



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos

USO DE ALMIDÓN DE YUCA PARA EL MEJORAMIENTO DE LA VISCOSIDAD DEL YOGUR CON FRUTAS SECAS

**Perfil de proyecto de investigación de grado previo a la
obtención del Título de Ingeniero en Alimentos.**

Por: Juan Carlos Pinto Pastrano

Tutor: Dr. Milton Ramos

Ambato – Ecuador

2006

INDICE

CAPITULO I	EL PROBLEMA	PAGINAS
1.1	INTRODUCCIÓN	1
1.2	CRITERIO DEL PLANTEAMIENTO	2
1.3	CONTEXTUALIZACIÓN	3
	1.3.1 MACRO	3
	1.3.2 MESO	3
	1.3.3 MICRO	4
1.4	ANÁLISIS CRITICO	5
1.5	PROGNOSIS	5
1.6	FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	6
1.7	DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA	6
1.8	INTERROGANTES	6
1.9	OBJETIVOS	7
1.10	JUSTIFICACIÓN	7
CAPITULO II	MARCO TEÓRICO	
2.1	ANTECEDENTES	9
2.2	FUNDAMENTO TEÓRICO	10
	2.2.1 YUCA	11
	2.2.2 LECHE	13
	2.2.3 YOGUR	20
	2.2.4 FUTOS SECOS	27
2.3	ASPECTO LEGAL	33
2.4	HIPÓTESIS	33
	2.4.1 HIPÓTESIS NULA	33
	2.4.2 HIPÓTESIS ALTERNATIVA	33
2.5	SEÑALAMIENTO DE VARIABLES	33
	2.5.1 VARIABLE INDEPENDIENTE	33
	2.5.2 VARIABLE DEPENDIENTE	33
CAPITULO III	METODOLOGÍA	
3.1	MODALIDAD BÁSICA DE LA INVESTIGACIÓN	34
3.2	TIPO DE LA INVESTIGACIÓN	34
3.3	POBLACIÓN Y MUESTRA	34
3.4	OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	35
3.5	RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN	36
3.6	PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN	39
3.7	CRITERIO PARA LA FORMULACIÓN DE LA PROPUESTA	39

CAPITULO IV

MARCO ADMINISTRATIVO

4.1	RECURSOS	40
	4.1.1	40
	4.1.2	40
	4.1.3	41
4.2	PRESUPUESTO	41
4.3	CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	42
	BIBLIOGRAFÍA	43

CAPITULO I

EL PROBLEMA

1.1 INTRODUCCION

El almidón es el carbohidrato más importante en la actividad humana por su función alimenticia y por sus múltiples aplicaciones en la industria y el comercio. La obtención de almidón de yuca sólo requiere molienda, tamizado, separación con agua, sedimentación y secado.

Yogur, producto lácteo fermentado, semilíquido, es considerado un alimento saludable. Se elabora con leche entera o descremada, cocida y concentrada por evaporación. La fermentación se consigue añadiendo a ésta cultivos de dos bacterias, *Lactobacillus acidophilus* y *Streptococcus thermophilus*. (ALMANZA, F.1991)

El yogur es un producto obtenido a partir de leche tipificada o desnatada sembrada con un cultivo especial y concentrada por evaporación o por adición de leche en polvo. El yogur puede batirse y homogeneizarse; posteriormente se pasteriza para conservarlo.

Se pueden obtener nuevos lotes de yogur añadiendo a la leche concentrada una porción del lote anterior. Este tipo de leche fermentada es desde hace mucho tiempo, un importante elemento de la dieta tanto en el sureste de Europa como en Asia Menor. (ALMANZA, F.1991)

Los preparados de yogur contienen frutas y esencias de las mismas. De la designación del producto debe deducirse si se trata de yogur o de un preparado, la clase de leche con que fue elaborada (ajustada a un contenido graso determinado o desnatada) y si está batido o no.

Tratándose de preparados de yogur, hay que especificar el aditivo empleado.

El yogur es elaborado a partir de leche fresca, fermento láctico y pulpa de fruta. Tiene un recuento final de 10 millones de microorganismos viables que contribuyen al restablecimiento de la flora intestinal. Es un producto de mejor calidad nutritiva que la leche, pues favorece la digestión. El yogur frutado es elaborado a partir de 100% leche fresca, sin adición de leche en polvo, reconstituyentes químicos, preservantes ni grasas vegetales.

En adición a la calidad nutritiva, el sabor, el cuerpo y la textura son las principales cualidades por las que se juzga la calidad de un yogur. El sabor es función de la calidad de los ingredientes y de la combinación correcta; el cuerpo de un yogur guarda relación con la masa en su conjunto, mientras que la consistencia y la resistencia que el yogur presenta está relacionada directamente con la forma de elaboración y sus correspondientes ingredientes. (ALMANZA, F.1991)

1.2 CRITERIO DEL PLANTEAMIENTO

El yogur es una forma de [leche](#) ácida modificada que se dice tuvo su origen en Bulgaria. Para su elaboración se puede partir no solo de leche vacuna sino también de cabra y oveja, entera, parcial ó totalmente descremada, previamente hervida ó pasteurizada.

El tipo de leche utilizada para su elaboración depende del lugar en donde se elabora y consume. Tanto en Centro, Norte y Sud-américa, como en Europa Occidental la preferencia y producción se basa en la leche de vaca; en Turquía y Europa oriental de cabra, y en Egipto e India de Búfalo.

La adición de un aditivo como el almidón de yuca, es importante para la textura, estabilidad y diseño del proceso. Por ejemplo la consistencia es considerada uno de los cuatro factores de calidad de los productos alimenticios, los otros tres son: sabor, apariencia y nutrición; por lo que es de suma importancia realizar un análisis sensorial para conocer la aceptabilidad de nuestro producto.

1.3 CONTEXTUALIZACIÓN

1.3.1 Macro

A nivel mundial la generación de nuevos conocimientos se producen de manera acelerada, pero lamentablemente centralizados en los países desarrollados, mientras que los países en desarrollo son consumidores de ciencia y tecnología por el fenómeno de la globalización.

El mundo de los yogures crece sin medida en países desarrollados, por lo que existen variedades extraordinarias tanto en sabores como en colores, en consideración a varios parámetros y sin dejar a un lado los requerimientos de cada clase de consumidor. Los yogures a nivel mundial tienen cada día mas acogida en toda clase de consumidores esto se debe a que estos productos alimenticios cada vez aportan más a la alimentación y la dieta diaria, y gracias a sus mejoras en la actualidad consumir un yogur nos proporciona beneficios en la salud, por ejemplo el mejoramiento de la flora intestinal.

1.3.2 Meso

El mercado latino tiene su grado de consumo, pero de manera más reducida que los países desarrollados, a pesar de esto se ha podido implantar la tecnología adecuada para poder alcanzar niveles elevados de productividad.

En lo que respecta a la producción de yogur, en nuestro continente, las multinacionales han acaparado con todo el mercado, por lo que los productores medianos han quedado relegados a un segundo plano aunque tienen acogida pero no es como realmente ellos quisieran.

1.3.3 Micro

La producción de lácteos en el país es una de las actividades importantes dentro del sector alimenticio, pues abarca una serie de productos de alto contenido nutricional, considerados indispensables en la alimentación del ser humano.

En la Clasificación Internacional Industrial Uniforme (**CIU**), la agrupación 3112 corresponde a los productos lácteos y comprende los siguientes subproductos: leche líquida para distribución (pasteurizada), queso, yogur, mantequilla, crema, leche en polvo, leche condensada, leche evaporada, helados y preparados alimenticios dietéticos para lactante.

En el Ecuador la industria láctea a nivel empresarial no es muy explotada, mientras que a nivel casero se tiene una diversidad absoluta.

La mayor parte del mercado ecuatoriano es absorbida por las industrias extranjeras, de esta manera no se impulsa la creatividad de nuestro pueblo, estas empresas con sus productos y sobre todo con sus innovaciones y tecnologías continuas han hecho que el mercado ecuatoriano tenga preferencia por estos productos.

A pesar de todo, los métodos en nuestro país siguen su rumbo, aplicando tecnologías adecuadas para la elaboración de yogur, nuestras técnicas empleadas en comparación al mundo nos encontramos desfasados pero sin embargo seguimos actualizándonos día a día para poder ofrecer a los consumidores productos de calidad; el único inconveniente que se tiene es que no se apoya el trabajo ecuatoriano, a pesar que se cumple todos

los reglamentos y normas establecidas, esto principalmente se debe a que los consumidores en nuestro país tenemos una mentalidad equivocada y pensamos que todo lo extranjero es bueno y no sabemos valores lo que nuestra tierra produce.

1.4 ANÁLISIS CRÍTICO

Como se puede percibir para conocer de mejor manera la calidad de los productos lácteos en especial la de los yogures necesitamos laboratorios de calidad y así poder realizar los análisis pertinentes y poder competir con las multinacionales como por ejemplo Alpina y Tony.

Para esto necesitamos que las autoridades pertinentes deben gestionar los tramites necesarios para poder tener en nuestros laboratorios equipos ineludibles para la mejor realización de los trabajos de investigación, en los que los únicos beneficiados serían los alumnos y productos a mediana escala ya que se estaría fomentando a la investigación y sobre todo comprobando de diferentes formas la calidad de nuestros productos, y por lo tanto mejorando las diferentes tecnologías para la realización de diversos productos para el bien de la sociedad y del país.

Siendo de está manera competitivos y poder darnos a conocer a nivel internacional ya que con estos impulso se puede fomentar al crecimiento de nuestro país y dejar de ser un país tercer mundialista, esto además se debería tener en cuenta a nivel de todos los países en vías de desarrollo.

1.5 PROGNOSIS

La utilización de un aditivo (almidón de yuca) para la elaboración de yogur con frutas secas es de suma importancia, ya que si no se realizaría esta investigación podríamos estar cayendo en la mediocridad ya que este aditivo nos ayuda a mejorar el cuerpo del yogur, la consistencia y por

último la textura, estos factores son muy importantes a tomarse en cuenta en la elaboración de yogur, además estamos utilizando un aditivo que nos va a ayudar con el valor nutritivo del producto, por lo tanto dando una alternativa en el campo de los yogures para el mejoramiento de los mismos.

1.6 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

Se quiere realizar un estudio sobre el “USO DE ALMIDÓN DE YUCA PARA EL MEJORAMIENTO DE LA VISCOSIDAD DEL YOGUR CON FRUTAS SECAS”, como aditivo y mejorador del yogur con frutas secas.

1.7 DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA

Área	:	Investigación Tecnológica
Sub-área	:	Ganadera
Sector	:	Leche
Sub-sector	:	Yogur con frutas secas
Situación geográfica	:	Laboratorios de la F.C.I.A.L.

1.8 INTERROGANTES

1.8.1 ¿Cuáles son los equipos adecuados para determinar la calidad de los yogures?

1.8.2 ¿Qué beneficio se tiene con la implementación de los equipos?

1.8.3 ¿Cuáles son las ambiciones del estudio?

1.8.4 ¿De que manera se beneficiaría el país con esta investigación?

1.8.5 ¿Cuánto le costaría este proyecto a la sociedad?

1.9 OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

- Emplear el almidón de yuca como mejorador de viscosidad en yogur con frutas secas.

OBJETIVO ESPECIFICO

- Caracterizar el almidón de yuca.
- Desarrollar el balance de materiales.
- Seleccionar la mezcla base estándar para el buen desarrollo de la tecnología.
- Establecer el grado de aceptabilidad del producto a base de análisis sensoriales de calidad y preferencia.
- Demostrar la eficiencia del almidón de yuca en el yogur con frutas secas.

1.10 JUSTIFICACIÓN

En el presente estudio se va a evaluar el funcionamiento del almidón de yuca como aditivo en el yogur con frutas secas, aplicando bases de tecnología de lácteos, con el propósito de mejorar la viscosidad de este producto. Esta característica va ligada con el sabor, la textura y aceptabilidad del producto, de igual manera es función de la calidad de los ingredientes y de su mezcla base.

Este tipo de yogur ofrece al consumidor un producto con la calidad y consistencia adecuada de los yogures con frutas secas dando otro enfoque a la misma, y utiliza el almidón, el carbohidrato más importante en la actividad humana por su función alimenticia y por sus múltiples aplicaciones en la industria y el comercio. La obtención de almidón de yuca implica operaciones como la molienda, tamizado, separación con agua, sedimentación y secado, y su procedimiento es amigable con el medio ambiente.

El proyecto enfocado va dirigido para la implantación de pequeñas empresas en vías de desarrollo y por ende a su crecimiento de la empresa que involucra promover el empleo, el crecimiento económico y la mejora del nivel de vida.

CAPITULO II

MARCO TEORICO

2.1 ANTECEDENTES

Según Alvarez, (1989), la leche guardada a la temperatura ambiente se acidifica y luego se coagula, pero no entra en putrefacción fácilmente, por ello se ha tratado de aumentar la velocidad de acidificación para que la leche pueda ser preservada por muchos días. En esta vía, la leche fue tratada de varias maneras en diferentes países dando lugar a diferentes productos con distintos nombres.

El mismo autor señala que los productos tuvieron procesos comunes, la acidificación producida por las bacterias ácido lácticas, siendo acompañada en algunos productos por una pequeña fermentación alcohólica.

Desde el siglo XIX, los microbiólogos han estado interesados en la bacteriología de las leches fermentadas y han identificado algunas bacterias que dan a los productos su aroma específico. Como resultado de estas investigaciones hoy es posible, la elaboración de una gran variedad de leches fermentadas con especial atención a sus propiedades físicas y características organolépticas.

Según Foster (1965), el yogur es una de las leches fermentadas más antiguas. Desde tiempos muy remotos ha sido un alimento de importancia de los pueblos del Cercano Oriente, en especial de los que se hallan en las costas del Mediterráneo Oriental.

El yogur es una preparación de coagulación rápida y decididamente ácida con muy poco o ningún alcohol. Es parecido a las leches fermentadas

que en Egipto reciben el nombre de “lebeu”, de “lebeny” en Siria, de “dahi” en la India y de “mazun” en América.

De acuerdo a los registros históricos más antiguos del yogur, (Tamine y Robinson, 1991), la producción de leche acidificada se convirtió rápidamente en una forma de conservación de leche. Poco a poco, nuevas comunidades aprendieron este sencillo tratamiento de conservación y uno de los productos obtenidos se denominó “yogur” vocablo derivado del término “jugur”.

A pesar de que el yogur ofrece un sinnúmero de propiedades positivas, corre el riesgo de alterarse en pocos días, especialmente si se mantiene a temperatura ambiente.

En los últimos 30 años, las mejoras probablemente son el resultado directo del aumento de conocimiento de los cambios químicos y microbiológicos, de las mejoras en las prácticas sanitarias, del control de la fermentación, de la determinación y el registro del desarrollo de la acidez, de un mejor cuidado y control de los equipos, y otros.

En la Sierra Ecuatoriana se tiene una gran producción de leche, especialmente en las provincias como Tungurahua, Cotopaxi y Pichincha, donde se elabora una gran diversidad de productos lácteos, entre ellos el yogur.

2.2 FUNDAMENTO TEÓRICO

En el fundamento teórico se realiza una revisión bibliográfica de tres grandes temas que servirán para la presente investigación, éstos son: yuca, leche y yogur

2.2.1 Yuca

2.2.1.1 Generalidades

La yuca (*Manihot esculenta*, Crantz), es producida en su mayor parte por pequeños agricultores que no dependen de insumos ni tecnologías asociadas con la agricultura moderna. Cultivada tradicionalmente en suelos de baja fertilidad, se propaga vegetativamente y a bajo costo por unidad de superficie, con rendimientos de 1 a 3 kg., y hasta 7 kg., de raíces por planta. Tiene un alto contenido de carbohidratos, es tolerante a la sequía, plagas y enfermedades y se la cosecha en varias épocas del año; se la utiliza en la industria y en la alimentación humana y animal.

Su carácter de planta rústica, bajísimo costo de producción, condiciones favorables en nuestro país para su producción en todo el año, cultivares de buena calidad, son algunas bondades que deben tomarse en cuenta como alimento barato para el siglo.

<http://www.proexant.org.ec/Manual%20de%20Yuca.html>

La yuca es un cultivo perenne con alta producción de raíces reservantes, como fuente de carbohidratos y follajes para la elaboración de harinas con alto porcentaje de proteínas. Las características de este cultivo permiten su total utilización, el tallo (estacón) para su propagación vegetativa, sus hojas para producir harinas y las raíces reservantes para el consumo en fresco o la agroindustria o la exportación.

La yuca ha sido empleada en Sudamérica desde mucho antes de la Colonia, como parte importante en la alimentación de las tribus, se cree que es originaria de Brasil. Es una raíz de forma elongada cubierta por una cáscara áspera de color rosado/café; su densa y fibrosa pulpa es de color blanco.

La yuca en Ecuador, es un cultivo tradicional que se produce en la costa occidental, la amazonía oriental y los calles interandinos (tales como Loja

y Santo Domingo de los Colorados), desde hace mucho tiempo. En Manabí, el mayor porcentaje de productores está constituido por pequeños agricultores de escasos recursos, que la siembran generalmente como cultivo de subsistencia en superficies de 0,25 a 5,0 hectáreas, sin utilizar tecnologías mejoradas y de preferencia intercalada con maíz; de tal suerte que, para optimizar los rendimientos, debe hacerse mediante técnicas sencillas, baratas y de fácil aplicación, considerando además que la siembra se la hace en áreas de baja fertilidad y poca precipitación, a nivel intensivo se siembran variedades desarrolladas o recomendadas por el INIAP (Portoviejo 650 y “Tres meses” para el trópico, Escancela y Morada para el subtrópico), de su parte, la Corporación PROEXANT recomienda el uso de la variedad Valencia por su alto rendimiento, valor comercial especialmente a nivel internacional y por su adaptabilidad a las condiciones de Santo Domingo de los Colorados y la región Amazónica.

En algunas zonas de Manabí y Esmeraldas se organizaron las denominadas Asociaciones de Pequeños Productores de Yuca (APPYS) y la unión de organizaciones denominada UAPY, cuyo objetivo fue introducir nuevas tecnologías de cultivo, producir yuca fresca y congelada para la exportación, como también un subproducto que sirve de aglutinante para alimento balanceado de camarones. Existe una buena posibilidad de exportación de yuca congelada para los mercados étnicos en Norteamérica y se han desarrollado industrias de harina precocida para la fabricación de panes.

En los países tropicales, la yuca ocupa el cuarto lugar, después del arroz, del maíz y la caña de azúcar, en lo referente a cantidad de calorías producidas y utilizadas directamente para el consumo humano. Sin embargo, el esfuerzo en la investigación e implementación de nuevas tecnologías de producción de alimentos en las áreas tropicales dedicadas

al cultivo y/o procesamiento de la yuca resulta mínimo si comparamos con lo empleado en cereales.

Hechos recientes en cuanto a disponibilidad de tecnología de alta producción, oportunidades de exportación y posibilidad de utilizar los excedentes en la alimentación animal y otros usos industriales han despertado el interés de muchos países, entre ellos Ecuador, para incluir a este cultivo dentro de sus planes de investigación y fomento.

2.2.1.2 Tecnología de producción

La obtención de almidón de yuca requiere procesos como son: molienda, tamizado, separación con agua, sedimentación y secado. La tecnología debe incluir variedades de fácil manejo y prácticas agronómicas y fitosanitarias que son sencillas y baratas. Con esta tecnología, se ha logrado casi duplicar el rendimiento de las variedades locales y mejorar el de los materiales introducidos.

Estas tecnologías consisten básicamente de lo siguiente:

- Buena preparación del suelo.
- Selección y protección de las estacas.
- Uso de estacas de 20 cm y con 5 yemas como mínimo.
- Siembra sobre los surcos cuando los suelos son pesados y existen altas precipitaciones.
- Población adecuada de plantas.
- Rotación del cultivo, por lo menos cada tres años.

2.2.2 Leche

2.2.2.1 Generalidades

De acuerdo con la definición sensorial de la leche de vaca, puede describirse como un líquido blanco, opaco, con olor y aroma característicos, que de ordinario son más bien débiles; su sabor es ligeramente dulce, con una cierta dosis de salado apenas perceptible. Profundizando más, se puede decir que en la leche se encuentran partículas o moléculas más bien grandes en suspensión, ya que si todos sus componentes fueran moléculas pequeñas disueltas la leche sería una solución transparente como el agua. Estos componentes grandes en suspensión son, fundamentalmente, glóbulos de grasa y partículas de proteínas (Hoft, J. y Janick, J., 1975).

Si bien la leche es el más importante y valioso alimento natural para los lactantes y niños pequeños, no es este el caso para adolescentes y adultos. La leche es uno de los alimentos más valiosos por contener proteínas de muy alto valor biológico, por la digestibilidad de su grasa, por su riqueza en calcio y fósforo (aunque es deficiente en hierro y cobre) y por aportar notables cantidades de vitaminas A y B₂. Además ejerce una influencia reguladora sobre la flora bacteriana del tracto intestinal (Judkins, H. y Keener, H., 1975).

2.2.2.2 Propiedades de la Leche

De acuerdo a la compilación que realizan Judkins, H. y Keener, H. (1975), las propiedades de la leche son físico-químicas, físicas y bioquímicas:

Propiedades Físico-Químicas.- Es un sistema complejo donde coexisten en solución la lactosa, en emulsión la grasa y en suspensión la proteína.

Propiedades Físicas.- La leche es una emulsión grasa en agua que contiene materiales coloidales y sales en disolución. Una de sus propiedades más importante, es la reacción uniforme que experimenta al someterla a procesos específicos.

En estado de reposo tiene la propiedad de formar la crema que puede separarse por medios mecánicos o puede agitarse o batirse hasta obtener mantequilla.

La leche también tiene la propiedad de coagularse, ya sea agregándola ácidos o cuajo, o aplicándole calor. La fabricación de quesos depende de esta propiedad de la leche.

Propiedades Bioquímicas.- La leche contiene varias enzimas que actúan como catalizadores bioquímicos provocando importantes modificaciones a baja concentración. La acción de las enzimas es específica, así las lipasas actúan solamente sobre la grasa produciendo rancidez, mientras las proteasas solo sobre las proteínas produciendo la hidrólisis de la caseína.

2.2.2.3 Composición de la Leche

La composición de la leche varía mucho en función de la alimentación, período de lactancia, época, raza, etc., del animal (Cheftel, J., 1976).

La composición de la leche de vaca es: alrededor del 3,8% de grasa, 3,2% de proteína, 4,8% de carbohidratos, 0,7% de minerales y 87,5% de agua (Holf, J. y Janick, J., 1975).

Luego de haber analizado los grupos más importantes de la composición de la leche, resulta interesante recalcar que esta composición varía notablemente de una especie a otra como se puede apreciar gráficamente en la siguiente figura: (VER ANEXO 1)

Hidratos de carbono

El principal hidrato de carbono en la leche es la lactosa. A pesar de que es un azúcar, la lactosa no se percibe por el sabor dulce. La concentración de lactosa en la leche es relativamente constante y promedia alrededor de 5% (4.8%-5.2%).

A diferencia de la concentración de grasa en la leche, la concentración de lactosa es similar en todas las razas lecheras y no puede alterarse fácilmente con prácticas de alimentación. Las moléculas de las que la lactosa se encuentra constituida se encuentran en una concentración mucho menor en la leche: glucosa (14mg/100g) y galactosa (12mg/ 100g).

En una proporción significativa de la población humana, la deficiencia de la enzima lactasa en el tracto digestivo resulta en la incapacidad para digerir la lactosa. La mayoría de los individuos con baja actividad de lactasa desarrollan síntomas de intolerancia a grandes dosis de lactosa, pero la mayoría puede consumir cantidades moderadas de leche sin padecer malestares. (JUDKINS, H. 1989)

No todos los productos lácteos poseen proporciones similares de lactosa. La fermentación de lactosa durante el procesado baja su concentración en muchos productos, especialmente en los yogures y quesos. Además, leche pretratada con lactasa, que minimiza los problemas asociados con la intolerancia a la lactosa, se encuentra disponible en el mercado. En la

Figura 1 se presenta la estructura química de la lactosa.

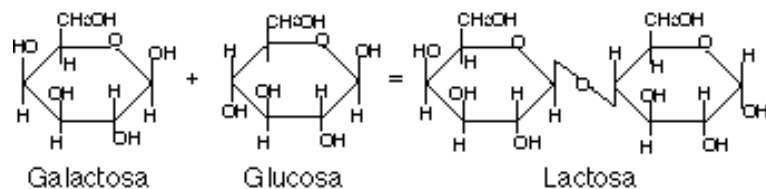


Figura 1: La lactosa se sintetiza en la ubre a partir de la glucosa y galactosa.

Proteínas

La mayor parte del nitrógeno de la leche se encuentra en la forma de proteína. Los bloques que construyen a todas las proteínas son los aminoácidos. Existen 20 aminoácidos que se encuentran comúnmente en las proteínas. El orden de los aminoácidos en una proteína, se determina por el código genético, y le otorga a la proteína una conformación única. Posteriormente, la conformación espacial de la proteína le otorga su función específica. En la Figura 2 se presenta la estructura química de las proteínas.

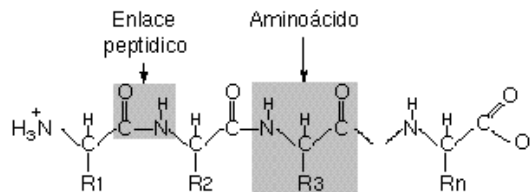


Figura 2: Estructura de las proteínas (R1, R2, etc., son los radicales específicos de cada aminoácido. El número de aminoácidos en la caseína de la leche varía de 199 a 209).

La concentración de proteína en la leche varía de 3.0 a 4.0% (30-40 gramos por litro). El porcentaje varía con la raza de la vaca y en relación con la cantidad de grasa en la leche. Existe una estrecha relación entre la cantidad de grasa y la cantidad de proteína en la leche-cuanto mayor es la cantidad de grasa, mayor es la cantidad de proteína.

Las proteínas se clasifican en dos grandes grupos: caseínas (80%) y proteínas séricas (20%). Históricamente, esta clasificación es debida al proceso de fabricación de queso, que consiste en la separación del cuajo de las proteínas séricas luego de que la leche se ha coagulado bajo la acción de la renina (una enzima digestiva colectada del estómago de los terneros).

El comportamiento de los diferentes tipos de caseína en la leche al ser tratada con calor, diferente pH (acidez) y diferentes concentraciones de sal, proveen las características de los quesos, los productos de leche fermentada y las diferentes formas de leche (condensada, en polvo, etc.).

Ocasionalmente, los niños o lactantes son alérgicos a la leche debido a que su cuerpo desarrolla una reacción a las proteínas en la leche. La alergia produce erupciones en la piel, asma y/o desórdenes gastrointestinales (cólicos, diarrea, etc.).

En los casos de alergia, la leche de cabra es utilizada generalmente como sustituto; aún así, algunas veces la leche con caseína hidrolizada debe ser utilizada. (JUDKINS, H. 1989.)

La caseína (fosfoproteínas) representan el 80% de la proteínas de la leche de vaca, el resto esta constituido por β - lactoglobulina (alrededor del 10% de las proteínas totales), α -lactoalbúmina (alrededor de 2% de las proteínas totales) y pequeñas cantidades de otras diversas proteínas (enzimas, inmunoglobulinas, etc.).

Los lípidos

Están constituidos principalmente por triglicéridos (de 97 a 99%); el resto consiste sobre todo en fosfolípidos y esteróles, especialmente colesterol. Los triglicéridos contienen, principalmente, ácidos grasos saturados. Los lípidos, fosfolípidos y esteróles se encuentran en glóbulos grasos. En la Figura 3 se presenta la estructura química de los triglicéridos.

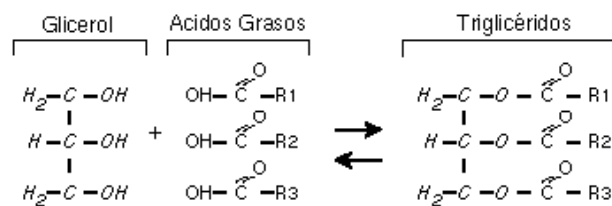


Figura 3: Estructura de los triglicéridos (R1, R2, R3, representan las cadenas de ácidos grasos que le otorgan a los triglicéridos sus características individuales.)

Normalmente, la grasa (o lípido) constituye desde el 3,5 hasta el 6,0% de la leche, variando entre razas de vacas y con las prácticas de alimentación. Una ración demasiado rica en concentrados que no estimulan la rumia en la vaca, puede resultar en una caída en el porcentaje de grasa (2,0 a 2,5%).

La grasa se encuentra presente en pequeños glóbulos suspendidos en agua. Cada glóbulo se encuentra rodeado de una capa de fosfolípidos, que evitan que los glóbulos se aglutinen entre sí repeliendo otros glóbulos de grasa y atrayendo agua. Siempre que esta estructura se encuentre intacta, la leche permanece como una emulsión.

La mayoría de los glóbulos de grasa se encuentran en la forma de triglicéridos formados por la unión de glicerol con ácidos grasos. Las proporciones de ácidos grasos de diferente largo determina el punto de fusión de la grasa y por lo tanto la consistencia a la mantequilla que deriva de ella. La grasa de la leche contiene principalmente ácidos grasos de cadena corta (cadenas de menos de ocho átomos de carbono) producidas de unidades de ácido acético derivadas de la fermentación ruminal.

Esta es una característica única de la grasa de la leche comparada con otras clases de grasas animales y vegetales. Los ácidos grasos de cadena larga en la leche son principalmente los insaturados (deficientes en hidrógeno), siendo los predominantes el oleico (cadena de 18 carbonos), y los polinsaturados linoleico y linolénico.

Minerales y vitaminas

La leche es una fuente excelente para la mayoría de los minerales requeridos para el crecimiento del lactante. La digestibilidad del calcio y fósforo es generalmente alta, en parte debido a que se encuentran en asociación con la caseína de la leche.

Como resultado, la leche es la mejor fuente de calcio para el crecimiento del esqueleto del lactante y el mantenimiento de la integridad de los huesos en el adulto. Otro mineral de interés en la leche es el hierro.

Las bajas concentraciones de hierro en la leche no alcanzan a satisfacer las necesidades del lactante, pero este bajo nivel pasa a tener un aspecto positivo debido a que limita el crecimiento bacteriano en la leche--el hierro es esencial para el crecimiento de muchas bacterias. (VER ANEXO 2)

2.2.3 Yogur

2.2.3.1 Generalidades

De acuerdo con lo expresado con Cheftel, J. C. (1976), la leche, salvo que haya sido esterilizada, contiene siempre un gran número de bacterias lácticas; éstas se encuentran en abundancia en numerosos productos vegetales, así como en los forrajes y están normalmente presente en el tracto intestinal del hombre y los animales. Las especies que interesan en la tecnología lechera pertenecen a los géneros *Streptococcus*, *Leuconostoc* y *Lactobacillus*, son especies anaerobias o microaerófilas, mesófilas o termófilas, no patógenas. En la actualidad, la leche previamente pasteurizada se siembra con levaduras lácticas seleccionadas, con el fin de acelerar y también dirigir la fermentación.

Las diversas leches fermentadas no se conservan durante mucho tiempo; se les debe guardar a una temperatura inferior a los 10°C, pero aun en esas condiciones, acaban proliferando los mohos y otras bacterias. Es por eso que se propuso el empleo de sorbato de potasio. La leche fermentada más conocida es el yogur. El yogur es el producto de la fermentación láctica de la leche con cultivos simbióticos específicos de *Lactobacillus bulgaricus* y *Streptococcus thermophilus* u otros similares.

La leche posee varios compuestos hidrocarbonados que son asimilados por el organismo humano y que representan una fuente de energía para su metabolismo. El yogur representa una fuente de energía importante en la dieta, si se considera que el yogur natural contiene alrededor de 6,4g de sacarosa por 100g de carbohidratos y los yogures de frutas presentan hasta 18 - 20g de sacarosa por cada 100g de carbohidratos, además de otros carbohidratos asimilables (Tamine y Robinson, 1991)

Comercialmente, el yogur ha adquirido una importancia relativamente grande gracias a la aceptación del consumidor debido a la introducción de sabores naturales o artificiales de frutos. Las estadísticas en Europa y en otras regiones reflejan un aumento en la producción de 20 a 25% anual desde que se empezó a fabricar yogur con sabor a frutas como naranja, limón, cereza, mora, entre otras. (Peñaloza, W. 1978).

El Ecuador posee gran variedad de frutas tropicales y de clima templado, lo que hace un país adecuado para fabricar yogur con amplia gama de sabores satisfaciendo las diversas necesidades del consumidor.

2.2.3.2 Selección de materia prima para la elaboración de yogur

La selección de leches para la elaboración de yogur debe ser cuidadosa ya que en función del tipo de leche utilizada, se pueden presentar variaciones en su calidad. Por ejemplo, las leches con un elevado contenido en grasa (provenientes de oveja búfala) dan lugar a un yogur muy rico y cremoso con un excelente cuerpo. La lactosa es vital ya que sirve como fuente de energía para los microorganismos iniciadores del yogur. Por otro lado, la leche puede contener células epiteliales o leucocitos procedentes de la glándula mamaria y, en algunos casos debido a la falta de cuidado durante la obtención de las leches, esta queda expuesta a una ulterior contaminación por paja, hojas, pelos,

semillas y excrementos, que pueden alterar el normal proceso de fermentación. (Tamine, 1991).

Los requerimientos de la leche pueden resumirse en los siguientes puntos (Peñaloza, W. 1978):

- Provenir de vacas sanas, libres de mastitis (sabor salado) y leches que estén fuera del periodo calostrado.
- Estar libre de antibióticos (penicilina) y desinfectantes.
- Tener bajo recuento bacteriano (porcentaje negativo de coliformes, patógenos, hongos).
- Poseer poca actividad lipolítica (mínima hidrólisis de grasa para evitar la rancidez).
- Tener una concentración de sólidos totales entre 17 y 18%.
- No poseer acidez mayor a 18°Th.

2.2.3.3 Proceso de elaboración de yogur (Tamine, 1991)

Los procedimientos para la fabricación industrial del yogur varían considerablemente en cuanto a ciertos detalles, pero el proceso fundamental es esencialmente el mismo en todas las industrias elaboradoras de productos lácteos.

Se concentra la leche con el fin de aumentar su extracto seco en un 2 a 2,5%, con lo cual el yogur final tendrá la consistencia debida. También está permitido, de acuerdo a ciertas legislaciones sanitarias en países como Inglaterra, España, entre otros, la adición de leche en polvo a la leche normal, evitando así el proceso de concentración. La leche utilizada debe haber pasado por una centrífuga para su higienización y normalización.

El proceso continúa con la pasteurización de la leche a una temperatura alta (90 a 92°C) por 4 o 5 minutos. Con el fin de reducir la acidificación post-fermentativa, es posible utilizar la enzima lactasa para hidrolizar la lactosa y controlar el proceso fermentativo, consiguiendo mantener por más tiempo las características organolépticas del yogur.

La leche así preparada es enfriada e incubada con el cultivo iniciador en proporción de 1,5 a 3% a la temperatura de 40 a 45°C con ligera agitación, de donde pasa a su envasado en tarrinas individuales.

Durante tres o cuatro horas se mantiene los envases en cámaras a 45°C para que se desarrollen los cultivos lácticos, los cuales degradan la lactosa para producir el ácido láctico y por ende la formación del coágulo del yogur. Se debe resaltar que la lactosa no es completamente utilizado por los microorganismos del yogur debido al efecto adverso de un incremento en la acidez (0,7 a 1% en ácido láctico) sobre los microorganismos iniciadores.

Una vez alcanzado el punto justo (pH inferior a 4,6), en los mismos envases los yogures se enfrían a 4°C, llevando a cámaras frigoríficas donde se mantienen a temperaturas comprendidas entre 1 y 10°C.

Como variantes se mencionan la fabricación de yogures aromatizados, azucarados, en cuyo caso antes del llenado en tarrinas, además de los cultivos lácticos, se pueden añadir también los aromas necesarios permitidos y el azúcar. Actualmente se ha popularizado la elaboración del yogur batido, cuya consistencia es prácticamente líquida y contiene frutas, azúcar y otros productos alimenticios.

A continuación se muestra el Diagrama de Elaboración de yogur con frutas secas. (VER ANEXO 3)

2.2.3.4 Cultivos iniciadores para yogur

Los cultivos iniciadores para la fabricación de yogur contienen *Lactobacillus bulgaricus* y *Streptococcus thermophilus*. Pette (1950) citado por Alvarez, E. (1989) demostró que estas dos bacterias crecen en simbiosis, es decir, tanto el uno como el otro desarrollan productos secundarios durante la fermentación para su crecimiento. Por ejemplo algunos aminoácidos de la caseína, especialmente la valina que es producida por los *Lactobacillus* tiene un efecto estimulante sobre los *Streptococcus*, al mismo tiempo un estimulante para los *Lactobacillus* (ácido fórmico) es producido por los *Streptococcus*.

Lactobacillus bulgaricus

Es una especie bacteriana inmóvil que adopta la forma de bastoncitos delgados formando cadenas más o menos largas, generalmente crecen a temperaturas de 22 a 50°C, su óptimo desarrollo se obtiene a 45 a 50°C a un pH de 6,0. Se lo puede encontrar en la leche y en los productos lácteos almacenados a temperaturas elevadas, tiene importancia no solo en la elaboración de yogur sino también en la manufactura industrial del ácido láctico.

Los *Lactobacillus* liberan aminoácidos como: glicina, histidina, valina y otros a partir de las proteínas de la leche, pero, la continua liberación de éstos y la disminución del pH afectan adversamente a los *Streptococcus* por consiguiente la acidez alcanzada en la primera etapa de la fermentación se debe a los *Streptococcus*, pero el desarrollo final de acidez se debe a los *Lactobacillus*.

Por otra parte, el sabor especial del yogur proviene de un compuesto orgánico, el acetaldehído (CH₃-CHO) que posee un fuerte y agradable olor, el mismo que durante el periodo de maduración (tiempo en el que el

producto permanece en refrigeración) se disipa un poco por la presencia de pequeñas cantidades de dióxido de carbono, ácido acético, acetona y otros compuestos de aroma. Concentraciones bajas de antibióticos (penicilina 0,1 y 0,2 µg/ml) afectan el desarrollo del *Lactobacillus*, con un nivel de 0,3 µg/ml puede detener por completo la fermentación láctica. (Hernández, 1982, citado por Escobar, 1989)

Streptococcus thermophilus

Es una bacteria que se presenta en forma de coco esférico u ovoide, gram (+), es inmóvil, frecuentemente bicelular y agrupándose en largas cadenas, su temperatura de crecimiento varía de 20 a 50°C. Su temperatura óptima es de 40 a 45°C y un pH de 6,8. Coagula la leche en un periodo de 6 a 8 horas desarrollando una acidez máxima de 1% de ácido láctico. Este microorganismo se halla en la ubre sana, en los equipos de ordeño, en los recipientes de leche y en la leche misma, se elimina con relativa facilidad mediante la pasteurización, se inhibe con 0,1µg/ml de penicilina. Además, crea el pH ácido necesario en condiciones anaerobias precisas para el crecimiento de los *Lactobacillus* mediante la ligera acidificación de la leche y el consumo de oxígeno.

La actividad de los *Streptococcus*, puede ser detenida por la presencia de mucho ácido y se paralizará completamente cuando el pH se acerque a 4,2. Por su parte los *Lactobacillus* soportan pH más bajo, lo que supone su continua multiplicación.

El efecto más destacado de esta bacteria es que, comienza la acidificación de la leche previniendo así el desarrollo de otras bacterias no lácticas. Sin embargo, pueden tener alguna influencia sobre la consistencia del yogur en el sentido de reducir la viscosidad, (Hernández y Asenjo, 1982).

Lactobacillus delbrueckii

En la elaboración de yogur también se utilizan *Lactobacillus delbrueckii*, mismo que es una subespecie del bulgaricus.

Es un bacilo homofermentativo que produce ácido láctico como producto principal por fermentación de los azúcares (Nickerson, J. y Sinskey, A., 1978). La temperatura ideal del microorganismo está alrededor de 40°C, aunque puede variar ente 37°C y 45°C, reduciéndose incluso hasta 34°C en períodos de incubación largos.

Para entender mejor la clasificación de subespecie, es indispensable anotar el concepto de especie y de donde surge la subespecie.

La especie es la unidad fundamental de la clasificación taxonómica, aunque no es la más pequeña. Hay poblaciones de una sola especie que, por estar geográficamente separadas, presentan a menudo algunas características uniformes que las distinguen de las demás poblaciones de la misma especie. Si estas poblaciones se cruzan no constituyen en realidad especies distintas, sino más bien se llaman subespecies o variedades. En el caso de bacterias, se utiliza el término cepa. (Ville, 1992).

El uso de esta cepa, produce en el yogur:

- Viscosidad elevada
- Acidificación suave
- Resistencia a bacteriófagos
- Acidificación post-producción, casi nula

2.2.4 Frutos secos

2.2.4.1 Propiedades de los frutos secos

Desde un punto de vista botánico, son frutos secos aquellos que no tienen una textura blanda cuando están maduros. Tienen una apariencia como de madera y al presionar sobre ellos no están blandos. Existen diferentes tipos de frutos clasificados según una serie de criterios científicos.

<http://www.sica.gov.ec/cadenas/yuca/docs/cadena.htm>

Desde el punto de vista nutritivo, los frutos secos son alimentos muy energéticos, ricos en fósforo, hierro, azufre, vitaminas, proteínas de gran calidad, hidratos de carbono y grasas. Útiles en grandes esfuerzos intelectuales, anemias y para mejorar la actividad del hígado y el metabolismo. Deberían ser ingeridos por enfermos de riñón, hígado, circulación y gota. Son inadecuados en la obesidad.

Debido a su alto contenido en aceites y, por consiguiente, su elevado poder calórico, los frutos secos se descartan en la mayor parte de las dietas alimentarias.

Los frutos secos poseen nutrientes imprescindibles para el organismo como vitaminas, minerales y fibras. No obstante su alto contenido en azúcares y grasas ha hecho que muchos consumidores se nieguen a incluirlos en sus dietas por miedo a incrementar demasiado el número de calorías ingerido. Endocrinos y expertos en nutrición de todo el mundo reconocen que los frutos secos son muy buenos para el organismo, "siempre que no se abuse de ellos".

El hombre ha conocido los frutos secos desde tiempos remotos. El consumo de estos frutos, entre otras virtudes, calmaba el hambre después de los grandes esfuerzos físicos que tenían que realizar, ayudaba a mantener sus músculos en buen estado para enfrentarse a sus

numerosas adversidades y mantenía los huesos firmes. Sobre todo, durante aquellos meses fríos en los que abundaba poco la caza y cuando no podían encontrarse a mano frutos tiernos, los frutos secos constituían una buena reserva alimentaria. En un principio se dedicaba a recolectar aquellos que nacían silvestres. Hallazgos encontrados en excavaciones han permitido conocer como se hacía uso de estos alimentos hace ya más de 10.000 años. Poco a poco, aprendió como cultivarlos. En la actualidad la mayoría de los frutos secos proceden de árboles cultivados. Existen aproximadamente unas 25 clases de frutos secos cultivados por el hombre en el mundo y todos ellos son extremadamente interesantes en la alimentación.

2.2.4.2 Composición nutricional de los frutos secos

Los frutos secos son, en su mayoría, alimentos grasos: entre un 51 y un 53% de su peso en grasa. Y esto es precisamente, lo que les hace tan interesantes, pues la mayor parte de los compuestos lipídicos son ácidos grasos insaturados, “de tipo cardiosaludable”. Su concentración en proteínas es elevada si se compara con el resto de alimentos de origen vegetal y son una excelente fuente dietética de fibra, elementos minerales y vitaminas. Por todas estas razones, los frutos secos deben estar presentes en cualquier dieta. LA cantidad a ingerir, dado su alto contenido energético, debe ajustarse a las necesidades nutricionales y calóricas de cada sujeto.

Desde un punto de vista nutricional los frutos secos son aquellos que tienen una composición muy rica en aceites grasos, con unos porcentajes que oscilan entre el 50 y el 70 %. La mayoría de estos aceites son ácidos grasos monoinsaturados, destacando entre ellos el ácido oleico y linoleico, que ejercen un papel primordial en el control del colesterol, la circulación sanguínea y la salud del corazón. Entre los frutos secos más indicados tendríamos, por ejemplo, las almendras, las nueces, las

avellanas o los cacahuets. A través de diferentes estudios se ha comprobado como la ingestión de este tipo frutos durante periodos habituales de 20 a 25 días reducía los niveles de " colesterol malo " (LDL) en un 10 %. Una excepción en este apartado la constituirían los cocos, muy ricos en aceites grasos saturados.

Esta riqueza en grasa proporciona a estos frutos un gran poder calórico, con una media de más de 500 calorías por cada 100 g, con muy pocas excepciones como las castañas, muy ricas en hidratos de carbono pero con poca grasa que solamente contienen 170 calorías por cada 100 g. Por su contenido calórico los frutos secos están especialmente indicados para las personas que realizan grandes esfuerzos físicos, como los atletas o deportistas, los que trabajan en trabajos físicos duros que requieren un gran aporte de energía o para los niños mayores de 3 años que realizan una actividad constante.

No solamente los ácidos grasos insaturados de los frutos secos aportan propiedades beneficiosas a la salud del corazón al reducir los niveles de lipoproteínas de baja densidad (LDL) . Su contenido en ácido fólico de los aminoácidos lisina y previene el aumento de los niveles de homocisteína que, si fuesen elevados , podrían contribuir a la sedimentación del colesterol en las paredes de las arterias, lo que llevaría a su correspondiente estrechamiento (arteriosclerosis) y la posibilidad de sufrir alguna lesión vascular.

2.2.4.3 Los frutos secos en la salud de los huesos

Los frutos secos son muy ricos en calcio, hasta tal punto que los pueden utilizar como sustitutos de la leche aquellas personas que tienen intolerancia a la lactosa. La ingestión de estos frutos constituye una buena manera de mantener los huesos en buen estado previniendo la osteoporosis, una enfermedad muy habitual en gente mayor que produce

fragilidad en los huesos. Para los más jóvenes, el consumo de estos frutos puede ayudar a reforzar los huesos y favorecer un crecimiento adecuado. De entre los más ricos en este mineral destacaríamos las almendras (240 mg /100g) , las nueces del Brasil (170 mg /100g), las avellanas (140 mg /100g) o los pistachos (110 mg /100g).

2.2.4.4 La fibra en los frutos secos

La riqueza de fibra en los frutos secos tiene su resultado en la capacidad de aumentar la velocidad de tránsito a los residuos del organismo. Una dieta rica en frutos secos ayudará a prevenir el estreñimiento y evitar la aparición de enfermedades intestinales como la diverticulosis. Además la fibra, no solamente facilita el tránsito intestinal, sino ayuda a reducir el colesterol al disminuir su absorción y retrasa la absorción de los azúcares por lo que permite disponer de energía durante más tiempo.

2.2.4.5 Frutos secos para sustituir la carne

Los frutos secos son muy ricos en vitaminas. Destaca especialmente la vitamina E, que posee propiedades antioxidantes, por lo tanto la ingestión de estos alimentos resulta adecuada para prevenir ciertas enfermedades producidas por la influencia de los radicales libres, entre ellas muchas enfermedades de tipo canceroso. Poseen también la mayoría de vitaminas del grupo B. Todas estas vitaminas, unidas a su riqueza en proteínas y minerales, como el fósforo, el potasio, el cobre, el hierro determina que estos alimentos son muy adecuados para aquellas personas que desean realizar una alimentación vegetariana y quieren prescindir de la carne. Para suplir algunos aminoácidos esenciales presentes en la carne y ausentes en los frutos secos bastaría con añadir a la alimentación los cereales y las legumbres. La soja y las lentejas son muy ricas en estos componentes.

2.2.4.6 Frutos secos para aumentar la fertilidad

Ciertos minerales, como el zinc y el selenio, parecen desempeñar un papel importante en la fertilidad masculina. Una ingesta baja de estos dos minerales puede estar relacionado con el número y la movilidad de los espermatozoides, lo que repercute en la fertilidad del espermatozoides. Hay frutos secos como los anacardos, los cacahuetes o las nueces del Brasil que contienen cantidades elevadas de zinc. Las nueces del Brasil son especialmente interesantes por su contenido en selenio. (VER ANEXO 4)

2.2.4.7 Almendra

El almendro (*Amygdalus communis* Var. Dulces), es el principal cultivo del grupo de los frutos secos en el mundo. Estos árboles alcanzan un máximo de 4 a 5m de altura y presentan una floración temprana. Cuando aún está verde el fruto es una drupa verdosa no comestible. Las principales áreas de producción gozan de un clima entre cálido y templado. Las almendras pueden consumirse como tentempié, aunque también se usan para la elaboración de otros alimentos, como dulces, cereales o helados para aumentar su atractivo. El mayor uso es para confitería, donde las almendras se añaden para intensificar el sabor y admisibilidad del producto, rebajando el dulzor del producto final, aportando también una textura crujiente y aumentando el valor nutritivo.

2.2.4.8 Avellana

Las avellanas (*Corylus avellana*) son muy ricas en vitamina E, que es antioxidante, previniendo el envejecimiento, y procurando un buen estado de la piel. Su contenido en grasas es elevado, tal como corresponde a la mayoría de los frutos secos, lo cual hace que tengan un poder calórico muy grande. Sin embargo, las grasas de este fruto proceden de su riqueza en ácido oleico, por lo que, a diferencia de las que nos suministran la mayoría de los alimentos de origen animal, son grasas

insaturadas, muy adecuadas para rebajar el nivel de colesterol. Muy ricas en minerales, principalmente magnesio, potasio y calcio, para la perfecta conservación de nuestros huesos, poseen también ácido fólico, un elemento que previene malformaciones en los fetos y cuya falta acarrea desordenes intestinales o un cabello prematuramente canoso.

Las avellanas, según la tradición irlandesa, constituyen el símbolo de la sabiduría, de manera que transmiten esta propiedad a las personas que se las comen. Los buscadores de agua o los buscadores de metales solían utilizar una rama de este árbol para que les guiase en su búsqueda. Al muérdago que crece parásito sobre las ramas del avellano se le considera que protege contra las artes de la brujería.

2.2.4.9 Pasas

Las uvas pasas (*Vitis vinifera*), más apreciadas se obtienen de las variedades sin semillas, de acidez baja y ricas en azúcares. En la actualidad se producen pasas similares en distintas zonas del mundo, sobre todo en California. Las pequeñas pasas de Corinto proceden de unas uvas negras sin semillas, nativas de los alrededores de la ciudad homónima en Grecia. Se identifican por su color oscuro, su pronunciado aroma, carecen de pepitas y son mucho más pequeñas que el resto. Las pasas sultanas más reconocidas se obtienen de las uvas blancas sin semillas que crecen en los alrededores de la ciudad de Esmirna, en Turquía. Son uvas pasas de color claro, sin semillas y extraordinariamente dulces, por lo que son las más empleadas en repostería y pastelería. Aunque ambas variedades se producen hoy día en muchos otros lugares, todavía prevalecen con sus antiguas denominaciones. En España, las uvas de Málaga poseen Denominación de Origen, son de gran calidad, proceden de la uva Moscatel y son grandes, dulces y con pepitas.

2.3 ASPECTO LEGAL

La elaboración de yogur, sus características, requisitos, etc., están referidos en la Norma: NTE INEN 2 395:2006

2.4 HIPÓTESIS

2.4.1 Hipótesis nula

Ho: El almidón de yuca no tiene efecto en la viscosidad del yogur con frutas secas.

2.4.2 Hipótesis alternativa

Hi: El almidón de yuca si tiene efecto en la viscosidad del yogur con frutas secas.

2.5 SEÑALAMIENTO DE VARIABLES

2.5.1 Variable Independiente

Empleo de almidón de yuca como mejorador de viscosidad del yogur con frutas secas.

2.5.2 Variable Dependiente

Yogur de frutas secas con viscosidad adecuada.

CAPITULO III METODOLOGIA

3.1 MODALIDAD BÁSICA DE LA INVESTIGACIÓN

Investigación Cuantitativa

3.2 TIPO DE LA INVESTIGACIÓN

Campo Bibliográfico Documento

3.3 POBLACIÓN Y MUESTRA

El diseño experimental que se ha escogido es A*B*C, teniendo los siguientes factores y niveles especificados a continuación.

Factor A: Almidón de yuca %

ao = 30

a1 = 40

a2 = 50

Factor B: Tipo de cultivo

bo = Con yogur natural

b1 = Con yogur liofilizado

Factor C: Leche en Polvo %

co = 30

c1 = 40

Se preveen ejecutar 12 tratamientos para la recolección y tratamiento de datos experimentales.

3.4 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Cuadro 1: Variable independiente

Conceptualización	Categorías	Indicadores	Ítems	Técnicas Instrumentos
Empleo Almidón de yuca	Aditivo alimentario	Medición de viscosidad	El almidón de yuca afecta la viscosidad del yogur de frutas	Viscosímetro de Brookfield

			secas?	
--	--	--	--------	--

Elaborado por: Pinto, Juan

Cuadro 2: Variable Dependiente

Conceptualización	Categorías	Indicadores	Ítems	Técnicas Instrumentos
Yogur con frutas secas	Producto lácteo	• Grasa	El almidón de yuca afecta sobre la grasa del yogur?	Método Gerber
		• pH	El almidón afecta sobre el pH del yogur?	Ph-metro digital

Elaborado por: Pinto, Juan

3.5 RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

- Para determinar la Viscosidad se utilizará el método de viscosímetro de Brookfield, y se utilizará el siguiente cuadro para recoger la información adecuada.

Tratamientos	Medida de Viscosidad
aoboco	
aoboc1	
aob1co	
aob1c1	

a1boco	
a1boc1	
a1b1co	
a1b1c1	
a2boco	
a2boc1	
a2b1co	
a2b1c1	

- Para la determinación de materia grasa se procede a recoger la medida de la grasa mediante el método de Gerber, más un factor de corrección. La lectura debemos multiplicarla por 11.33 y dividirla para el peso de la muestra (más o menos 5g).

Tratamientos	Medida de grasa
Aoboco	
aoboc1	
aob1co	
aob1c1	
a1boco	
a1boc1	
a1b1co	
a1b1c1	
a2boco	
a2boc1	
a2b1co	
a2b1c1	

- Para conocer la variación de pH se utiliza el pH-metro digital, recogiendo los datos en el siguiente formato:

Tratamientos	Medida de pH
Aoboco	
aoboc1	
aob1co	
aob1c1	
a1boco	
a1boc1	
a1b1co	
a1b1c1	
a2boco	
a2boc1	
a2b1co	
a2b1c1	

- Para la realización del análisis sensorial se utiliza el siguiente formato:

CARACTERISTICAS	ALTERNATIVAS	Nº DE MUESTRAS
-----------------	--------------	----------------

		1	2	3	4	5	6	7	8	9
OLOR	1. Desagradable									
	2. No tiene olor									
	3. Ligeramente perceptible									
	4. Normal característico									
	5. Intenso característico									

		1	2	3	4	5	6	7	8	9
COLOR	1. Desagradable									
	2. No tiene color									
	3. Ligeramente coloreado									
	3. Normal característico									

	4. Intenso característico												
--	---------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

		1	2	3	4	5	6	7	8	9
SABOR	1. Desagradable									
	2. No tiene sabor									
	3. Ligeramente perceptible									
	4. Normal característico									
	5. Buen sabor									

		1	2	3	4	5	6	7	8	9
VISCOSIDAD	1. Espeso									
	2. Ligeramente espeso									
	3. Normal									
	2. Fluido									
	3. Muy Fluido									

		1	2	3	4	5	6	7	8	9
ACEPTABILIDAD	1. Agrada mucho									
	2. Agrada poco									
	3. Ni agrada ni desagrada									
	4. Desagrada poco									
	5. Desagrada mucho									

Fuente: Robalino, D. 2004. Diseño Experimental.

3.6 PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

Para el procesamiento y análisis de la información se va a utilizar el programa estadístico MSTAT ó STATGRAPHIC.

3.7 CRITERIO PARA LA FORMULACIÓN DE LA PROPUESTA

A continuación se detalla el índice del artículo técnico sobre EL USO DE ALMIDÓN DE YUCA PARA EL MEJORAMIENTO DE VISCOSIDAD EN YOGUR CON FRUTAS SECAS

- 1) Resumen
- 2) Introducción

- 3) Materiales y métodos
- 4) Resultados y Discusiones
- 5) Conclusiones
- 6) Referencias

CAPITULO IV MARCO ADMINISTRATIVO

4.1 RECURSOS

4.1.1 Institucionales

- Laboratorio de Procesamiento de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos

4.1.2 Humanos

- Investigador: Egdo. Juan Carlos Pinto Pastrano
- Director de Tesis: Dr. Milton Ramos Ph. D

Actividades	Tiempo (horas)	Personas	Hora / hombre
Materia prima	0,25	1	0.25
Mezclado	0,35	1	0.17
Pasteurizado	0,30	1	0.25
Acidificación	4,50	1	
Enfriamiento	2,00	1	0.17
Saborización	0,30	1	0.50
Envasado	0,25	1	0.25
Almacenamiento	0,25	1	0.10
Promedio	8,20		8,20

Hombres = (Hora /Hombre) / Horas laborables por día

Número de hombres = 8,20 / 8,20

Número de hombres = 1 (Investigador)

4.1.3 Físicos

- Equipos de análisis y fabricación
- Materia Prima
- Reactivos
- Bibliografía e información técnica
- Preparación del Informe
- Publicación

4.2 PRESUPUESTO

CONCEPTO	UTA	GRADUANDO	OTROS
RECURSOS HUMANOS			
Director	300 USD		
Graduando		150 USD	
SUBTOTAL	300 USD	150 USD	
RECURSOS MATERIALES			
Equipos de análisis y fabricación		250 USD	
Materia prima		60 USD	
Reactivos		350 USD	
Bibliografía e información técnica		20 USD	
Preparación del informe		50 USD	
Publicación		40 USD	
Imprevistos		60 USD	
SUBTOTAL		830 USD	
TOTAL	300 USD	980 USD	
		TOTAL	1280 USD

4.3 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Actividades	Meses (2006)				
	1	2	3	4	5
Revisión bibliográfica	■				
Formulación plan	■				
Aprobación plan	■				
Materia prima		■			
Mercado		■			
Ingeniería		■			
Evaluación			■		
Aprobación borrador				■	
Publicación					■

BIBLIOGRAFIA

- 1.- ALMANZA, F. 1991. "Tecnología de Leches y Derivados". Editorial Santa Fé de Bogotá. Colombia. p.p 187 – 207.
- 2.- GRUDA, Z. 1986. "Tecnología de la Congelación de los Alimentos". Editorial Acribia. Zaragoza – España. p. 446.
- 3.- JUDKINS, H. 1989. "La Leche su Producción Industriales". Editorial Continental. México. p.p. 363 – 380.
- 4.- REVILLA, A. 1967. "Tecnología de la Leche". Editorial Herrero Hermanos Sucesores. México. p.p. 97 – 113.
- 5.- WALSTRA, P. 1987. "Químico y Física Lactológica". Editorial Acribia. Zaragoza – España. p.p. 29, 256-258, 302.
- 6.- <http://www.lamolina.edu.pe/investigacion/programa/YUCA/>
- 7.- <http://www.proexant.org.ec/Manual%20de%20Yuca.html>
- 8.- <http://www.sica.gov.ec/cadenas/yuca/docs/cadena.htm>
- 9.- <http://www.explored.com.ec/GUIA/fasa2.htm>
- 10.- <http://www.alimentacion-sana.com.ar/info/frutos%20secos.htm>
- 11.- http://www.sabormediterraneo.com/salud/tablas_caloricas.htm
- 12.- <http://www.botanical-online.com/lasfrutasfrutossecos.htm>
- 13.- http://frutas.consumer.es/documentos/desecadas/uva_pasa/intro.php

ANEXOS

ANEXO 1

Tabla 1: Composición de varios tipos de leche.

Nutriente	Vaca	Búfalo	Humano
Agua, g	88,0	84,0	87,5
Energía, kcal	61,0	97,0	70,0
Proteína, gr.	3,2	3,7	1,0
Grasa, gr.	3,4	6,9	4,4
Lactosa, gr.	4,7	5,2	6,9
Minerales, gr.	0,72	0,79	0,20

Fuente: REVILLA, A. 1967. "Tecnología de la Leche". Editorial Herrero Hermanos Sucesores. México. p.p. 110

ANEXO 2

Tabla 2: Concentraciones minerales y vitamínicas en la leche (mg/100ml)

MINERALES	mg/100 ml	VITAMINAS	ug/100 ml¹
Potasio	138	Vit. A	30,0
Calcio	125	Vit. D	0,06
Cloro	103	Vit. E	88,0
Fósforo	96	Vit. K	17,0
Sodio	8	Vit. B1	37,0
Azufre	3	Vit. B2	180,0
Magnesio	12	Vit. B6	46,0
Minerales trazas ²	<0,1	Vit. B12	0,42
		Vit. C	1,7

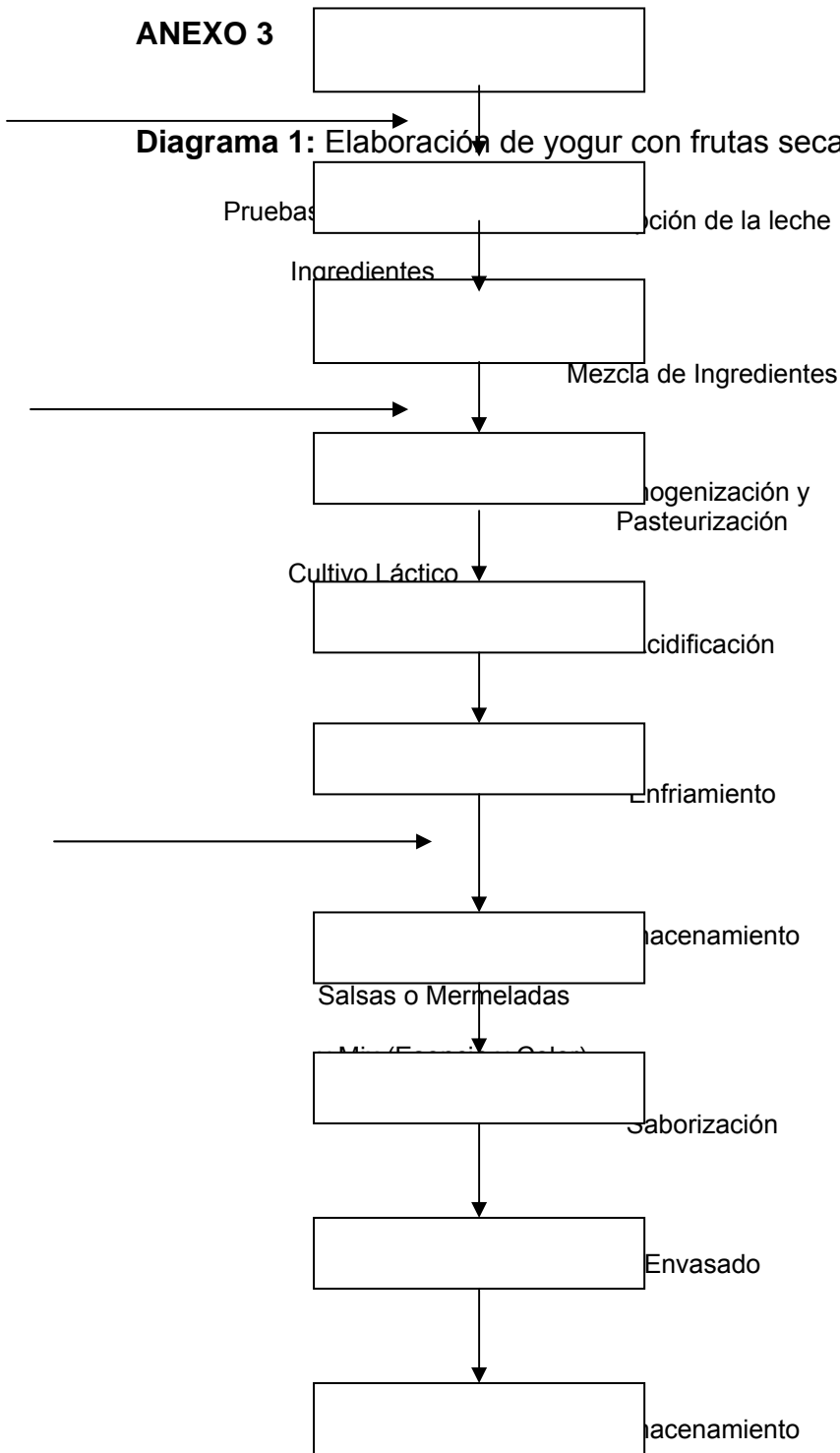
Fuente: REVILLA, A. 1967. "Tecnología de la Leche". Editorial Herrero Hermanos Sucesores. México. p.p. 99

¹ ug = 0,001 gramo

² Incluye cobalto, cobre, hierro, manganeso, molibdeno, zinc, selenio, iodo y otros.

ANEXO 3

Diagrama 1: Elaboración de yogur con frutas secas.



Catación

ANEXO 4

Tabla 3: Tabla calórica de los frutos secos

FRUTOS SECOS	Calorías	Proteínas	Lípidos	Hidratos de Carbono
Almendra	499	16	51,4	4
Avellana	625	13	62,9	1,8
Cacahuete	452	20,4	25,6	35
Castaña	349	4,7	3	89
Ciruela pasa	177	2,2	0,5	43,7
Dátil seco	256	2,7	0,6	63,1
Higo seco	270	3,5	2,7	66,6
Nuez	670	15,6	63,3	11,2
Piñón	568	29,6	47,8	5
Pistacho	600	-	-	-
Uva Pasa	301	1,9	0,6	72

Fuente: http://www.cipca.org.pe/cipca/informacion_y_desarrollo/agraria/fichas/yuca.htm

Para consultar la tabla calórica de debe tener en cuenta que las calorías se refieren a 100 gramos de la parte comestible del alimento. Los desechos, - cáscaras, pieles, etc., no se tienen en cuenta. Las proteínas, lípidos e hidratos de carbono se indican en gramos.