

**UNIVERSIDAD DE CIENCIAS Y ARTES
DE CHIAPAS**

ESCUELA DE NUTRICION

TESIS PROFESIONAL

**BEBIDA PROBIÓTICA DE
LACTOSUERO SENSORIALMENTE
ACEPTABLE POR ADULTOS
MAYORES**

QUE PARA OBTENER EL GRADO DE

**MAESTRA EN ALIMENTACIÓN Y
NUTRICIÓN**

PRESENTA

MARICRUZ CASTRO MUNDO

ASESOR

M. EN C. GILBER VELA GUTIÉRREZ

TUXTLA GUTIÉRREZ, CHIAPAS

MAYO 2010



*Dedicado a mi esposo
y a mis hijos.*

CONTENIDO

| | |
|---|----|
| Resumen | 1 |
| Abstract | 2 |
| Introducción | 3 |
| Planteamiento del problema | 5 |
| Justificación | 6 |
| Objetivo General | 7 |
| Objetivos Específicos | 7 |
| Hipótesis | 7 |
| Marco teórico | 8 |
| Características del suero de leche e importancia de la fermentación | 8 |
| Definición | 8 |
| Producción y utilización | 9 |
| Funcionalidad y composición química | 10 |
| Aspectos generales de la fermentación | 12 |
| Metabolismo de la Lactosa | 14 |
| Importancia de los <i>Lactobacillus</i> en las bebidas lácteas fermentadas | 15 |
| Alimentos funcionales | 16 |

| | |
|--|----|
| Recomendaciones nutriológicas para el adulto mayor | 21 |
| Necesidades nutriológicas | 21 |
| Importancia y función del calcio en el organismo | 25 |
| Beneficios de las proteínas del suero de leche | 27 |
| Investigaciones recientes en bebidas fermentadas y con | |
| <i>Lactobacillus</i> | 29 |
| Frutas saborizantes | 30 |
| Mango (<i>magnifera indica</i>) | 31 |
| Almendra (<i>amygdalus communis</i>) | 32 |
| Materiales y Método | 35 |
| Tipo de investigación | 35 |
| Criterios de inclusión | 35 |
| Criterios de exclusión | 35 |
| Materia prima | 36 |
| Suero de leche | 36 |
| Pulpa de Mango | 36 |
| Pasteurización del suero de leche | 36 |
| Aislamiento del <i>Lactobacillus</i> | 37 |
| Proceso de fermentación | 38 |
| Determinación del sabor | 38 |
| Pruebas microbiológicas | 39 |
| Determinación de las propiedades fisicoquímicas de la | |
| bebida adicionada con sabores | 40 |
| Proteína cruda | 40 |
| Ácido como ácido láctico | 40 |
| Calcio por absorción atómica en flama | 40 |
| Obtención de Bebida fermentada para adultos mayores..... | 41 |
| Encuesta recordatorio 24 horas en adultos mayores | 42 |

| | |
|--|----|
| Evaluación sensorial | 42 |
| Método de Análisis estadístico | 43 |
| Presentación y análisis de resultados | 44 |
| Resultados de los Ensayos con frutas | 44 |
| Características del producto terminado..... | 44 |
| Resultados de la evaluación sensorial | 45 |
| Conclusiones | 48 |
| Recomendaciones y propuestas | 49 |
| Referencias documentales | 50 |
| Anexos | 57 |
| Anexo 1 Fundamento de la espectrofotometria de la absorción atómica | 57 |
| Anexo 2 Extracto de la norma oficial mexicana NOM-155-SCFI-2003 | 59 |
| Anexo 3 Instrumento de recordatorio 24 horas | 61 |
| Anexo 4 Intrumento de recolección de datos de la evaluación sensorial | 63 |

LISTA DE TABLAS.

| | |
|--|----|
| Tabla 1. Composición protéica del suero de leche | 10 |
| Tabla 2. Microorganismos usados como probióticos para consumo humano | 19 |
| Tabla 3. Ejemplos de prebióticos | 20 |
| Tabla 4. Ingestión diaria sugerida de Calcio para mujeres y varones según edad | 26 |
| Tabla 5. Componentes nutrimentales de la bebida fermentada . | 29 |
| Tabla 6. Componentes nutrimentales del mango por cada 100 gramos. | 33 |
| Tabla 7. Componentes nutrimentales de la almendra por cada 100 gramos. | 34 |
| Tabla 8. Ensayos para determinar la mejor combinación del suero de leche y frutas | 39 |
| Tabla 9. Número de personas por atributo que validaron la bebida fermentada AFAM y el producto yakult | 43 |
| Tabla 10. Resultados de ensayos de fruta con suero de leche.... | 44 |
| Tabla 11. Características químicas del alimento fermentado para adultos mayores | 45 |
| Tabla 12. Resultados obtenidos de los atributos sabor y color del yakult y AFAM, según análisis de varianza | 46 |

LISTA DE FIGURAS.

| | |
|--|----|
| Figura 1. Síntesis de ácido láctico | 14 |
| Figura 2. Cajas con medios de cultivo | 37 |
| Figura 3. Colonias de <i>Lactobacillus</i> con tinción de Gram | 37 |
| Figura 4. Metodología para obtener la bebida fermentada adicionada con fruto | 41 |
| Figura 5. Jueces unificando conceptos de color y textura previo a evaluación sensorial..... | 42 |
| Figura 6. Producto terminado AFAM | 45 |
| Figura 7. Espectrofotómetro de absorción atómica (modela spectra 220FS) | 58 |

UNIVERSIDAD DE CIENCIAS Y ARTES DE CHIAPAS ESCUELA DE NUTRICIÓN. TESIS DE MAESTRÍA EN ALIMENTACIÓN Y NUTRICIÓN. BEBIDA PROBIÓTICA DE LACTOSUERO SENSORIALMENTE ACEPTABLE POR ADULTOS MAYORES. MARICRUZ CASTRO MUNDO. ASESOR M EN C GILBER VELA GUTIÉRREZ.

RESUMEN

Lactobacillus Caseí Shirota fué usado para preparar una bebida probiótica a partir de suero de leche. A la bebida fermentada final se le determinó los niveles de calcio, ácido láctico y proteína, así también se realizó evaluación sensorial en adultos mayores. La bebida fué saborizada con pulpa de mango (*magnifera indica*) y almendras (*amygdalus communis*), se obtuvo recuento microbiano a pH 4.0 de 1.4×10^7 UFC/ml en agar MRS, se obtuvo una acidez titulable de 0.33gr/l a las 48 horas de inoculación, los niveles de calcio fueron de 189.325 mg/l y la proteína cruda de 0.55%. se realizó evaluación sensorial de la bebida y un producto comercial, el análisis estadístico (ANOVA) demostró que no hubieron diferencias estadística suficientes en el grado de aceptabilidad de los atributos de color y sabor. Se realizó prueba binomial para los atributos de olor y textura, los resultados muestran 99.8% y 98.5% de aceptabilidad respectivamente.

UNIVERSITY OF SCIENCE AND ARTS OF CHIAPAS. NUTRITIONAL SCHOOL. MASTER DEGREE IN FEEDING AND NUTRITION. SENSORY ACCEPTABLE PROBIOTIC DRINK OF WHEY FOR SENIORS. MARICRUZ CASTRO MUNDO. ADVISER M. EN C. GILBER VELA GUTIÉRREZ.

ABSTRACT

Lactobacillus Caseí Shirota was utilized to prepare a probiotic drink from whey. The parameters determined to fermented drink were, levels of calcium, lactic acid and protein, also was done a sensory evaluation test in seniors (judges untrained). The drink was flavored with mango flesh (*Magnifera indica*) and almonds (*Pronus amygdalus*), microorganism counts were obtained to pH 4.0 of 1.4×10^8 UFC/mL with agar MRS, acidity was obtained of 0.33 gr/l to a 48 hours of inoculation, levels of calcium were of 189.325 mg/l and the protein of 55%, sensory evaluation was realized of the drink and a comercial product. The variance analysis (ANOVA) showed not diferences estadistic significatives in the aceptibility degree of the color and flavor. Analysis realized for binomial test in the smell and texture atributes, the results show were 99.8% and 99.5% of aceptibility, respectively.

INTRODUCCIÓN

El presente estudio surge de la preocupación de mejorar la alimentación de los adultos mayores, ya que el creciente incremento de este grupo y la falta de programas de apoyo hace necesario prestarles mas atención, es por ello que el propósito de ésta investigación se centra en la elaboración de un producto con características benéficas pero además de ser factible de realizarse.

El Alimento Fermentado para Adultos Mayores (AFAM) se obtuvo a partir de suero de leche provenientes de las queserías el cual para estas microindustrias es un desecho que se convierte en contaminante para el ambiente.

Otro aspecto importante del producto es que es fermentado con *Lactobacillus casei shirota* y para dar mejor sabor se mezcló con pulpa de mango y almendras.

Las proteínas bioactivas del suero de leche son: β -lactoglobulina, α -lactoalbúmina y la lactoferrina aunadas a los efectos del consumo de probióticos son aportes valiosos que ejercen efectos benéficos para la salud del adulto mayor.

Los resultados obtenidos fueron una bebida con concentraciones probióticas adecuadas para producir beneficios a la salud, sensorialmente aceptable por los adultos mayores.

AGRADECIMIENTOS

Los resultados fueron exitosos gracias a muchas personas que intervinieron como lo son el Maestro en Ciencias Gilber Vela Gutiérrez por su confianza y conocimiento brindados, a las Químicas Dolores Toledo Meza y Morelvi Nobleza Mora Elvira, ya que me brindaron la atención y espacio en los laboratorios, al Doctor Edgar Sulca Baez por su entera y conocimiento, al grupo de adultos mayores de la Casa del Abuelo por su participación como jueces, a la L.T.S. Griselda Isabel Zea Alfaro responsable de la casa del abuelo por permitir realizar la validación sensorial en sus instalaciones y brindar todas las facilidades, a Elsa Idalia Corzo Enciso Naturoterapeuta y Beatriz Estrada Alvarez Nutrióloga, amigas ambas por apoyarme siempre, a la Maestra Adriana Caballero Roque y al Maestro en Ciencias Julio Ballinas Díaz por la orientación y revisión de esta tesis, por supuesto a mi familia por ayudarme, y a ese ser divino que nunca me ha abandonado. Gracias.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Los factores que influyen en las necesidades nutricionales y en la utilización de los alimentos nos permiten identificar los grupos de edad que dentro de una población tienen mayor peligro de sufrir una deficiencia nutricional. Estos son los llamados grupos vulnerables (Vallente, 1988), en México los grupos vulnerables son: los niños(as) menores de cinco años, mujeres embarazadas, en período de lactancia y el adulto mayor.

La mayoría de los programas de salud actuales están enfocados a los niños menores de cinco años y mujeres en edad reproductiva dejando sin acción específica a los grupos de la tercera edad o adultos mayores, a éstos los incluye en los programas de prevención de enfermedades y promoción de la salud junto con las familias en general.

La población de adultos mayores (mayores de 60 años) en nuestro país esta aumentando considerablemente y presentan un deterioro en el estado nutricional, tanto por los procesos de envejecimiento en sí, como por factores psicológicos, sociales y económicos que afectan su estado de salud y que repercuten en la calidad de vida. Por lo tanto, el envejecimiento adquiere importancia relevante pues se relaciona con enfermedades crónico-degenerativas e incapacitantes, que demandan mayor inversión de recursos de los servicios de salud (SSA, 2001).

Esta situación hace necesaria prestar atención a la nutrición de los adultos mayores para que puedan mantener una vida saludable e independiente.

JUSTIFICACIÓN

Como una alternativa para apoyar el estado de nutrición de los adultos mayores se realizó el presente estudio que considera al suero de leche como base para la realización de una bebida.

La mayor parte del suero que se produce en el mundo se desecha en ríos o alcantarillas y otras veces se le utiliza como alimento para cerdos, desaprovechándose las fuentes de proteínas para el ser humano.

Se ha demostrado que los componentes del suero de leche mantienen saludable al organismo durante el proceso de envejecimiento.

El sabor del suero de leche es levemente dulce aún a pesar de eso no es muy agradable consumirlo, por lo que fué necesario determinar la mejor fruta que combinara con él, además de la concentración de ésta para que la bebida resultara agradable.

Otro aspecto importante en este estudio es la presencia de *Lactobacillus*, es bien sabido que éstas bacterias brindan beneficios a la salud y según el Instituto de Tecnología de alimentos los productos probióticos deben contener 10^7 bacterias por mililitro, valor que se encuentra presente en nuestra bebida.

El producto resultante de esta investigación es sumamente natural, ya que no contiene saborizantes ni colorantes artificiales, ya que las bondades del mango permiten combinarse con el suero de leche y dar un sabor y color atractivos.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Diseñar una bebida a partir de suero de leche con características probióticas que beneficien la salud de los adultos mayores, además de buscar los atributos sensorialmente aceptados por ellos.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Elaborar la bebida láctea fermentada probiótica

Determinar los niveles de calcio, ácido láctico y proteína en la bebida

Realizar evaluación sensorial en adultos mayores.

HIPÓTESIS

Los atributos del alimento fermentado serán sensorialmente aceptado por los adultos mayores.

MARCO TEÓRICO

CARACTERÍSTICAS DEL SUERO DE LECHE E IMPORTANCIA DE LA FERMENTACIÓN

DEFINICIÓN

El suero de leche o también llamado lactosuero es un subproducto de la elaboración de quesos y mantequillas, se obtiene en el proceso de cuajado de la leche, que consiste en la coagulación de las caseínas, obteniéndose un precipitado de éstas comúnmente llamado cuajada. (Fajard y Cols., 1996)

Existen dos tipos de lactosuero resultantes de dos distintas tecnologías:

- 1) Lactosuero suave proveniente de la industria quesera de pasta prensada y cocida (emmental) y de la caseína obtenida por medio del cuajo (caseína enzimática). Contiene 65 g de extracto seco por litro, de los cuales 48 g son lactosa, 8 g proteínas, 7 g sales minerales y aproximadamente 1 g de grasa.
- 2) Lactosuero ácido, subproducto de la elaboración de los quesos de pasta fresca y blanda (camembert) y de fabricación de caseínas lácticas. La acidificación de la leche provoca una importante desmineralización de la cuajada por lo tanto los lactosueros ácidos se caracterizan por tener un pH más bajo y un contenido de minerales mas alto que los lactosueros suaves (Fajard y Cols., 1996)

Es importante diferenciar los beneficios de estas dos técnicas, en la

primera se obtiene un suero que tiene por característica un sabor dulce, además, en este tipo de suero quedan contenidas proteínas de mejor digestibilidad como lo son las albúminas. En el segundo método aunque tiene mayor contenido de minerales el suero resultante es más ácido.

PRODUCCIÓN Y UTILIZACIÓN.

Los datos existentes de la producción del suero de leche se documentan por medio del suero de leche en polvo.

A nivel mundial se producen alrededor de 10.0 millones de toneladas de suero de leche anualmente de éstas únicamente se utilizan 1.9 millones de toneladas a la producción de suero en polvo (Alvarado, 2005).

No es sorprendente que la producción mundial de suero en polvo, al igual que la producción de queso, se concentre principalmente en los países de la Unión Europea y los Estados Unidos. Estos países son grandes productores primarios de leche de vaca entera fresca. De acuerdo con la FAO, la producción de suero en México ha pasado de 249 mil toneladas en 1961 a 709 mil toneladas en el año 2000. La totalidad de la producción de suero se destina a la alimentación animal. Este suero es un subproducto rico en proteínas que en México, como sucede en otros países en desarrollo, no se aprovecha en forma eficiente. Este hecho, sobre la valorización del suero del queso, es un problema que ocupa a muchos de los involucrados en la industria láctea. Tan sólo el estado de Veracruz produce aproximadamente 235 millones de litros al año de suero de leche, de los cuáles la mayoría se destinan a mantos acuíferos y suelo causando problemas de contaminación no cuantificados, se ha calculado que el efecto contaminante de 1000 litros

del suero del queso, es equivalente al que producirían 400 personas. En Jalisco también existe mucho desperdicio del lactosuero. La producción de este desecho alcanza las 189 toneladas al día. Una parte del lactosuero se vende, pero el resto es tratado como un contaminante que los productores de queso vierten a lagos y ríos, lo que los contamina, por lo que se hace urgente aprovechar este producto para la alimentación humana y animal (Alvarado, 2005).

FUNCIONALIDAD Y COMPOSICIÓN QUÍMICA

El lactosuero contiene un poco más del 25% de las proteínas de la leche, cerca del 8% de la materia grasa y cerca del 95% de la lactosa. El 50% en peso de los nutrimentos de la leche se quedan en el lactosuero (Tabla 1) (Inda, 2000).

Tabla 1 Composición proteica del suero de leche.

| Compuesto | % |
|-------------------------|-----|
| β -lactoglobulina | 50 |
| α -Lactoalbúmina | 12 |
| Inmunoglobulinas | 10 |
| Seroalbúmina | 5 |
| Proteosa peptonas | 0.2 |

Fuente: Inda, 2000

Además de estas proteínas el suero de leche contiene 23% de otros compuestos como enzimas (lactoperoxidasas, fosfatasa alcalina, proteasa alcalina y glicomacropéptidos). Estas características hacen del

lactosuero una materia prima para la elaboración de una gran variedad de productos en la industria de los alimentos. Estos componentes del lactosuero presentan efectos positivos sobre la salud, mejoran la respuesta inmunológica, en especial en pacientes portadores de HIV, y ayudan en la prevención de distintos tipos de cánceres (Guzmán, 2005).

Desde el punto de vista digestivo, las proteínas del suero mencionadas anteriormente permanecen solubles al pH ácido del estómago, esto provoca que su paso por el estómago sea muy rápido y que lleguen al intestino intactas, permitiendo que su absorción sea a través de un sector más largo del intestino. Su largo paso por el intestino facilita una gran variedad de funciones, por ejemplo: interacciones con la flora gastrointestinal o con los minerales presentes en el bolo alimenticio mejorando su absorción (Guzmán, 2005).

Una proteína está compuesta por aminoácidos, las proteínas bioactivas más importantes del suero de leche son: β -lactoglobulina, α -lactoalbúmina y la lactoferrina.

La β -Lactoglobulina es la principal proteína del suero de la mayoría de los mamíferos, aunque está completamente ausente en la leche humana; entre las funciones que se le reconocen está la fijación de minerales, ésta proteína contiene regiones con gran cantidad de aminoácidos cargados lo que le permite fijar a los minerales y acarrearlos durante su paso a través de la pared intestinal. Además del acarreo de minerales, la β lactoglobulina facilita la absorción de vitaminas liposolubles como el retinol (Guzmán, 2005).

La α -Lactoalbúmina esta proteína facilita la absorción de calcio y tiene una gran afinidad por minerales como el zinc, magnesio, cadmio, cobre y aluminio, que son esenciales para el organismo. La α -lactoalbúmina es rica en aminoácidos, tales como, Isoleusina, Leucina y valina, éstos aminoácidos son necesarios en las células del músculo para promover la síntesis de proteínas (Walzem y cols, 2002).

La Lactoferrina posee características muy especiales, entre las más estudiadas están sus propiedades antibacterianas y antioxidantes. La lactoferrina secuestra y solubiliza el hierro del suero sanguíneo, disminuyendo la cantidad de éste disponible para el desarrollo bacteriano y por otro lado, haciéndolo disponible para su absorción a nivel intestinal. Se ha demostrado también que puede favorecer la respuesta inmune del organismo promoviendo la proliferación de glóbulos blancos (linfocitos) promueve la diferenciación celular, ayudando a la reparación de tejidos dañados (Guzmán, 2005).

ASPECTOS GENERALES DE LA FERMENTACIÓN

El término “Fermentación” es derivado del Latín, *fervere, burbujeo*, así describieron la aparición de la acción del fermento en extractos de frutas o granos de malta (Stanbury, 1989).

La fermentación es la transformación de un sustrato bioquímico por medio de microorganismos. Hay fermentaciones espontáneas y naturales (por ejemplo, las intestinales), y fermentaciones controladas o industriales, como la fermentación alcohólica y la producción de

antibióticos o de aminoácidos por vía fermentativa (Fajardo, 1996).

La fermentación es utilizada desde la antigüedad para el mejoramiento y conservación de ciertos alimentos, en la actualidad la fermentación es usada para obtener productos con mayor valor nutritivo y mejores propiedades culinarias.

La fermentación láctica es un tipo de fermentación de la Lactosa (azúcar de la leche), mediante la acción de las bacterias ácido lácticas, por ésta vía se obtienen bebidas fermentadas.

Las características de la fermentación son:

- Descompone hidratos de carbono
- No desprende olores pútridos
- Se produce bióxido de carbono.

Hay tres características importantes que deben reunir los microorganismos para que sean útiles en la fermentación:

- El microorganismo debe ser capaz de crecer rápidamente en un sustrato y medios adecuados y ser fácilmente cultivados en grandes cantidades.
- El microorganismo debe tener habilidad para mantener constancia fisiológica bajo las condiciones anteriores, y dar enzimas esenciales fácil y abundantemente con objeto de que los cambios químicos deseados puedan ocurrir.
- Las condiciones del medio para que el microorganismo crezca deben ser comparativamente simples.

METABOLISMO DE LA LACTOSA.

La Lactosa es un disacárido compuesto por glucosa y galactosa, que es fácilmente asimilable por el organismo. No se disocia por completo en la parte superior del tracto gastrointestinal, sino que permanece en el intestino delgado y el colon en forma de azúcar de leche. Esta circunstancia supone una ventaja especial, dado que las bacterias de la microbiota intestinal transforman la lactosa en ácido láctico (Figura 1). El ácido láctico estimula el peristaltismo intestinal y asegura una correcta eliminación de los productos de desecho y la materia fecal. El ácido láctico producido a partir de lactosa favorece así mismo la asimilación del calcio, fósforo, potasio y magnesio al aumentar la solubilidad de éstas sales minerales en el intestino. De esta forma pueden ser absorbidas mucho mejor por la pared intestinal, de donde pasan al torrente sanguíneo, llegando finalmente a su destino final, las células (Vela, 2005)

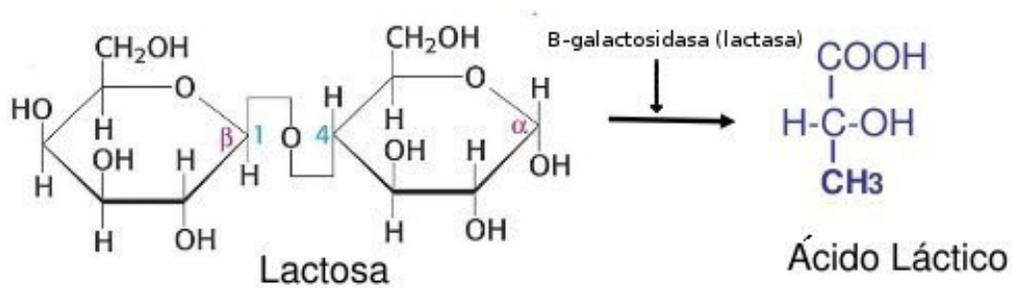


Figura 1. Síntesis de Ácido Láctico (Adaptado Sanchez, 2007).

IMPORTANCIA DE LOS *LACTOBACILLUS* EN LAS BEBIDAS FERMENTADAS

Como se ha mencionado anteriormente la fermentación es la transformación de un sustrato por la acción de microorganismos, entendiéndose por sustrato a la sustancia que va a ser sometida a la acción y constituye el elemento pasivo de la transformación, para elaborar una bebida láctea fermentada el sustrato son los hidratos de carbono contenidos en el suero de leche y los microorganismos involucrados en la fermentación son los *Lactobacillus*, algunos pertenecen al grupo de las bacterias llamadas probióticas, que dan como resultado ácido láctico como producto final.

La investigación para el desarrollo específico de bacterias probióticas se inició en Japón en la década de los treinta del siglo XX, lográndose aislar y reforzar la primera cepa probiótica en el mundo, llamada *Lactobacillus casei Shirota*. Esta cepa también dio origen a la primera leche fermentada con características de producto probiótico (Heasman, 2001). Este desarrollo pionero se basó en investigación microbiológica y del efecto sobre la salud gastrointestinal, bajo el principio de prevención de enfermedades. Estas investigaciones marcaron el inicio de lo que ahora puede encontrarse en diversas universidades e instituciones, es decir, grupos de científicos que abordan el tema de probióticos desde diversas perspectivas: identificación y desarrollo de nuevas cepas probióticas, estudios del mecanismo de acción, interacciones bacterianas, mecanismos de modulación del sistema inmune, utilidad en el tratamiento de padecimientos específicos como síndrome de intestino irritable, hepatopatías, diarreas agudas, entre otras (Esquivel, 2004).

Los probióticos son microorganismos vivos que ingeridos en cantidades adecuadas producen efectos beneficiosos para la salud que se añaden a su valor puramente nutricional (Guarner, 2002). Estos tienen la característica de llegar vivos al intestino en una concentración de 10^7 UFC por gramo (Hernández, 2002).

Los efectos del consumo de probióticos sobre la salud humana se han documentado enormemente, entre estos encontramos que disminuyen la intensidad y duración de las diarreas por causas virales y asociadas a antibióticos y hospitalización, ayuda a la síntesis y absorción de nutrimentos (vitaminas), inhibe la actividad de enzimas implicadas en la generación de carcinógenos, participan activamente en la movilidad intestinal, esto último se atribuye a la producción de ácido láctico que estimula los movimientos peristálticos del intestino contribuyendo así a la excreción adecuada de heces fecales evitando el estreñimiento con ello, se retienen menos tiempo las heces y se contribuye a evitar la formación de sustancias cancerígenas en el intestino grueso (Esquivel 2004).

ALIMENTOS FUNCIONALES.

En la actualidad existe mayor preocupación por la alimentación, ya que la presencia de las enfermedades crónico degenerativas está en aumento, las personas cuidan su alimentación pues cada vez mas se convencen de que ésta influye en la salud. Como una forma de dar respuesta a esta demanda existen los llamados alimentos funcionales los cuales mejoran la salud.

Se definen como un ingrediente o suplemento alimentario que aporta un

beneficio funcional adicional específico (fisiológico o psicológico) a su valor nutricional básico (Rowland, 2002).

Para el Instituto Internacional de Ciencias de la vida (ILSI Europa por sus siglas en inglés). Un alimento puede considerarse funcional si se demuestra satisfactoriamente que ejerce un efecto beneficioso sobre una o más funciones selectivas del organismo, además de sus efectos nutritivos intrínsecos, de modo tal que resulte apropiado para mejorar el estado de salud y bienestar, reducir el riesgo de enfermedad, o ambas cosas. Los alimentos funcionales deben seguir siendo alimentos, y deben demostrar sus efectos en las cantidades en que normalmente se consumen en la dieta. No se trata de comprimidos ni cápsulas, sino de alimentos que forman parte de un régimen normal. Desde un punto de vista práctico, un alimento funcional puede ser:

- Un alimento natural en el que uno de sus componentes ha sido mejorado mediante condiciones especiales de cultivo.
- Un alimento al que se ha añadido un componente para que produzca beneficios (por ejemplo, bacterias probióticas seleccionadas, de probados efectos beneficiosos sobre la salud intestinal).

A comienzos del decenio de 1980 se iniciaron tres programas de investigación a gran escala financiados por el gobierno del Japón sobre “análisis sistemático y desarrollo de los alimentos funcionales”, “análisis de la regulación fisiológica de la función de los alimentos” y “análisis de los alimentos funcionales y diseño molecular”. En un esfuerzo nacional por reducir el costo creciente de la atención de salud, se estableció en 1991 una categoría de alimentos potencialmente beneficiosos,

denominados “alimentos de uso específico para la salud”. (Foods for Specific Health Use, FOSHU) (ILSE)

El mercado mundial de alimentos funcionales está en crecimiento, alcanzando en la actualidad los 47,6 billones de dólares, en tanto en 1995 este valor alcanzaba los US\$ 30 billones. Estados Unidos ocupa el segmento más grande del mercado, alcanzando US\$ 18,25 billones. La Comunidad Europea le sigue con US\$ 15,4 billones y luego Japón con US\$ 11,8 billones (Soto y col., 2006).

El término Probiótico es frecuentemente usado para referir a microorganismos capaces de promover beneficios en la salud (Tabla 2). La mayoría de los probióticos se hallan dentro del grupo de los organismos conocidos como bacterias productoras de ácido láctico y se consumen normalmente en forma de yogurt o leches fermentadas (Ortega y cols., 2002)

El término “probiótico” originalmente se utilizó para referirse a microorganismos vivos, que en forma de suplementos, fueron administrados a animales de rancho para estimular su crecimiento y mejorar su resistencia al estrés. Hoy en día, el término tiene una acepción mucho más amplia y se refiere a “microorganismos vivos que sobreviven al paso a través del sistema gastrointestinal y tienen efectos benéficos sobre el huésped”, al mejorar el equilibrio de la flora microbiana (Morales, 2001).

Para que una cepa bacteriana sea considerada probiótica debe cumplir las condiciones siguientes:

- Ser integrante normal de la microflora humana
- Ser resistente a la degradación por jugos gástricos y bilis
- Ser capaz de unirse al epitelio intestinal
- Ser capaz de colonizar el tracto gastrointestinal, especialmente el colon
- Que no cause efectos adversos
- Que tenga efectos favorables comprobados científicamente (Esquivel, 2004).

Tabla 2 Microorganismos usados como probióticos para consumo humano.

| | |
|---------------------------------------|---|
| <i>Lactobaciullus Casei Shirota</i> | <i>Bifidobacterium bifidum</i> |
| <i>L. acidophilus</i> | <i>Bif. breve</i> |
| <i>L. plantarum</i> | <i>Bif. adolescentis</i> |
| <i>L. casei spp. Rhamnosus (GG)</i> | <i>Bif. infantis</i> |
| <i>L. jobnsonii LJ1</i> | <i>Bif. longum</i> |
| <i>L.fermentum</i> | <i>Lactococcus lactis spp. cremoris</i> |
| <i>L. reuteri</i> | <i>Lactocuccus lactis spp. lactis</i> |
| <i>L. delbrueckii spp. Bulgaricus</i> | <i>Saccharomyces boulardii</i> |

Fuente: Esquivel, 2004

Los microorganismos han tenido gran relevancia e importancia, desde la antigüedad los avances científicos nos han permitido conocer los beneficios de los microorganismos. En el ser humano, sólo en el intestino tenemos de 300 a 600 gramos de microbiota intestinal en forma de bacterias de distintas especies que sin ella el hombre no podría vivir. La flora intestinal se empieza a adquirir desde el nacimiento y a los dos

años de edad tenemos la microbiota intestinal que se mantendrá a lo largo de nuestra vida.

Otro concepto que emerge es el de prebiótico. Los prebióticos son los ingredientes alimentarios no digeribles que afectan beneficiosamente al huésped por estimular selectivamente el crecimiento y/o la actividad de una bacteria o un limitado número de bacterias (*Lactobacillus* y *Bifidobacterias*) en el colon (INFAC 2003).

Comparado con un probiótico, que introduce bacterias exógenas en la flora autóctona colónica, un prebiótico estimula el crecimiento de uno o un limitado número de microorganismos autóctonos de los que potencialmente promocionan la salud, modulando así la composición del ecosistema natural.

Algunos ejemplos de prebióticos se muestran en la Tabla 3.

Tabla 3 Ejemplos de prebióticos.

| Fructooligosacáridos (FOS) | Galactooligosacáridos (GOS) |
|----------------------------|-----------------------------|
| Lactitol | Inulina |
| Lactulosa | |

Fuente: INFAC, 2003

La Lactulosa es un disacárido sintético utilizado como medicamento, para el tratamiento de la constipación y la encefalopatía de causa hepática. La oligofructúosa prebiótica (FOS) está presente naturalmente en muchos alimentos, como trigo, cebollas, bananas, miel, ajo y puerro.

La FOS también se puede aislar de la raíz de achicoria o se la puede sintetizar enzimáticamente a partir de la sacarosa. (Guarner y Cols., 2008).

RECOMENDACIONES NUTRIOLÓGICAS PARA EL ADULTO MAYOR.

NECESIDADES NUTRIOLÓGICAS

Envejecimiento en latín *aetas*, se refiere con mayor propiedad al proceso de llegar a viejo o envejecer independientemente de la edad cronológica (Timiras, 1997).

Cada persona envejece a un ritmo e intensidad diferente, lo que si es cierto es que el envejecer es un proceso progresivo. Con el aumento de la esperanza de vida cada día son más las personas que entran en el rango de la tercera edad y esto conlleva a tener los medios y conocimientos para mantener un sano estilo de vida.

De acuerdo con el último censo de población en el año 2000 en Chiapas se hallan 4.3 millones de habitantes de los cuales el 5.3% (212,807) son adultos mayores (Jimenez L., 2006) .

En la actualidad el adulto mayor es una persona que se le encuentra en las calles, haciendo diferentes tipos de actividades, trabajando, reunidos en grupos sociales, participando en actividades deportivas, entre otras; y no como anteriormente se les veía en sus casas siendo mantenidos

por su familia, ahora el concepto de adulto mayor ha cambiado, como ha cambiado también su alimentación, ahora hay más disponibilidad de alimentos industrializados y poco benéficos para su salud. La malnutrición tanto por carencia como por exceso se observa frecuentemente en esta etapa de la vida.

Estudios realizados en Estados Unidos por Juárez en el año 2005, reportan que entre 37 y 40% de personas mayores de 65 años, tenían una ingesta menor a los dos tercios de los requerimientos diarios recomendados (RDR), siendo las vitaminas E y A, el zinc, calcio y magnesio los encontrados con una ingesta baja. Otros estudios realizados en Cuba por Alcázar en 2001, España por Villarino y colaboradores en 2003 con poblaciones de adultos mayores comprueban que la alimentación no es suficiente, el consumo energético no es satisfactorio, y no cubren las recomendaciones dietéticas de proteínas. El mayor aporte de proteínas provenía de productos de origen animal, la ingesta de micronutrientes como zinc, hierro, calcio, vitamina como la A, C y complejo B y fibra era menor que la recomendación para este grupo de edad.

En México, estudios en esta población realizados en hospitales y asilos han encontrado que de 30 a 50 % de las personas de edad avanzada tienen desnutrición calórico-proteica y hasta 40% de los adultos mayores tiene dietas deficientes en tres o más nutrientes.

En Tuxtla Gutiérrez existen 3 trabajos a nivel licenciatura con este grupo de población. El primero fue realizado por Jiménez G. en el 2001, evalúa el estado nutricional en mayores de 60 que asiste a consulta en la

UMF No. 13 del IMSS mediante la evaluación antropométrica (peso, talla, IMC, índice C/C y mediciones del tríceps) y demuestra que de 358 pacientes después de calcular el IMC, 39 % tienen sobrepeso, 34% obesidad leve, pero no aplica ninguna metodología para conocer actividad física u otros aspectos psicosociales presentes en la alimentación del adulto mayor.

El segundo trabajo es realizado por Beltran y Pale en el 2005, dirigido a determinar la influencia del factor sociocultural en la alimentación en ancianos de la Col. Patria Nueva de la ciudad de Tuxtla Gutiérrez. Se aplicó una encuesta nutricia en 204 personas de 60 años y más, los resultados fueron, 21% de las personas evaluadas presentaron obesidad, 42 % desnutrición y 37% normal. El 26 y 23% de la muestra presentaron Diabetes Mellitus e Hipertensión Arterial respectivamente.

El tercer estudio fue realizado con la finalidad de conocer el impacto del programa de jubilados y pensionados que asisten a la Unidad deportiva de entrenamiento “Panchón Contreras” del IMSS, y se comparó con adultos mayores que no asisten a actividades recreativas. En este trabajo se aplica una encuesta nutricia y se toman medidas antropométricas (peso, talla, IMC, media brazada, circunferencia de brazo y anchura de codo). Según el IMC se encontró: 3.33% de desnutrición leve, 43.33% normal, 36.66% sobrepeso y 16.66% obesidad. Los resultados de la encuesta dietética muestran que los adultos mayores que asisten a actividades recreativas tuvieron mayor frecuencia de consumo de frutas verduras, lácteos y carne en comparación con el grupo que no asiste a actividades recreativas, este último grupo refirió padecer más enfermedades, consumir 2 o 3

medicamentos al día y pérdida de peso en los últimos tres meses (Jiménez L., 2006).

Lo anterior es muestra evidente para decir que existe inseguridad alimentaria y nutricional en el grupo vulnerable de adultos mayores, por lo que se hace necesario dar atención específica a este grupo. El objetivo de ésta investigación es la elaboración de una bebida láctea fermentada realizada a partir de suero de leche que brinde propiedades benéficas que favorezcan el mantenimiento de su salud.

Las necesidades nutriológicas del adulto mayor se consideran de acuerdo a la valoración individual ya que es difícil preparar guías nutricionales para la gran variabilidad de características entre una persona de 60 años de edad que ha llevado una vida sana y activa con otra de la misma edad que es inactiva y está enferma. Pero en general se puede decir que se toma en cuenta que el aporte energético mantenga un equilibrio de la cantidad consumida con respecto a la cantidad gastada de acuerdo a su actividad y a la cantidad de masa magra que a partir de la etapa adulta va en disminución (Feldman, 1990).

Las necesidades energéticas del adulto mayor disminuyen con la edad. Las recomendaciones dadas por un comité de la OMS junto con la FAO y la ONU aconsejan una administración de 2300 Kcal para varones de 70 Kg. de peso a partir de los 60 años de edad, y unas 1900 Kcal. para mujeres de 55 Kg. de peso y la misma edad. Se admite una reducción de un 10% en la ingesta calórica entre los 60-70 años y otro 10% de descenso a partir de los 70. Esta reducción no deberá afectar a aquellos

alimentos que contengan proteínas, minerales y vitaminas sino a aquellos alimentos que contengan mayor cantidad de grasas y azúcares.

Los requerimientos de proteínas no difieren de los de personas más jóvenes. Sin embargo no es recomendable una ingestión alta de proteínas, ya que la función renal se deteriora con la edad. Se ha sugerido que una dieta alta en proteínas puede acelerar el envejecimiento de los riñones. Por tal razón el contenido proteínico de la dieta debe conservarse en el 12% del total de Kilocorías consumidas (Feldman, 1990).

Con respecto a los lípidos se recomienda que el mayor consumo sea en forma de ácidos grasos monoinsaturados, seguidos por los poliinsaturados y saturados, para los hidratos de carbono se recomienda la ingestión de almidón o glucógeno, con respecto a los minerales se aconseja cantidades adecuadas de hierro y calcio, el consumo de líquido es igual de importante que el de nutrimentos se recomienda 8 vasos de líquido diario.

IMPORTANCIA Y FUNCIÓN DEL CALCIO EN EL ORGANISMO.

El calcio es un mineral cuya función principal es la formación de huesos y dientes. El 99% del calcio en el organismo se encuentra en los huesos y los dientes, el resto (1%) en tejidos blandos y en los líquidos corporales (Rodríguez y cols., 1996; Timiras, 1997).

Las necesidades de calcio aumentan con el envejecimiento (tabla 4) el aumento es debido a que la absorción de este mineral es cada vez

menos eficaz conforme la edad.

La importancia del calcio en la dieta del adulto mayor radica en el gran número de procesos químicos en el que el calcio está presente en el organismo entre los que se encuentran estructura de huesos y dientes, los procesos de coagulación sanguínea, transmisión de impulsos nerviosos, contracción de las fibras musculares, funcionamiento cardiaco y activación enzimática (Fajardo, 1996).

Tabla 4 ingestión diaria sugerida de calcio para mujeres y valores según edad.

| | Meses | | Años | | | | | | | |
|--------------------|-------|------|------|-----|------|-------|-------|-------|-------|------|
| | 0-6 | 7-12 | 1-3 | 4-8 | 9-13 | 14-18 | 19-30 | 31-50 | 51-70 | 70 |
| Calcio (mg) | 210 | 270 | 500 | 800 | 1300 | 1300 | 1000 | 1000 | 1200 | 1200 |

Fuente: Casanueva y cols., 2001.

El calcio se absorbe en el intestino delgado, el pH intestinal modifica la absorción debido a que los fosfatos y carbonatos de calcio son solubles en medio ácido e insolubles en medio alcalino. La forma más importante en la que se absorbe el calcio es la de fosfato de calcio que abunda en la dieta. Las condiciones que acidifican el contenido intestinal promueven la mayor absorción del calcio. El exceso de magnesio y ácido fólico disminuye la absorción de calcio. La lactosa y la galactosa y en general los azúcares fermentativos aumentan el calcio absorbido, debido al aumento de ácido formado a partir de ellos por los lactobacilos de la microbiota intestinal (Laguna, 1970).

El consumo de suero de leche fermentado en la dieta puede ser útil para aumentar la absorción de calcio en el organismos, Así también las

deficiencias nutrimentales de calcio en los ancianos conllevan diversos tipos de problemas a la salud como lo es la desmineralización de huesos y dientes, así como fracturas y otras. Cabe mencionar que los tratamientos que se observan para las deficiencias de calcio a adultos mayores son los suplementos alimenticios en forma de cápsulas.

BENEFICIOS DE LAS PROTEÍNAS DEL SUERO DE LECHE.

Existe un número creciente de estudios científicos que demuestran que los componentes bioactivos del suero de leche pueden tener efectos positivos en el sistema cardiovascular, el sistema óseo y en el sistema inmunológico. Los estudios científicos también demuestran que en general los componentes del suero de la leche mantienen saludable al organismo durante el proceso de envejecimiento. Aparentemente las proteínas del suero de leche cubren los requerimientos específicos de los adultos mayores. Aún más, las proteínas del suero de leche pueden ayudar en el tratamiento de la Sarcopenia, que es una condición del envejecimiento que se caracteriza por la pérdida de masa muscular y que afecta a un 30% de la población de personas de la tercera edad. La Sarcopenia parece ser el resultado de la pérdida de la masa muscular en lugar de la pérdida de fuerza por unidad muscular. La pérdida de masa muscular se presenta secundariamente a la disminución de la actividad neuronal motriz y al parecer es el factor causal de más importancia. Sin embargo, la disminución en la ingesta de proteínas, la disminución en suministro de calorías, la alteración en la síntesis de proteína y la disminución de actividad física desempeñan un papel importante en la etiología de la enfermedad (Richard, 2004).

La calidad de la proteína del suero de leche se debe a que contiene una mayor concentración de aminoácidos de cadena ramificada y de aminoácidos esenciales que otras fuentes de proteína. Además, la proteína del suero de leche contiene varias proteínas y fragmentos de proteína que pueden fomentar el bienestar y la salud en general. Un aspecto de la síntesis de proteína que se altera en los adultos mayores es la síntesis que ocurre poco tiempo después de una comida, la síntesis de proteína o síntesis postprandial. El estímulo de síntesis de proteína postprandial se reduce en los adultos mayores saludables en comparación con individuos saludables jóvenes. Estudios recientes en adultos mayores sugieren que la proteína del suero de leche estimula el incremento de proteína postprandial y restringe la pérdida de proteínas del cuerpo de mejor manera que la caseína. Existe evidencia reciente que demuestra que incrementando el consumo de proteína en la dieta se reduce la pérdida de minerales del hueso así como el riesgo de fracturas en mujeres de edad madura. La proteína del suero proporciona aproximadamente 500-800 mg de calcio por 100 g de proteína que depende del tipo de suero (Richard, 2004).

Los científicos en alimentos generalmente están a favor de las proteínas de suero de leche debido a su alto valor biológico, propiedades funcionales excelentes y su sabor limpio. Los ingredientes de proteínas de suero de leche en Estados Unidos son utilizados y aplicados en todo el mundo en bebidas, y otros sectores alimenticios. De entre los más nuevos ingredientes de proteína de suero de leche están las proteínas de suero hidrolizadas, que contienen un alto nivel de péptidos bioactivos; y complejos minerales de leche, los cuales son ricos en calcio, fósforo, y otros minerales. Estos dos ingredientes muestran

ciertos componentes promisorios para el desarrollo de alimentos funcionales, destinados a mejorar la salud cardiovascular. Las proteínas de suero de leche pueden ser además utilizadas como componentes en otros alimentos, tales como bebidas lácteas fermentadas o en productos con contenidos altos de ácido linoleico conjugado, productos que podrían estar diseñados para una nueva generación de productos lácteos, para promover la salud cardiovascular (Gerdes y Harper, 2004).

INVESTIGACIONES RECIENTES EN BEBIDAS FERMENTADAS Y CON LACTOBACILLUS.

Saldaña en el 2009, desarrolló una investigación sobre la elaboración de una bebida probiótica utilizando *Lactobacillus reuteri* y *Lactobacillus Casei sp.*, dentro de los resultados obtuvo la composición bromatológica de la bebida tal como se muestra en la tabla 5.

Tabla 5 Componentes nutrimentales de la bebida fermentada.

| Componente | Bebida de fresa | Bebida de Durazno |
|---------------|------------------|-------------------|
| Humedad | 87.205 ±0.18 | 82.845 ±0.145 |
| Cenizas | 0.35175 ±0.01153 | 0.38585 ±0.03415 |
| Grasas | 0.8042 ±0.0205 | 0.9626 ± 0.0623 |
| Fibra | 5.635 ±1.435 | 4.515 ±0.219 |
| Proteína | 3.0381 ±0.0000 | 2.0253 ±0.1752 |
| Carbohidratos | 81.530 ±0.533 | 81.543 ±0.500 |
| Acidez | 30.200 ±0.0000 | 34.500 ±0.0000 |
| Energía | 345 Kcal. | 345 Kcal |

Fuente: Saldaña 2009.

Estudios recientes realizados por Hernández y colaboradores en el año 2006, Rodas y colaboradores en 2002, e Hidalgo y colaboradores 2005; mostraron lo siguiente:

El primer estudio sobre la reparación de una bebida probiótica a partir de suero de leche con *Lactobacillus reuteri* y *Bifidobacterium* a la que le valoraron su vida de anaquel, concluyen que no se detectaron cambios apreciables a nivel sensorial ni del pH, como de acidez durante los primero 14 días de almacenamiento, detectando ligeros cambios durante los 30 días de almacenamiento del producto, en el segundo estudio con *Lactobacillus reuteri* fué usado para preparar una mantequilla probiótica conteniendo 10^6 UFC/ml. En diferentes concentraciones, la viabilidad de la bacteria fue monitoriada además en composición y análisis sensorial fueron realizados. Ellos reportaron que no presentó diferencia estadística en composición y desarrollo proteolítico, ni en calidad sensorial entre la mantequilla probiótica y el testigo, el tercer estudio consistió en observar la actividad de la β -galactosidasa como posible causa de la baja capacidad de acidificación de la leche con *Lactobacillus reuteri*, los resultados obtenidos sugirieron que la pobre capacidad de acidificación de la leche puede estar mas relacionada con un sistema débil proteolítico que a una capacidad deficiente de β -galactosidasa.

FRUTAS SABORIZANTES.

El sabor implica una percepción global integrada por excitaciones de los sentidos del gusto y del olfato, y en muchas ocasiones, se acompaña de

estímulos dolorosos, visuales, táctiles, sonoros y hasta de temperatura. Cuando se habla de sabor, en realidad se refiere a una respuesta compuesta por muchas sensaciones y cuyo resultado es aceptar o rechazar el producto. Además del sabor influyen otros factores tales como el color (como primer contacto), el aroma, la textura, el costo, el valor nutritivo, la facilidad de preparación, la vida de anaquel y, en muchos casos el sonido que producen al consumirse (Badui, 2006). Y nos atrevemos a agregar la forma de elaboración, si es con productos de origen natural o fabricado con saborizantes, colorantes artificiales y conservadores, determina la elección del alimento a consumir ya que las personas cada día piensan más en alimentos que beneficien su salud. El mango y la almendra son dos elementos importantes para enriquecer el sabor y la textura en bebidas fermentadas.

MANGO (*MAGNIFERA INDICA L.*)

Es una fruta originaria de Asia que se produce en las zonas tropicales de México y de otros países. El mango común es de menor precio y menos aromático que el mango Manila, que llega a tener olor de anís. El mango común tiene cerca de 2 miligramos de caroteno y 68 miligramos de vitamina C (Quintin, 1983).

Hay diversas especies. Se cultiva en climas cálidos y semicálidos. La fruta cambia de tamaño según variedad y es de forma ovoide. Su cáscara, lisa y delgada tiene cierto contenido de ceras. El producto maduro es amarillo y adquiere a breve plazo manchas muy oscuras. La pulpa es blanda, amarilla, jugosa, dulce y contiene filamentos de fibra

dietética distintos en cantidad y composición de acuerdo a la variedad y al grado de madurez. Cada fruta tiene un solo “hueso” de tamaño considerable y de diversas formas (Fajardo y cols., 1996), sus componentes nutrimentales se muestran en la Tabla 6.

Actualmente México ocupa el primer lugar como exportador de mango, con envíos de alrededor de 200 mil toneladas a Estados Unidos, Canada, Japón y Unión Europea, lo que ubica en el primer lugar en este rubro a nivel mundial. Tan sólo la meta de exportación a Estados Unidos que los productores tienen para 2012 es de 120 millones de cajas anuales. Por su producción anual de mango, que asciende a 1.7 millones de toneladas, con un valor que se estima de tres mil 780 millones de pesos, nuestro país es el cuarto productor en el mundo. Son aproximadamente 44 mil agricultores los que se dedican a esta actividad en una superficie establecida de 180 mil 533 hectáreas (SAGARPA, 2010).

ALMENDRA (*PRUNUS AMYGDALUS*).

La almendra es un fruto originario de Asia y del norte de África que se cultiva en los climas cálidos. Es oblonga, comprimida y esponjosa cuando está verde y la corteza es coriácea y muy resistente cuando está seca. Hay almendras dulces y almendras amargas. Las almendras contienen 497 miligramos de calcio por cada 100 gramos (Tabla 7), pero se emplean más bien en proporciones de condimento que de alimento (Quintín, 1983).

Tabla 6 Componentes nutrimentales del mango por cada 100 gramos.

| Nutriente | Unidad | Cantidad en 100 gramos |
|----------------------|---------------|-------------------------------|
| Energía | Kcal. | 52 |
| Humedad | % | 84.8 |
| Fibra dietética | Gramos | 1.1 |
| Hidratos de carbono | Gramos | 11.7 |
| Proteínas | Gramos | 0.5 |
| Lípidos totales | Gramos | 0.3 |
| Acidos grasos | | |
| Saturados | Gramos | 0.06 |
| Monoinsaturados | Gramos | 0.05 |
| Poliinsaturados | Gramos | 0.01 |
| Minerales | | |
| Calcio | Miligramos | 10 |
| Fósforo | Miligramos | 11 |
| Hierro | Miligramos | 0.1 |
| Magnesio | Miligramos | 9 |
| Sodio | Miligramos | 2 |
| Potasio | Miligramos | 156 |
| Zinc | Miligramos | 0.04 |
| Vitaminas | | |
| Vitamina A | Microgramos | 68.5 |
| Ácido ascórbico | Miligramos | 28 |
| Tiamina | Miligramos | 0.06 |
| Riboflavina | Miligramos | 0.06 |
| Niacina | Miligramos | 0.6 |
| Piridoxina | Miligramos | 0.13 |

Fuente: Chávez y cols., 2002

Tabla 7 Componentes nutrimentales de la almendra por cada 100 gramos.

| Nutriente | Unidad | Cantidad en 100 gramos |
|----------------------|---------------|-------------------------------|
| Energía | Kcal. | 596 |
| Humedad | % | 4.7 |
| Fibra dietética | Gramos | 7.2 |
| Hidratos de carbono | Gramos | 13.9 |
| Proteínas | Gramos | 21.26 |
| Lípidos totales | Gramos | 50.64 |
| Acidos grasos | | |
| Saturados | Gramos | 4.1 |
| Monoinsaturados | Gramos | 36 |
| Poliinsaturados | Gramos | 11 |
| Minerales | | |
| Calcio | Miligramos | 497 |
| Fósforo | Miligramos | 520 |
| Hierro | Miligramos | 2.4 |
| Magnesio | Miligramos | 270 |
| Sodio | Miligramos | 4 |
| Potasio | Miligramos | 773 |
| Zinc | Miligramos | 0.04 |
| Vitaminas | | |
| Vitamina A | Microgramos | 0 |
| Ácido ascórbico | Miligramos | 0 |
| Tiamina | Miligramos | 1.24 |
| Riboflavina | Miligramos | 0.24 |
| Niacina | Miligramos | 5 |
| Piridoxina | Miligramos | 0 |

Fuente: Chávez y cols., 2002

MATERIALES Y MÉTODOS

TIPO DE INVESTIGACIÓN.

El presente estudio fue de tipo experimental, analítico y cuantitativo donde se elaboró una bebida láctea fermentada utilizando como base el suero de leche proveniente de la elaboración del queso, fermentado con *Lactobacillus Casei Shirota* realizandole conteo de unidades formadoras de colonia y acidez titulable. Esta investigación contó con la validación sensorial de los adultos mayores de la “casa del abuelo” de la ciudad de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.

CRITERIOS DE INCLUSIÓN.

Serán objeto de estudio todos los adultos mayores de 65 años pertenecientes a la “casa del abuelo” de la ciudad de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, que tengan disposición de participar como jueces no entrenados.

CRITERIOS DE EXCLUSIÓN.

Adultos mayores que pertenezcan al grupo de tercera de edad en la casa del abuelo que no asistan el día del estudio.

Adultos mayores con capacidades disminuídas en la percepción del sabor, olor, color y textura.

Serán excluidos los resultados que tengan mas de una respuesta en la valoración sensorial.

MATERIA PRIMA.

SUERO DE LECHE.

Las características del suero de leche utilizado fue: color blanco, amarillento, sabor dulce, olor característico, pH 6.5, obtenido de la quesería “La Campisa” de la ciudad de Ocozocoahutla, Chiapas.

PULPA DE MANGO.

Se emplearon mangos Tommy variedad Atkin, adquiridos en el mercado del norte de la ciudad de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, seleccionados con la piel de color rojo y verde y con un grado de madurez intermedia, almacenados a 8°C.

PASTEURIZACIÓN DEL SUERO DE LECHE.

Se inició la pasteurización del suero de leche. El método de pasteurización consistió en elevar la temperatura de la leche hasta llegar a 65°C manteniéndose a esa temperatura por 30 minutos con agitación constante, al término del tiempo se envasó en frascos de vidrio esterilizados previamente, posteriormente se disminuyó la temperatura en forma drástica hasta llegar a los 30°C, la conservación del suero se realizó en refrigeración.

El material utilizado para la pasteurización fue: olla de peltre, estufa de gas, termómetro de mercurio, frascos de vidrio de 400 mililitros, vaso de precipitado esterilizado.

AISLAMIENTO DEL LACTOBACILLUS.

Lactobacillus Casei Shirota y *Lactobacillus Protectus* fueron aislados de productos lácteos fermentados comerciales en cajas petri con agar Lactobacilli Man Rogosa y Sharpe (M.R.S.), marca Becton Dickinson and Company, a una temperatura de 37°C (Figura 2).

Los materiales utilizados para el aislamiento fueron; asa calibrada, cajas petri desechables con agar, estufa electrica para cultivo.

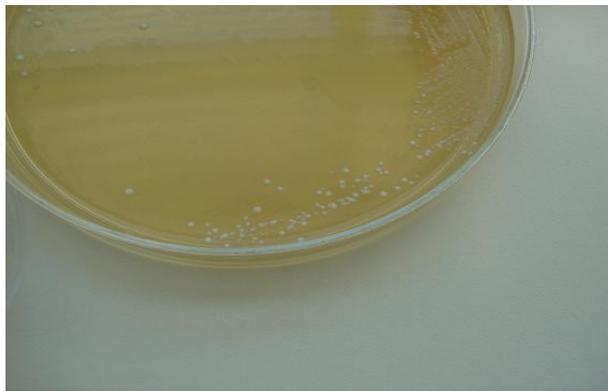


Figura 2. cajas con medios de cultivo

Posteriormente se escogió una colonia característica (según tinción de Gram, Figura 3) y se aisló en tubos en el mismo medio de cultivo para determinar su morfología, ser manejadas con mayor facilidad y para su conservación en refrigeración.

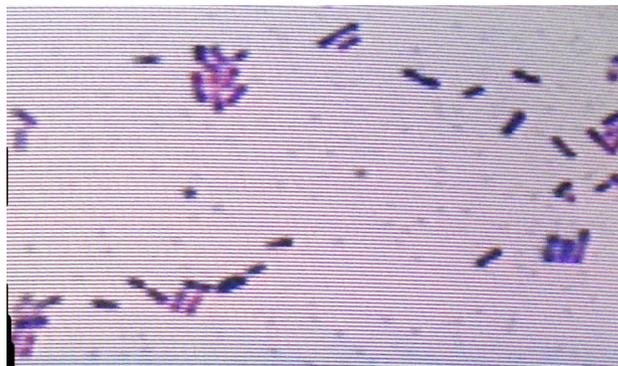


Figura 3. Colonias de *Lactobacillus* con Tinción de Gram

PROCESO DE FERMENTACIÓN.

Para la fermentación se tomaron colonias de ocho tubos con *Lactobacillus* y se inocularon en 150 mililitros de suero de leche pasteurizado, se homogeneizó la mezcla y se dejó reposar a temperatura ambiente por 24 horas en frascos de vidrio semiaerobio, después de 24 horas se midió el pH encontrándose de 5.13 para la muestra de *Lactobacilo Casei Shirota* y de 5.27 para *Lactobacilo Protectus* debido a que no se había alcanzado el pH deseado de 4 se mantuvo en reposo hasta completar 48 horas donde el pH alcanzó 4.0 para la primer muestra y 4.15 para la segunda muestra, completándose el proceso de fermentación de la bebida.

DETERMINACIÓN DEL SABOR.

Se hicieron pruebas para determinar el tipo de frutos que combinaría mejor con la bebida fermentada y por ende mostrara mejor sabor al degustarla (Tabla 8). Para todas las pruebas el tipo de evaluación realizada fue sensorial con un juez entrenado que evaluó sabor y olor.

Tabla 8 Ensayos para determinar la mejor combinación del suero de leche y frutas.

| Prueba | Procedimiento |
|---------------|---|
| Prueba 1 | Se utilizó 40ml de bebida fermentada con <i>Lactobacillus Casei Shirota</i> y 50 ml de pulpa de mango |
| Prueba 2 | Se utilizó 40 ml de bebida fermentada con <i>Lactobacillus Protectus</i> y 50 ml de pulpa de mango |
| Prueba 3 | Se utilizó 40ml de bebida fermentada con <i>Lactobacillus Protectus</i> y 50 ml de pulpa de durazno |
| Prueba 4 | Se utilizó 40 ml de bebida fermentada con <i>Lactobacillus Protectus</i> con 40 gr de almendras y 40 gr de melón y 10ml de agua. |
| Prueba 5 | Se utilizó 50 ml de bebida fermentada con <i>Lactobacillus Casei S.</i> Con 50 ml de pulpa de mango y 12.5 gr de almendras molidas. |

PRUEBAS MICROBIOLÓGICAS.

Se realizó conteo de unidades formadoras de colonia (UFC) que es un término que se utiliza para reportar la cuenta de colonias de bacterias en placa según la NOM-113-SSA1-1994. El método usado fue “verter en caja”, el cual consistió en adicionar un volumen de 1 ml (dilución 1:10000) de bebida fermentada sin adición de saborizantes a una placa de petri estéril para luego verter agar M.R.S. a temperatura templada a la placa, homogeneizar, dejar solidificar e incubar las placas invertidas a

37º C por 48 horas. Estas pruebas se realizaron por duplicado para obtención de mejores resultados.

*DETERMINACIÓN DE PROPIEDADES FÍSICOQUÍMICAS DE LA BEBIDA
FERMENTADA ADICIONADA CON SABORES.*

PROTEÍNA CRUDA.

Para la determinación de proteína cruda se utilizó el método NMX-F608-NORMEX-2002. Ésta norma mexicana establece el método de prueba para determinar las proteínas en alimentos que se comercializan en el territorio nacional. Ésta determinación fué realizada en los laboratorios Institucionales del Colegio de la Frontera Sur.

ACIDEZ COMO ÁCIDO LÁCTICO.

El método utilizado para determinar el ácido láctico fué de acidez titulable de la Norma Oficial Mexicana NOM-155-SCFI-2003 leche, fórmula láctea y producto lácteo, publicado el 10 de Mayo de 1995. (anexo 2)

CALCIO POR ABSORCIÓN ATÓMICA EN FLAMA.

El Calcio fue medido mediante el método de Espectrofotometría de absorción atómica en flama, método 7000A, revisado el 01 de Julio de 1992. Ésta determinación fue realizada en los laboratorios

Institucionales del Colegio de la Frontera Sur.

OBTENCIÓN DE BEBIDA FERMANTADA PARA ADULTOS MAYORES.

Dentro de la obtención de la bebida fueron cuatro las materias primas necesarias, la pulpa de mango, almendra, suero de leche pasteurizado y el *Lactobacillus*. Éste proceso se describe en la Figura 4, para al finalizar obtener **AFAM** cuyas siglas significan Alemento Fermentado para Adultos Mayores.

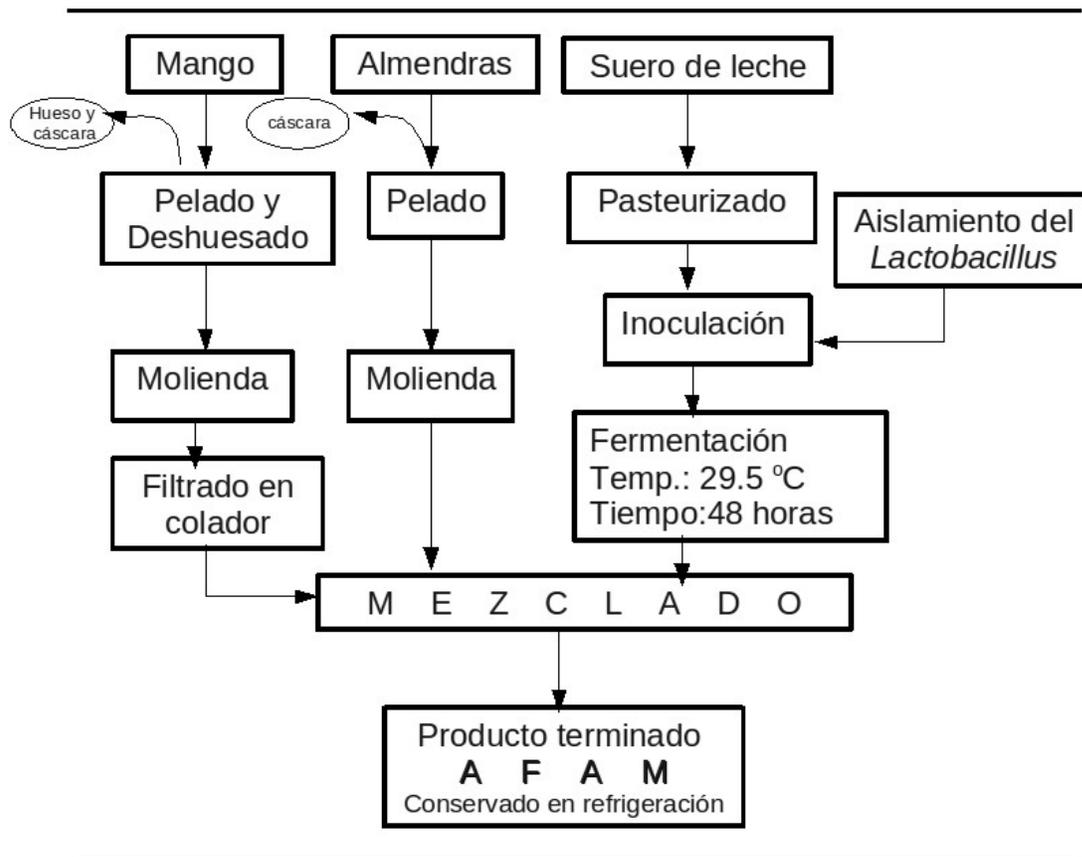


Figura 4 Metodología para obtener la bebida fermentada adicionada con fruto.

ENCUESTA RECORDATORIO 24 HORAS EN ADULTOS MAYORES.

Con el fin de conocer la alimentación de los adultos mayores y adecuar las características de la bebida láctea fermentada a este grupo de edad se realizó una encuesta “recordatorio 24 horas”. La muestra seleccionada para la recolección de los datos estuvo constituida por 12 adultos: 8 mujeres y 4 hombres quienes se encontraban en un rango de edad de 61 a 81 años.

EVALUACIÓN SENSORIAL.

Se solicitó autorización para realizar la prueba de nivel de agrado en las instalaciones de la casa del abuelo del DIF, por su carácter de adulto mayor fue necesario unificar criterios de color y textura principalmente, por lo que previo a la degustación se realizaron ejercicios para unificar conceptos de color y textura para ello se utilizaron pelotas grandes de color azul y amarillo las cuáles contenían una textura rugosa se les pidió que tocaran las pelotas y sintieran su textura además de alzar las pelotas del color indicado de esta manera se conceptualizó color y textura (Figura 5).



Figura 5 Jueces unificando conceptos de color y textura previo a evaluación sensorial.

Posteriormente se procedió a realizar la degustación de olor y color, sabor y textura, de la bebida AFAM en una escala del 6 al 10 siendo el 6 “me disgusta mucho” y el 10 “me gusta mucho”, de igual forma se procedió a evaluar la bebida yakult, cada valoración fue por separado e individual. La participación de los adultos fue amena aunque no uniforme (Tabla 9), ya que ellos se fueron retirando a una consulta oftalmológica.

Tabla 9 Número de personas por atributo que validaron la bebida fermentada y el producto yakult.

| Atributo | Bebida fermentada AFAM | yakult |
|----------|------------------------|--------|
| Color | 41 | 29 |
| Sabor | 17 | 17 |
| olor | 22 | 0 |
| Textura | 21 | 0 |

MÉTODO DE ANÁLISIS ESTADÍSTICO.

Los resultados obtenidos para los atributos de sabor y color fueron analizados por medio de la técnica de análisis de varianza (ANOVA), para lo cual se formularon las hipótesis siguientes:

$$H_0: X_1 = X_2$$

siendo X_1 atributos de sabor y color de la bebida AFAM, y X_2 atributos de sabor y color de la bebida Yakult

$$H_a: X_1 \neq X_2$$

Los resultados del atributo de olor y textura fueron analizados por distribución binomial.

PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

RESULTADOS DE LOS ENSAYOS CON FRUTAS

En la Tabla 10 se presentan los resultados de los ensayos de la combinación de frutas con el suero de leche.

Tabla 10 Resultados de ensayos de frutas con suero de leche.

| Prueba | Resultados |
|---------------|--|
| Prueba 1 | la bebida resultó dulce, el sabor del suero de leche no fue notorio y su olor agradable |
| Prueba 2 | sabor agridulce |
| Prueba 3 | sabor muy ácido, olor a suero de leche |
| Prueba 4 | se obtuvo un sabor ácido, muy espeso, no fue notorio el sabor ni olor del suero de leche. |
| Prueba 5 | Se obtuvo sabor agradable, consistencia espesa no fue notorio el sabor ni olor del suero de leche. |

CARACTERÍSTICAS DEL PRODUCTO TERMINADO.

Bebida láctea de suero de leche fermentada (Figura 6) con 1.4×10^7 UFC/mL de *Lactobacillus Casei Shirota*, combinada con pulpa de mango en relación 1:1, y almendras molidas, en la tabla 11 se presentan las características químicas de la bebida.

Tabla 11 Características Químicas del Alimento fermentado para adultos mayores.

| Determinación | Concentración |
|----------------------|----------------------|
| Calcio* | 189.325mg/l |
| Ácido láctico* | 0.33gr/l |
| Proteína cruda* | 0.55% |

* para la realización de las pruebas químicas no está considerada la adición de almendras unicamente la pulpa de mango.



Figura 6 Producto terminado: Alimento fermentado para adultos mayores.

RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN SENSORIAL.

En la tabla 12 se muestran los resultados obtenidos de sabor y color de acuerdo al análisis de varianza (ANOVA) para el producto comercial Yakult y para el producto AFAM elaborado en esta investigación.

Tabla 12 Resultados obtenidos de los atributos sabor y color del Yakult y AFAM, Según análisis de varianza.

| Atributo | AFAM | Yakult |
|-----------------|------------------------------|------------------------------|
| Sabor | 9.118 ±0.993 ^a | 9.294 ±1.047 ^a |
| Color | 9.4146 ± 0.7062 ^b | 9.2414 ± 0.9508 ^b |

Letras diferentes en la misma línea muestran diferencias estadística significativas.

ANOVA ($p \leq 0.05$).

Según la tabla 12 y al análisis estadístico ($p \leq 0.05$) se deduce que no existen evidencias estadísticas suficientes en el grado de aceptabilidad de sabor y color para el grupo de jueces.

Los resultados del atributo de olor para el producto AFAM fueron $p=0.998$ y para la textura $p=0.985$. Los resultados obtenidos en la prueba binomial muestran 99.8% de aceptabilidad para el atributo olor de la bebida AFAM y 98.5% para la textura, resultados con suficiente evidencia estadística ($p \leq 0.05$) en el grado de aceptabilidad de los jueces.

Estos resultados avalan que el producto elaborado podría competir con otros productos similares en el mercado, ya que el producto fermentado Yakult con el que se comparó cuenta con una estrategia de difusión bien dirigida y con los recursos necesarios para realizarla.

Al realizar la prueba de nivel de agrado en adultos mayores se constata que el sabor a mango es aceptado, esta fruta es propia de la región lo que contribuyó a dar mas confianza para su consumo.

Otro ingrediente contenido en la bebida (AFAM) fue la almendra ésta dio

textura y según datos de International Nut and Dried Fruit foundation INC 2010, la almendra contiene altos niveles de ácidos grasos insaturados que suponen un 93% del total de grasas. El más importante es el Oleico. Su consumo frecuente ayuda a disminuir los niveles de colesterol total y colesterol LDL, además contiene vitamina E que funciona como antioxidante en el organismo, contiene fibra y aporta cantidades importantes de Calcio,

Los valores obtenidos en ésta investigación concuerdan con los obtenidos por Londoño y cols. (2008), quienes registran cifras de 0.32 gr/l de acidez.

Los resultados del recuento microbiano son concordantes a los obtenidos de Villavicencio en el 2006 de 10^7 UFC/ml y ligeramente inferior a los reportados por Miranda en el 2007. Igualmente Tamime y Robinson en 1998, afirman que la flora probiótica, debe sobrevivir en los productos fermentados, soportar el pH ácido del estómago y sobrevivir, y si es posible, implantarse y multiplicarse en el intestino.

Según el Instituto de tecnología de alimentos (2007) los productos probióticos deben contener 10^7 bacterias por mililitro valor que concuerda con el presente estudio.

La proteína reportada por Peña y Florez (2001) fué de 0.45% mientras que la proteína reportada en este estudio es de 0.55%, aspecto importante que da mayor realce al valor nutritivo de nuestra bebida.

CONCLUSIONES

La metodología utilizada para la elaboración del Alimento Fermentado para Adultos Mayores (AFAM), permitió obtener un producto organolépticamente aceptable y biológicamente apropiado que puede desarrollar actividad probiótica en el consumidor, ya que los *Lactobacillus* presentes están en cantidades adecuadas para producir beneficios a la salud de los adultos mayores. Esto es de suma importancia ya que este grupo de población mostró un consumo insuficiente y desequilibrado de los macronutrientes en su dieta, aunado a una deficiencia del 50 al 80% en el consumo de Calcio dietético.

El suero de leche es un subproducto de la industria productora de queso útil para la elaboración de nuevos productos tales como bebidas fermentadas, lo que permitió la elaboración del AFAM con 1.4×10^7 UFC/mL de *Lactobacilos Casei Shirota*, combinada con pulpa de mango en relación 1:1 y almendras 50 gramos en 400 mililitros de bebida.

RECOMENDACIONES Y PROPUESTAS.

Se recomienda el consumo del Alimento Fermentado para Adultos Mayores ya que contiene sustancias bioactivas de origen alimentario como son las proteínas del suero de leche, fomentando la salud y bienestar del adulto mayor al restringir la pérdida de proteínas del cuerpo, reducir la pérdida de minerales del hueso, reducir la alteración de síntesis de proteína postprandial y ayudan en el tratamiento de la sarcopenia. Aunado a ello la cantidad de *Lactobacillus* benéficos para restaurar la microbiota intestinal.

Aprovechar el suero de leche para la elaboración de variados productos resultado de las investigaciones realizadas en la Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas y poder tener los mínimos de desperdicios en la industria quesera.

Se recomienda seguir el procedimiento descrito en el presente trabajo, para ello se debe de contar con equipo y personal exclusivo para la elaboración, manejo y conservación del producto, así como la asesoría de un profesional del ramo.

El producto terminado debe estar en refrigeración para evitar su descomposición a una temperatura de 8°C, y para obtener un mejor sabor al degustarla.

Quedan pendientes sin embargo, investigaciones para enriquecer con calcio dietético de fuentes bioactivas a la bebida para favorecer en mayor medida a la población, así también la realización de estudios sobre los efectos del AFAM en adultos mayores con diferentes tipos de padecimientos.

REFERENCIAS DOCUMENTALES

ALVARADO A. Alternativas de utilización del suero de leche, [CD], Tabasco, México, Casa abierta al tiempo, Competividad Estratégica, 2005.

BADUI S. Química de los alimentos, 4ta. Edición, México, PEARSON, 2006, pág. 446, 507.

BELTRAN M., y PALE A. *Influencia del Factor Sociocultural en la Alimentación y su relación con el Estado Nutricio en Ancianos de la Colonia Patria Nueva de Tuxtla Gutiérrez*, (Licenciado en Nutrición) Tuxtla Gutiérrez, Chiapas. Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas, Escuela de Nutrición, 2002-2003, 58p.

CAGIGAS A. Y BLANCO A., Revista cubana alimentación y nutrición[en línea], 2002; 16(1):63-8 Prebióticos y probióticos, una relación beneficiosa, [consultado Agosto de 2008] Disponible en: www.geosalud.com/Nutricion/preprobioticos.htm

CASANUEVA E. y col. *Nutriología médica*, 2da ed. Buenos aires, Ed. Panamericana, 2001, 444p.

ESQUIVEL G. Los probióticos ¿realidad o moda? *cuadernos de nutrición, Fomento de Nutrición y salud A. C.* Vol. 27 (1): 24-25, 2004.

FAJARDO A. y col., *Diccionario de términos de nutrición*, México, AUROCH 1996, 200, 338, 373p.

FELDMAN E. *Principios de Nutrición Clínica*. México, Ed. El Manual moderno, 1990, 266p.

GUARNER, Organización Mundial de Gastroenterología, Guías prácticas, Probióticos y Prebióticos [en línea], Mayo de 2008, [consultado 15 de Junio de 2009]. Disponible en:

www.worldgastroenterology.org/assets/downloads/es/pdf/guidelines/19_probioticos_prebioticos_es.pdf

GUZMÁN J. Péptidos y proteínas bioactivas de la leche, [CD] Tabasco, México, Simposium de productos lácteos alternativas deutilización del suero de leche, 2005.

GUZMÁN J. Procesos de membrana, separación y usos de las proteínas del suero, [CD] Tabasco, México, simposium de productos lácteos alternativas de utilización del suero de leche, 2005.

HERNANDEZ A. Y cols., Preparation of a Whey-Based Probiotic Product with *Lactobacillus reuteri* and *Bifidobacterium bifidum* Journal Food Technol. Bioltechnol. 45(1):27-31 Junio 2006.

HERNANDEZ M. Identificación y viabilidad de bifidobacterias. En: Ortega y cols. Alimentos Funcionales Probióticos, Argentina, Ed. Madrid Médica Panamericana 2002 pp 65-73.

HIDALGO M. y cols., *Lactobacillus reuteri* B-galactosidase activity and low milk acidification ability. Journal Microbil. 51:261-267 Mayo 2005.

INDA E, *Opciones para darle valor agregado al lactosuero de quesería*, en su: Optimización de rendimiento y aseguramiento de inocuidad en la industria de quesería, Organización de Estados Americanos, México, 2000. Pp 63.

ILSE Europe Concise Monograph Series. Ashwell M. Conceptos sobre los alimentos funcionales, 2004, Bélgica [Fecha de consulta 31-12-08], Disponible
<http://europe.ilsa.org/publications/monographs/conceptsoffunctionalfoods.htm>

INFAC Información Farmacoterapéutica de la comarca, [en línea] Octubre 2003, Probióticos y Prebióticos: ¿alimentos funcionales? [Consultado Septiembre 2008], volumen 11 No.9. Disponible en: <http://www.euskadi.net/sanidadIntranetOsakidetza>

JIMÉNEZ L. *Valoración del estado nutricional en adultos mayores*, (Licenciado en Nutrición) Tuxtla Gutiérrez, Chiapas. Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas, Escuela de Nutrición, 2006, 2, 56 p.

JIMÉNEZ S. *Estado Nutricional en Pacientes Mayores de 60 años UMF N0. 13 del IMSS*, (Licenciado en Nutrición) Tuxtla Gutiérrez, Chiapas. Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas, Escuela de Nutrición, 2001, 48p.

LAGUNA J., *Bioquímica, 2da ed, México*. Ed. La prensa Médica Mexicana, 1970, 655p.

MORALES J. El Yogurt, composición y posibles efectos en la salud. *Cuadernos de nutrición, Fomento de Nutrición y salud A. C.* Vol. 24(4):165-172 Julio-Agosto 2001.

MUÑOZ y cols., Los alimentos y sus nutrientes Tablas de valor nutritivo de alimentos edición internacional, 1ed., México. ed. Mc Graw Hill, 2002, 52, 80 p.

NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-155-SCFI-2003, Leche, fórmula lácteo y producto lácteo combinado-denominaciones, especificaciones fisicoquímicas, información comercial y métodos de prueba- Diario Oficial. Sep. 2003. 39 p.

NRC Research Press Web Site [en línea]. Council Canada [fecha de consulta 17 de Diciembre de 2009], disponible en: <http://ejem.nrc.ca>

PITA G. Evaluación Nutricional de un grupo de Adultos Mayores en un Consultorio Médico de Familia. *Revista Cubana Alimentación y Nutrición* 199:13 (2): 91.

QUINTIN O. Dietética. Bromatología de los alimentos industrializados. 4ta. Edición. México, Editorial Francisco Méndez Cervantes, 1983, p. 293, 304.

RODAS A. Y cols., Preparation of probiotic buttermilk with *Lactobacillus reuteri*. *Journal Milchwissenschaft*. 57 (1) 26-28, 2002.

ROWLAND I. Alimentos funcionales nuevas tendencias En: Ortega R.M. y cols. *Alimentos funcionales probióticos*. Argentina, Ed. Madrid Medica Panamericana, 2002, pp.1-8

SAGARPA Secretaría de agricultura, ganadería, desarrollo rural, pesca y alimentación, Integra SAGARPA nuevo patrón de exportadores de mango para cumplir con requisitos de mercados internacionales. [en línea]. 2010 Fecha de consulta: 01 de Febrero de 2010. Disponible en: <http://www.sagarpa.gob.mx/saladeprensa/boletines2/2010/Enero/páginas/B010.aspx>

SALDAÑA A. Bebida fermentada a partir de suero de leche, utilizando una cepa de *Lactobacillus casei shirota* spp. (Licenciado en Nutrición) Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas, Escuela de nutrición, 2009, 33 pp.

SECRETARÍA de Economía, Alimentos-determinación de proteínas en alimentos-método de prueba, Diario oficial de México. 2002. 56 p.

SECRETARÍA de Salud. Programa de acción; atención al envejecimiento, primera edición. México, IMSS, SSA, ISSSTE. 2001 pág. 40.

SOTO D. Y col. Alimentos funcionales: comportamiento del consumidor Chileno. *Revista Chilena de Nutrición* [en línea] Vol.33, No. 1, Abril 2006 [Consultado Junio 11 de 2009], Disponible en: http://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0717-75182006000100005&script=sci_arttext.

STANBURY F. and WITAKER A. *Principles of fermentation technology*, Oxford. Ed. Pergamon Press 1989, p 1.

TIMIRAS S. Envejecimiento de los huesos, articulaciones y músculos. En su: *Bases fisiológicas del envejecimiento y geriatría*, Barcelona, Ed. MASSON, S.A. 1997, 329 p.

U.S. Dairy Export Council *La nutrición del adulto mayor y las proteínas del suero de leche*, Nutrición del adulto mayor, Monografía de aplicación, [en línea], 2004, Europa, fecha de consulta: [10 de Julio 2008], disponible en: www.usdec.org

U.S. Dairy Export Council, *suero de leche y salud cardiovascular*, [en línea], 2004, Europa, [fecha de consulta 10 de Julio de 2008], disponible en: www.usdec.org

URTEAGA R., y cols. Validación del criterio de evaluación nutricional global del adulto mayor. *Rev. Méd. Chile* [online]. 2001, Vol.129, N0.8 [citado 2009-07-17], pp.871-876. Disponible en: www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-98872001000800005&lng=es&nrm=iso. ISSN 0034-9887.

UNIVERSIDAD de Salamanca, Facultad de Biología, Microbiología aplicada. Sanchez Y. Disponible en: <http://imb.usal.es/formacion/docencia/microbioapli/>

VALLENTE S. Y cols., Enseñanza de nutrición en la agricultura, enfoque multidisciplinario, pautas para escuelas en américa latina, 2da. Edición, Chile, FAO-ONU, 1988, pág. 82.

VILLARINO A.; y cols. Evaluación dietética y parámetros bioquímicos de minerales en un colectivo de ancianos de la provincia de León (España). *Nutr. Hosp.* [online]. 2003, Vol.18, No.1 [citado 2009-07-18], pp. 39-45. Disponible en:

<http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0212-16112003000100006&lng=es&nrm=iso>. ISSN 0212-1611.

VELA G., Expediente técnico del proyecto: Utilización del suero de leche para la elaboración de productos alimenticios con alto valor nutritivo. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas. Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas, Escuela de Nutrición, 2005.

WALZEM L., et al, Whey Components: Millenia Of Evolution Create Functionalities Form Mammalian Nutrition: What We Know And What We May Be Overlooking, *Critical Reviews In Food Science And Nutrition*, 2002, 42: 353-375.

ANEXOS

Anexo 1 Fundamento de la espectrofotometría de Absorción atómica.

Espectrofotometría de Absorción Atómica

La Absorción Atómica es una técnica capaz de detectar y determinar cuantitativamente la mayoría de los elementos del Sistema Periódico. Sus campos de aplicación son, por tanto, muy diversos. Este método se puede aplicar para la determinación de ciertos metales tales como: antimonio, cadmio, calcio, cesio, cromo, cobalto, oro, plomo, níquel, entre otros. Se emplea en el análisis de aguas, análisis de suelos, bioquímica, toxicología, medicina, industria farmacéutica, industria alimenticia, industria petroquímica, etc.

Este método consiste en la medición de las especies atómicas por su absorción a una longitud de onda particular. La especie atómica se logra por atomización de la muestra, siendo los distintos procedimientos utilizados para llegar al estado fundamental del átomo lo que diferencia las técnicas y accesorios utilizados. La técnica de atomización más usada es la de Absorción Atómica con flama o llama, que nebuliza la muestra y luego la disemina en forma de aerosol dentro de una llama de aire acetileno u óxido nitroso-acetileno (Morral, 2003).

En metalurgia, la Absorción Atómica es una técnica muy útil ya que permite determinar diversos elementos en un amplio rango de concentraciones. Las mayores dificultades radican en la puesta en solución de aleaciones, la que se efectúa por ataque con ácidos fuertes, por ejemplo nítrico, clorhídrico y perclórico. Se determinan normalmente Fe, Pb, Ni, Cr, Mn, Co, Sb, etc. en rangos que van desde los 0.003 % hasta 30 %, en aleaciones con base Cu, Zn, Al, Pb, Fe y Sn entre otras.

El equipo utilizado para espectrofotometría de AA es el siguiente:



Figura 7 Espectrofotómetro de Absorción Atómica (Modelo Spectra 220FS) ubicado en el Laboratorio de Análisis Instrumental, del Colegio de la Frontera Sur.

Anexo 2 Extracto de la Norma Oficial Mexicana. NOM-155-SCFI-2003
Leche fórmula láctea y producto lácteo.

8.3 Determinación de acidez

8.3.1 Fundamento

La leche generalmente tiene una acidez de 1,3 a 1,7 g/L expresada en ácido láctico. La acidez normal de la leche se debe principalmente a su contenido de caseína (0,05-0,08%) y de fosfatos. También contribuyen a la acidez el dióxido de carbono (0,01-0,02%), los citratos (0,01%) y la albúmina (menos de 0,001%).

La acidez se mide con base a una titulación alcalimétrica con hidróxido de sodio 0,1 N utilizando fenoltaleína como indicador o, en su caso, utilizando un potenciómetro para detectar el pH de 8,3 que corresponde al fin de la titulación.

8.3.2 Reactivos y materiales

8.3.2.1 Reactivos

- Hidróxido de Sodio 0,1 N (valorado) NaOH
- Solución indicadora al 1% de fenolftaleína (C₆H₄OH)₂COC₆H₄CO)
- Alcohol etílico (C₂H₅OH)
- Solución indicadora al 0,12% de cloruro o acetato de rosanilina
- Solución buffer pH 7
- Solución buffer pH 10

8.3.2.1.1 Preparación de soluciones

- Solución de fenolftaleína al 1%. Pesar 1,0 g de fenolftaleína en 100 mL de alcohol etílico (96°G. L).
- Solución indicadora de cloruro o acetato de rosanilina al 0.12%. Pesar 0,12 de cloruro o acetato de rosanilina y disolverlo con alcohol etílico al 95% (v/v), adicionar 0,5 mL de ácido acético glacial y llevar a

un volumen de 100 mL. Diluir 1 mL de esta solución con 500 mL de alcohol etílico al 95%.

Almacenar ambas soluciones en frasco color ámbar.

8.3.2.2 Materiales

- Pipeta graduada de 10 mL
- Pipeta volumétrica de 20 mL
- Matraz de 125 mL

8.3.4. Equipo

- Bureta de 50 mL graduada en 0,1 mL.
- Potenciómetro

8.3.5. Procedimiento

Medir 20 mL de muestra en un matraz. Adicionar 40 mL de agua libre de CO₂. Añadir 2 mL de fenolftaleína y titular con hidróxido de sodio 0,1 N hasta la aparición de un color rosado persistente, cuando menos un minuto, empleando como guía de color una muestra de control de acetato o cloruro de rosanilina preparada de la siguiente manera: Para el caso potenciométrico medir 20 mL de muestra adicionar 40 mL de agua libre de CO₂ y titular con hidróxido de sodio 0,1 N hasta pH de 8,3.

8.3.6. Cálculos y expresión de resultados

La acidez presente en la muestra, expresada en g/L, se calcula utilizando la siguiente fórmula:

$$\text{Acidez (g/L)} = \frac{V \times N \times 90}{M}$$

donde:

V son los mililitros de solución de NaOH 0,1 N, gastados en la titulación.

N es la normalidad de la solución de NaOH.

M es el volumen de la muestra en mL.

Anexo 3 Instrumento de recolección de datos (recodatorio 24 horas).

Ficha de identificación.

Nombre: _____ Fecha: _____
 Sexo: _____ Edad: _____ Ocupación: _____

Instrucciones.

COMENTE AL ENTREVISTADO LO SIGUIENTE:

“Necesito que me mencione cada uno de los alimentos, preparaciones y bebidas que consumió el día de ayer, desde el momento en que se levantó hasta que se fue a dormir”.

“Después de que se levantó, ¿qué fue lo primero que comió o bebió? Después de lo anterior, ¿qué fue lo que comió o bebió a la hora de la comida? ¿Comió o bebió algún alimento entre comidas? ¿Comió algo más? ¿Qué fue lo que comió a la hora de la cena y antes de acostarse?”

| | | |
|--------------|----------|--|
| Desayuno | Cantidad | Alimentos con calcio. Verduras y hortalizas: Espinacas, col rizada, cebolla, berro, acelga, brócoli. Lechugas, Berros Pepino, Perejil, Jitomate Calabaza, Col de Bruselas Nopal tierno, Germinado de alfalfa, Germinado de soya, Semilla de girasol |
| Media mañana | Cantidad | Pescados y mariscos: Sardinias (frescas, en salsa de tomate, en aceite), charales, mejillones, camarones, pulpo, ostras, langostinos, almejas. |
| Comida | Cantidad | Huevos (yema), galletas maría, galletas con chocolate, chocolate con leche, todos los frutos secos excepto las castañas e higos secos. |
| Media tarde | Cantidad | Leche y derivados: queso, yogurt, crema, mantequilla |
| Cena | Cantidad | Frutas: Naranja, Fresa Toronja, Manzana, Guayaba. Leguminosas frijoles, garbanzos, lentejas, soya. |

Continuación

1.- ¿Está actualmente tomando alguna vitamina, minerales y/o calcio?

Si () No () ¿Cuáles? _____

2.- ¿Cuánto tiempo se expone al sol?

3.- ¿Hace algún tipo de actividad física? Si () No ()

¿Cuál? _____

4.- ¿Padece alguna enfermedad actualmente? Si () No ()

¿Cuál? _____

5.- ¿Hay algún alimento que le haga daño? (hacer énfasis en el grupo de frutas).

Si () No () ¿Cuáles? _____

Anexo 4 Instrumento de recolección de datos de la evaluación Sensorial.

Evaluación sensorial de bebida láctea fermentada a adultos mayores de la Casa del Abuelo.

Sabor:

| | 10 | 9 | 8 | 7 | 6 |
|------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| 1.- | <input type="radio"/> |
| 2.- | <input type="radio"/> |
| 3.- | <input type="radio"/> |
| 4.- | <input type="radio"/> |
| 5.- | <input type="radio"/> |
| 6.- | <input type="radio"/> |
| 7.- | <input type="radio"/> |
| 8.- | <input type="radio"/> |
| 9.- | <input type="radio"/> |
| 10.- | <input type="radio"/> |
| 11.- | <input type="radio"/> |
| 12.- | <input type="radio"/> |
| 13.- | <input type="radio"/> |
| 14.- | <input type="radio"/> |
| 15.- | <input type="radio"/> |
| 16.- | <input type="radio"/> |

