aproximadamente 100,000 niños al año por enfermedades infecciosas y mala nutrición ( 8 ).

Se ha sostenido siempre que una dieta constante de leches fermentadas - produce efectos muy saludables. Esto está comprobado, mas que por investigaciones científicas controladas por su uso a lo largo de incontables generaciones.



Los interesados en la salud, y los nutriólogos la incluyen entre los -- cinco alimentos más saludables.

Una de las incógnitas de las leches fermentadas es el beneficio que --- pueden aportar las bacterias vivas al cuerpo.

Estos microorganismos vivos son los que transforman la leche en leche fermentada, convirtiendo "la paja en oro". Quizá alguna de las pinto-- rescas leyendas acerca de los beneficios de las leches fermentadas ten gan bases valederas (9).

Sin duda. el hombre que mayores esfuerzos hizo por introducir el yo--- gurt al mundo occidental fue el profesor Ilya Metchnikoff. Sus investi gaciones sobre fisiología en el Instituto Pasteur de París, le merecie-- ron el Premio Nóbel en 1908. Los libros de Metchnikoff, "La prolongación de la vida", "La naturaleza del hombre" y "La senectud", revelan su preocupa ción por lo que él consideraba el envejecimiento prematuro del ser huma-- no. Sus investigaciones lo condujeron a estudiar el yogurt e inciden-- talmente a descubrir algunos hechos sorprendentes sobre los búlgaros, por aquel entonces uno de los pueblos más pobres de la tierra, se ali-- mentaban de yogurt, porque estaban desprovistos de muchos otros alimen tos considerados como necesarios para conservar la buena salud. Al efec tuar sus investigaciones, descubrió que 1600 búlgaros por millón sobre-- pasan los cien años de edad, en comparación con tan solo once estadouni dense por millón que llegaron a esta edad.

Durante sus estudios Metchnikoff descubrió que algunas bacterias se pu-- drían en el intestino grueso y que la reabsorción de estos microorganis mos, envenenaba al organismo. Opinaba que el ácido láctico del yogurt-- podrían liberar al intestino grueso de estas bacterias dañinas.

No sólo se purificaba el intestino grueso, sino que, además, el yogurt producía grandes cantidades de vitamina "B" en el tubo digestivo, que se absorbían y distribuían en todo el cuerpo.

El profesor llegó a la conclusión de que el yogurt era el alimento mágico responsable de la longevidad de los búlgaros. Bautizó al yogurt como "alimento de salud", declarando que si un ser humano consumiera yogurt con regularidad podría llegar a los 150 años de edad.

Después de alimentarse con grandes cantidades de yogurt a diario durante veinte años, Metchnikoff murió a la edad de 71 años, desalentando a sus discípulos (4,9,21).

El Kefir es un alimento fermentado antiguo que ha fascinado desde hace mucho tiempo a la gente moderna que lo ha considerado como un milagro para una vida duradera (23).

De hecho, las referencias indican que nuestros antepasados han llegado a la marca del siglo o aún más gozando de una salud juvenil que en parte atribuyen a este alimento fermentado.

No hace mucho tiempo los periódicos divulgaron por todo el mundo un reporte de Tass en el 101 Aniversario del matrimonio de una pareja rusa que vivía en la aldea de Ilkhyehl que a los 130 y 140 años de edad eran una pareja bien parecida y muy sana. Esta aldea está situada en el Mar Caspio, una área muy famosa por sus habitantes longevos (13).

La URSS también está orgullosa de su habitante más anciano, Shirali - Mislímov, que tiene 167 años de edad, su esposa es una jovencita de 120 años (13).

En el Cáucaso hay, al parecer, una región geográfica en un número mayor de personas que viven muchos años más que en otras partes del mundo ( ).

Los científicos que han estudiado a estas personas han llegado a las siguientes conclusiones:

- a).- La herencia definitivamente tiene un papel muy importante pero siempre se le sobrestima.
- b).- Esta gente vive sin tensiones.
- c).- Hacen bastante ejercicio.
- d).- En su dieta natural incluyen el Kefir (14).

Una de las explicaciones de cómo actúa el Kefir es la siguiente:

El Kefir es una leche fermentada que constituye una fuente de suministro principal de enzimas, particularmente enzimas que colaboran a la producción de ácidos que originan un medio digestivo intestinal saludable,

Este alimento de leche fermentada multiplica las enzimas que ayudan a digerir los sólidos ingeridos con los alimentos normales. Las enzimas del Kefir transforman la lactosa de la leche en ácido láctico, lo cual complementa la acción del ácido clorhídrico estomacal, promoviendo en esta forma la digestión juvenil, natural y sin ayuda de drogas.

El Kefir es de especial beneficio para la persona de edad mayor. Es un generador de enzimas que ayudan a promover sus propios jugos digestivos con objeto de mejorar la asimilación de nutrientes. Constituye una clase valiosa para lograr una sensación de juventud. Cuando nuestras enzimas digestivas se activan, tenemos una mejor capacidad para asimilar los nutrientes que ayudan a promover una nueva salud y juventud.

Las enzimas del Kefir y el medio ácido inhiben el crecimiento de las bacterias putrefactivas. Este medio ácido proporciona facilidades al cuerpo para absorber minerales valiosos como el calcio, fósforo y hierro (23).

La famosa nutrióloga Adelle Davis sostiene que la deficiencia de calcio - causa tensión nerviosa y que, como consecuencia, puede sobrevenir el insomnio debido a la incapacidad del cuerpo para relajarse.

Las tabletas de calcio se conocen a veces como "píldoras arrulladoras". - El Kefir es, por naturaleza, rico en calcio, del cual el noventa y uno por ciento se puede asimilar (4). (9)

TABLA 4 COMPOSICION DE AMINOACIDOS DE LA PROTEINA (g.a.a./16 g.de N)

AMINOACIDOS	DEL KEFIR
Metionina.....	2.87
Cisteína.....	0.56
Triptofano (')......	1.40
Lisina.....	6.22
Isoleucina.....	4.16
Leucina.....	6.72
Histidina.....	2.54
Fenilalanina.....	3.83
Tirosina.....	3.99
Valina.....	4.23
Treonina.....	3.44
Ac. Aspártico.....	6.03
Ac. Glutámico.....	12.52
Glicina.....	2.04
Alanina.....	2.04
Prolina.....	7.68
Serina.....	3.88
Arginina.....	3.08
Amoníaco.....	0.96

(') Por hidrólisis alcalina y cromatografía de intercambio iónico.

Composición de proteína en Kefir:

4.14 g. de proteína/100 ml. de kefir.

( Nx 6.38)

P. específico = 1.0245 (25°C./25°C.)


Densidad a 25°C.= 1.0197 g./cc.


En cuanto a su valor nutritivo básico, no existe ninguna controversia.


✓ El Kefir tiene el mismo valor nutritivo de la leche, el alimento casi perfecto; y superior a la proteína patrón de (FAO).

En la alimentación de los niños las leches normales pueden presentar, fenómenos de rechazo, por la falta de lactosa. No sucediendo así cuando se utiliza leche fermentada.

Al rebasar los cuarenta años en el humano se presentan problemas de la demolición proteica a nivel digestivo, perdiéndose en esta forma gran cantidad de -- proteínas por vía fecal y dando por consecuencia este fenómeno, un bajo coeficiente intelectual, no sucediendo así en la alimentación que incluye le-- ches fermentadas.

Este producto ayudaría a México a erradicar dos grandes problemas del niño,  la mala nutrición y las enfermedades gastro-intestinales.

En cuanto al problema de la mala nutrición, el Kefir lo resuelve; como se puede apreciar en la tabla comparativa de aminoácidos de la proteína, éste es un producto que tiene una proteína de muy alta calidad y muy alta digestibilidad. Haciéndolo un alimento ideal para la buena nutrición del niño. 

Por lo que respecta a las enfermedades gastro-intestinales, este problema se puede resolver por el consumo del Kefir ya que su medio ácido, no permite la proliferación de microorganismos patógenos, que son los productores de dichas enfermedades. 

No resta más que decir: "La buena nutrición es crecimiento y salud" (8).

IX.- CONTROL DE CALIDAD

A.- Materia Prima.

B.- Producto terminado.

Dentro de este capítulo se describen las materias seleccionadas para iniciar - el trabajo experimental así como los diversos métodos y técnicas utilizadas para el análisis de éstas ( Control de calidad ).

a).- Materias Primas.

a.1 Se utilizó leche recién ordeñada adquirida de un establo de las cercanías de la Ciudad de México, con un costo de \$ 5.50 litro (precio en el establo en junio de 1979). La leche se almacenó en refrigeración hasta el momento de su utilización.

a.2 Se utilizó cepa liofilizada del Kefir, adquirida en Praga, Checoslovaquia marca "Lactoflora", tuvo un costo de 9.5 coronas = \$ 22.00 un frasco de - 100 g. de liofilizado. La cepa se almacenó en refrigeración hasta el momento de su utilización.

b).- Métodos de análisis.

Para llevar a cabo la caracterización de la materia prima, el control del proceso durante la fermentación, así como el control del producto terminado se efectuaron los siguientes análisis:

b.1 Leche.

b.1.1. Prueba de plataforma.- Temperatura, carácter organoléptico, sedimentación, prueba lactométrica ( peso específico) (17,5).

b.1.2. Prueba de laboratorio.- Acidez titulable, pH, prueba de alcohol, - prueba de reducción del azul de metileno o de reducción de la resazurina, prueba de lactofermentación (5).

b.1.3. Análisis bromatológico:

Dentro de este análisis, se incluyeron las determinaciones de: ---

Lactosa , Humedad, Sólidos totales , grasos, Sólidos tota--

les no grasos, Cenizas, Proteínas, Grasa, Carbohidratos, Reductores totales y directos y Nitrógeno soluble (3.6).

b.1.4. Análisis Microbiológicos:

Comprendió las determinaciones de cuenta total de microorganismos viables, cuenta de coliformes, identificación de hongos y levaduras prueba de la tuberculina, prueba de inhibidores microbianos (anti bióticos) (2).

b.2 PRODUCTO TERMINADO:

Se puede conseguir la estabilidad de la calidad del Kefir y ritmo de la producción solamente a condición de que el contenido de la microflora del Kefir, sea permanente.

El sistema de control sobre el kefir, se puede dividir en control diario y complementario.

En el control diario se determina:

b.2.1 Acidez titulable.—El índice de acidez es uno de los más importantes durante el control diario, porque nos determina la actividad del fermento y la duración de la fermentación (12).

La acidez del Kefir producido con cepa liofilizada debe ser de 95-100 grados Daring.

b.2.2 Otra determinación es, la prueba organoléptica.

En esta se determina; olor, sabor y consistencia. El sabor es ligeramente ácido cremoso, el olor es sui generis de productos lácteos, la consistencia es espumosa y homogénea.

La consistencia del Kefir es semejante a la de la crema líquida.



b.2.3 Análisis microbiológicos.

Comprendió las determinaciones de cuenta total de microorganismos-  
viables, cuenta de coliformes, hongos y levaduras. (2).

b.2.4 Análisis bromatológicos:

Las pruebas que se determinaron fueron: pH, humedad, cenizas, pro-  
teínas totales, grasa, carbohidratos, lactosa, reductores totales  
y directos, nitrógeno soluble, cantidad de alcohol, cantidad de -  
CO<sub>2</sub>. (3,6).

b.2.5 No siempre el control diario es suficiente para la apreciación --  
objetiva de la calidad del Kefir y cuando surgen defectos de la -  
calidad del Kefir, es necesario un control complementario micro--  
biano. más amplio, para el cual se determinan (12.2).

- a) La cantidad de estreptococos mesófilos lácticos.
- b) La cantidad de bacterias aromáticas lácticas.
- c) La cantidad de bacilos termófilos lácticos.
- d) La cantidad de levadura.
- e) La cantidad de bacterias acéticas.

Para la producción de Kefir la leche debe reunir las siguientes:

A).- Características físicoquímicas (24):

Materia grasa (mínimo)	3%
Sólidos totales: (mínimo)	11.5%
Acidez (expresada como ácido láctico en por-- centaje en peso) (máxi- mo)	0.18%
Proteínas (mínimo) (Nx6.38)	3.0%

PASTEURIZACION:

El proceso de 93°C - 3 min. es aceptable ya que en el se destruyen la mayoría de los microorganismos incrementándose la calidad bacteriológica de la leche.

En cuanto a microorganismos coliformes con el efecto del calor se destruyen por su naturaleza termolábil, obteniéndose resultados negativos en la muestra de la leche hervida.

Después de la pasteurización en ningún caso podrá contener microorganismos patógenos, y el recuento de microorganismos coliformes no podrá exceder de 10 -- por centímetro cúbico (1).

NORMAS DE PRODUCCION (24).

- 1) Temperatura de cultivo: 18 - 20°C
- 2) Proporción entre leche y cepa: 1:10 ó 1:20
- 3) Tiempo de fermentación: 16 a 20 horas.
- 4) Temperatura y tiempo de maduración: 7 a 10°C durante 24 horas.
- 5) Agitación, durante la fermentación: 2 ó 3 veces.

NORMAS DE PRODUCTO TERMINADO:

El producto no deberá contener estabilizadores ni emulsificantes, no deberá -- contener preservativos en cantidad mayor a la que pueda llevar la fruta elaborada que se agregue, y en ningún caso la concentración de éstos en el producto final no podrá ser mayor de los valores que se indican en la tabla 5.

TABLA 5: Contenido máximo de preservativos.

CONSERVADOR	GRAMOS/ 100 g. DE PRODUCTO
Ac. benzoico o su sal sódica.	0.04
Ac. sórbico o su sal de sodio o potasio.	0.08
Anhídrido sulfuroso TOTAL	0.008

A.- CARACTERISTICAS ORGANOLEPTICAS (24).

Sabor: El Kefir tendrá el sabor característico para cada forma de presentación (natural, descremado, con fruta y aromatizado) y estará libre de sabor excesivamente ácido producido por la sobremaduración, sabor amargo o cualquier sabor extraño.

Olor: El olor natural del Kefir es suí generis, aroma a levadura, aunque el olor dependerá de la presentación.

Color: El Kefir natural o el Kefir descremado deberá tener color blanco o ligeramente amarillento; los otros productos deberán tener el color característico para cada forma de presentación,

Aspecto: El producto natural, el descremado y el aromatizado, deben tener aspecto de coágulo uniforme, libre de grumos y estará libre de suero separado. El producto con fruta deberá tener aspecto característico con la fruta uniformemente incorporada.

B.- CARACTERISTICAS QUIMICAS (TABLA 6).

PRODUCTO	MATERIA GRASA g/100 g.		ACIDEZ (como ácido láctico/100g.		SOLIDOS TOTALES g/100 g.	
	min.	máx.	min.	máx.	min.	máx.
Kefir natural - aromatizado y -- con fruta.	3.0%		0.95	1.1	11.0	-
Kefir descrema- do y aromatizado y descremado con fruta.	---	0.2	0.95	1.1	8.0	-

C.- CARACTERISTICAS MICROBIOLÓGICAS:

Los productos deberán cumplir con los siguientes requisitos:

TABLA 7 REQUISITOS MICROBIOLÓGICOS

Coliformes por gramo (máximo)	10
<u>E. coli</u> por gramo	negativo
Prueba fosfatasa	Negativa

1 ml. de producto terminado deberá contener:

- Estreptococos mesófilos lácticos = centenares de millones de células.
- Báculos termófilos lácticos = decenas de millones de células.
- Levaduras = centenares de miles de células.
- Bacterias acéticas = decenas y centenares de miles de células.

Este capítulo reviste gran importancia debido a que de él depende la cali-  
dad alimenticia del Kefir (12).

**X.- CONCLUSIONES**

Para aplicar estas técnicas de conservación y aprovechamiento de la leche a nivel rural se requiere:

- 1) Suministro en forma efectiva y segura del INOCULO y además que sea barato, cumpliendo prácticamente una función social, entonces no queda más proveedor que el gobierno, como lo hacen en los países socialistas.
- 2) Para que llegue efectivamente al campesino se necesitan campanas de orientación, efectuadas por brigadas de organismos estatales dedicados al desarrollo de la comunidad rural.
- 3) Que las citadas brigadas, hagan pruebas demostrativas - para el mejor conocimiento de la población y así crear conciencia de estos avances tecnológicos.

XI.- BIBLIOGRAFIA

- 1.- Alais, Ch.  
La ciencia de la leche.  
Ed. CECSA. México. 1971
- 2.- American Public Healtion Assoc. Inc.  
Standard Methods for the Examinati6n of Dairy Products.  
William G. Walter Editor. 12a. Ed., New York. (1967)
- 3.- Association of Offical Agricultural Chemist.  
Official Methods of Analisis of the Association.  
of Official Agricultural Chemist.  
12a. Ed. Washington D.C., (1975).
- 4.- Baker, E. y Baker R.  
Yogurt alimento milagroso.  
Ed. Posada. 3a. Ed., (1976).
- 5.- Berra, R.  
Prácticas de leche.  
Facultad de Química. UNAM. (1976).
- 6.- Boscán, L.  
Control de calidad en la leche.  
Trabajo práctico No. 1  
Universidad de Maracaibo, Venezuela. (1971).
- 7.- Dr. Cantalá.  
El Insípido.  
Ed. Steinberg press inc., N.Y. (1941).
- 8.- Corona Dávila, M., Gómez Alvarez, G.  
La Buena Nutrici6n es Crecimiento y Salud.  
Ed. DIF-PIDER-INN, México. (1978)



- 9.- Cross White, K.  
Cocina completa del yogurt.  
Ed. Ediciones Especiales. 1a. Ed., México (1973).
- 10.- Encuesta Nutricional en México. Vol. 1.  
Estudio de 1958 a 1962 INN.  
Publicación L-20, México (1974).
- 11.- Kon, K.S.  
La leche y los productos lácteos en la nutrición humana,  
Estudio sobre nutrición Núm. 27.  
F.A.O., 2a. Ed., Roma, Italia (1972).
- 12.- Koroleva, L.  
Microbiología y tecnología de los productos derivados de la  
leche.  
Ed. Mir., Moscú, URSS. (1976).
- 13.- Kugler, J.H.  
Cómo permanecer joven.  
Ed. Diana., 1a. Ed., México (1979).
- 14.- Kurtzman, J. y Gordon, P.  
Homo Longevus.  
Ed. Lasser Press Mexicana. S.A., 1a. Ed. México (1978).
- 15.- Neurer, N.A.  
Cálculo de costos.  
Ed. Aguilar., 2a. Ed. México (1963).
- 16.- Olascoaga, J.Q.  
Dietética Tomo III.  
Bromatología de los alimentos industrializados.  
Ed. del autor., 4a. Ed., México (1973).
- 17.- Pago de la leche según la calidad.  
Estudios Agropecuarios Núm. 89.  
F.A.O. Roma, Italia. (1973).

- 18.- Piatkin, K.  
Microbiología.  
Ed. Mir., Moscú, URSS. (1968).
- 19.- Ramírez, J. Ayuardo, L., Gamaliel, B. y Chávez, A.  
La crisis de alimentos en México: Un análisis de la Situación Alimentaria en los Últimos Años.  
Informe de la Sección de Economía Alimentaria.  
INN Conacyt-Pronal, México (1975).
- 20 Reyes Pérez, E.  
Contabilidad de costos 1er. y 2º. curso.  
Ed. Limusa. 2º. Ed., México (1979).
- 21.- Rosell, J. M.  
Métodos analíticos de laboratorio lactológico y microbiología de las industrias lácteas Vol. 1 y 2.  
Ed. Labor México (1952)
- 22.- Teplý, Milos.  
Příprava dietetická Lecivých.  
Zakysaných Mléč v domácnostech.  
Praga, Checoslovaquia., (1978).
- 23.- Wade, C.  
Las Enzimas Mágicas.  
Ed. Diana. 2a. Ed., México (1975).
- 24.- Yogurt.  
Norma Centroamericana.  
ICAITI., N° 34132., agosto (1978).  
Bogotá, Colombia.
- 25.- Yokoya, F.  
Recientes contribuciones de tecnología de alimentos en la -  
Nutrición humana.  
Boletín del Instituto de Tecnología de Alimentos.