



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO

CARRERA: INGENIERÍA AGROPECUARIA

TÍTULO:

ELABORACIÓN DE YOGURT BATIDO ENRIQUECIDO CON DOS CEREALES
PARA CONSUMO HUMANO

AUTOR:

KUSIJANOVIC FRANCO IVO

Ingeniero Agropecuario con Mención en Gestión Empresarial

TUTOR:

Héctor Rodríguez Gilbert

Guayaquil, Ecuador

2015



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO

CERTIFICACIÓN

Certificamos que el presente trabajo fue realizado en su totalidad por Ivo Kusijanovic Franco, como requerimiento parcial para la obtención del Título de Ingeniero Agropecuario.

TUTOR

Ing. Héctor Rodríguez Gilbert Msc.

DIRECTOR DE LA CARRERA

Ing. John Franco Rodríguez Msc.

Guayaquil, a los 17 días del mes de Marzo del año 2015.



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO

CARRERA: INGENIERÍA AGROPECUARIA

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Yo, **Ivo Kusijanovic Franco**

DECLARO QUE:

El Trabajo de Titulación Elaboración de Yogurt Enriquecido con Dos Cereales para Consumo Humano, previa a la obtención del Título de **Ingeniero Agropecuario**, ha sido desarrollado respetando derechos intelectuales de terceros conforme las citas que constan al pie de las páginas correspondientes, cuyas fuentes se incorporan en la bibliografía. Consecuentemente este trabajo es de mi total autoría.

En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance científico del Trabajo de Titulación referido.

EL AUTOR

Ivo Kusijanovic Franco

Guayaquil, a los 17 días del mes de Marzo del año 2015



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO

CARRERA: INGENIERÍA AGROPECUARIA

AUTORIZACIÓN

Yo, Ivo Kusijanovic Franco

Autorizo a la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, la publicación en la biblioteca de la institución del Trabajo de Titulación: Elaboración de Yogurt Batido Enriquecido con Dos Cereales para Consumo Humano, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y total autoría.

EL AUTOR

Ivo Kusijanovic Franco

Guayaquil, a los 17 días del mes de Marzo del año 2015

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a mis profesores que me enseñaron el valor de los conocimientos y tuvieron toda la predisposición para enseñarnos bien, gracias a todas las personas que me ayudaron a la realización de este trabajo

Ivo Kusijanovic Franco.

DEDICATORIA

A Dios que me dio la vida ya que sin él no podría haber logrado las metas propuestas, a mi esposa Fiorella, el pilar más importante de mi vida, por su apoyo y amor incondicional en las buenas y en las malas, siempre junto a mí.

Ivo Kusijanovic Franco.



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO

CALIFICACIÓN

Ing. Héctor Rodríguez Gilbert Msc.

ÍNDICE GENERAL

AGRADECIMIENTOS	iv
RESUMEN.....	xi
SUMMARY	xii
1. INTRODUCCIÓN	1
1.1 Objetivos	3
1.1.1 Objetivo General.....	3
1.1.2 Objetivos Específicos.....	3
2. MARCO REFERENCIAL.....	4
2.1 La leche.	4
2.1.1. Características Generales.....	6
2.1.2. Propiedades físicas.....	7
2.1.3. Propiedades químicas	7
2.2 Composición de la leche	9
Lactosa	11
Propiedades microbiológicas	11
2.3 Propiedades nutricionales de la leche.	13
2.3.1. Procesos industriales	13
2.4 Los Cereales	14
2.4.1. Variedades	14
2.5 El yogur	17
2.6 Conceptos Relacionados con la Nutrición.....	20
2.6.1 Salud.....	20
2.6.2 Alimentación	21
2.6.3 Nutrición	21
2.6.4 Nutrientes no esenciales.....	21
2.6.5 Nutrientes esencial	22
2.6.6 Proteínas	23
2.6.6.1 Tipos de proteínas.....	23
2.6.6.2 Funciones principales.....	24
2.6.6.3 Cantidad adecuada de proteínas	24
2.6.7 Agua	24
2.6.8 Micronutrientes (minerales y vitaminas).....	25
2.6.8.1. Minerales	25
2.6.8.2. Vitaminas	25
2.6.9. Caloría	26

2.6.10. Energía	26
3. MARCO OPERACIONAL.....	27
3.1 Ubicación.....	27
3.2 Datos Geográficos	27
3.3 Datos Climáticos.....	27
3.4 Materiales	27
3.4.1 Insumos.....	27
3.4.2 Equipos.....	28
3.4.3. Herramientas	28
3.4.4. Factores en Estudio.....	28
3.4.5. Tratamientos Estudiados	28
3.5. Combinaciones y tratamientos	29
3.6. Diseño experimental.....	29
3.7. Análisis de la Varianza.....	29
3.8 Análisis funcional	29
3.9 Manejo del ensayo.....	30
3.10 Variables Evaluadas.	30
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	32
4.1 Resultado de la encuesta.	32
4.1.1 Pregunta 1: ¿Le gustó el sabor del yogurt enriquecido que acaba de probar?	32
4.1.2 Pregunta 2: ¿La palatabilidad del yogurt era de su agrado?	33
4.1.3 Pregunta 3: ¿La cantidad de dulce es la adecuada para usted?	33
4.1.4 Pregunta 4: ¿Cuál de las dos pruebas le gustó más?	35
4.1.5 Pregunta 5: ¿Qué le agregaría para mejorarlo?.....	36
4.2 Resultados de las variables	37
4.2.1 Análisis de la Varianza.....	37
4.2.2 Volúmenes obtenidos a partir de la elaboración de yogurt en conjunto con los dos tipos de cereales.	37
4.2.3 Volumen de producción de yogurt por metro cúbico comparando con los volúmenes de materia prima que ingresa.....	38
4.2.4 Inversión en la elaboración del yogurt con la utilización de los cereales.....	38
4.3 Análisis Bromatológico.....	39
5. DISCUSIÓN	40
6. CONCLUSIONES	41
7. RECOMENDACIONES.....	42
8. BIBLIOGRAFÍA	43
ANEXOS	46

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla	Contenido	Páginas
Tabla 1	Análisis químico proximal de la leche de diversos mamíferos	8
Tabla 2	Composición de la leche de diferentes especies.	10
Tabla 3	Concentraciones minerales de la leche	11
Tabla 4	Diferentes tipos de bacterias y su efecto sobre los alimentos	13
Tabla 5	Reducción del número de gérmenes y efectividad del calentamiento sobre el yogur manteniendo constante la temperatura (55°C) y variando el tiempo de exposición.	20
Tabla 6	Número de gérmenes por cm ³	20
Tabla 7	Reducción del número de gérmenes y efectividad del calentamiento sobre el yogur manteniendo constante el tiempo de exposición (5 minutos) y variando la temperatura.	21
Tabla 8	Número de gérmenes por cm ³	21
Tabla 9	Volúmenes obtenidos en las pruebas.	33

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Figura	Contenido	Páginas
Gráfico 1	Comparativo porcentual de la producción de leche mundial.	6
Gráfico 2	Cantidad de yogurt utilizada en las pruebas.	34
Gráfico 3	Diferencias en volúmenes	34
Gráfico 4	Inversión según cereales	35

RESUMEN

Existen en el mercado de la ciudad de Guayaquil empresas destinadas a la elaboración de productos lácteos y que aprovecharon la tendencia "light" lanzaron varias presentaciones. Otras compañías regalan cantidades extras, en cada envase. También existen empresas que expenden el producto con cereales, listo para el consumo en especial para niños en la época escolar donde los volúmenes de venta.

El estudio se desarrolló con el objetivo general de comparar los componentes con dos tipos de cereales que se utilizan en la elaboración de yogurt enriquecido para el consumo humano y cuyos objetivos específicos fueron: Establecer los rendimientos volumétricos del yogurt enriquecido a partir de un volumen específico de leche de vaca; determinar los contenidos de nutrientes y vitaminas en los tratamientos estudiados y analizar económicamente los tratamientos a realizar.

La investigación se llevó a cabo en las instalaciones de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil en la facultad técnica para el desarrollo en los laboratorios de industria láctica.

En los volúmenes de producción se obtuvo un mayor incremento al usar la avena como ingrediente con un valor determinado a diferencia del trigo que obtuvo otro valor distinto y una diferencia que en el trabajo se detalla.

Respecto a la inversión, usando la cantidad promedio de 15 litros, el yogurt con avena es de menor inversión comparado con el yogurt con trigo.

Palabras claves: Yogurt, volúmenes, avena, trigo.

SUMMARY

Exist in the market town of Guayaquil companies for the production of dairy products and who took the trend "light" launched several presentations. Other companies give away extra amounts in each package. There are also companies that sell the product with cereal, ready for consumption especially for children in school age where sales volumes.

The study was developed with the overall aim of comparing the components with two types of cereals used in the manufacture of yogurt enriched for human consumption and the specific objectives were: To establish the volumetric yields of yogurt enriched from a specific volume of cow milk; determine the contents of nutrients and vitamins in the treatments and economically analyze treatments to be performed.

The research was conducted on the premises of the Catholic University of Santiago de Guayaquil in the art faculty development in dairy industry laboratories.

In production volumes greater increases when using oatmeal as an ingredient to a specified value unlike wheat which obtained a different value and a difference in the detailed work was obtained.

Regarding investment, using average 15 liters, yogurt, oatmeal is less investment compared to yogurt with wheat.

Keywords: Yogurt, volumes, oats, wheat.

1. INTRODUCCIÓN

El yogurt 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 o totalmente descremada, previamente hervida o 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.

En leche esterilizada se siembran diversas cepas de bacterias que forman ácido láctico que acidifican el medio, entre las variedades de bacterias que se utilizan se encuentran el *Lactobacilo bulgaro*, del *Streptococo termofilo* y del *Lactobacilo yoghurti*. Esto se lleva a cabo inoculando leche esterilizada e incubándola durante 4 a 5 horas a 45 °C (110 °F a 112 °F) hasta que toma cierta consistencia, para luego refrigerarla.

La cantidad de grasa depende de la leche de la que se parte; la cantidad de proteínas es la misma; y en cuanto a los hidratos de carbono, la lactosa está en menor contenido en el yogur por su conversión a ácido láctico; en relación al valor calórico es equivalente al de la leche de la cual se partió. Un pote de yogur aporta entre un 25 % y 40 % de los requerimientos diarios de calcio. Químicamente, la acidez proporcionada por el ácido láctico hace que se formen pequeños coágulos de caseína (proteína de la leche), lo que da al yogur su textura especial.

Al yogur se le agregan en la industria frutas, sabores, aromas y otros elementos permitidos. Existen variedades con sacarosa, glucosa y edulcorantes artificiales. También se lo combina con cereales como copos de maíz, de arroz, o trigo, con salvado de trigo o avena, con frutas secas o desecadas como almendras, nueces, pasas de uva, coco rallado, manzana deshidratada, entre otros.

Las marcas de yogur se disputan espacio en el mercado con base en una estrategia publicitaria que, en su mayoría apela a la salud. Así, las productoras lograron subir sus

ventas conjuntas en alrededor del 20 por ciento. Yogures con trozos de frutas, cereales, mermelada, de dieta, líquido y con contenidos desde 85 mm cúbicos hasta dos litros, son parte de la oferta.¹

La demanda permite que las perchas de las cadenas de supermercados se vean abarrotadas de la bebida láctea que se percibe como nutritiva y de fácil digestión. Con los años se le ha añadido beneficios como las vitaminas (hierro y calcio) e ingredientes como el lactobacilus, que ayudan a recuperar la flora intestinal.

Pese a estas cifras, en Ecuador el nivel de ventas no se iguala al de otros países de la región. Por ejemplo, al mes se consumen 30 000 litros frente a los 100 000 de Colombia. De allí que las comercializadoras han implantado agresivas estrategias publicitarias para ganar consumidores.

Existen en el mercado de la ciudad de Guayaquil empresas destinadas a la elaboración de productos lácteos y que aprovecharon la tendencia "light" lanzaron varias presentaciones. Otras compañías regalan cantidades extras, en cada envase. También existen empresas que expenden el producto con cereales, listo para el consumo en especial para niños en la época escolar donde los volúmenes de venta.

1.1 Objetivos

1.1.1 Objetivo General.

Comparar los componentes con dos tipos de cereales que se utilizan en la elaboración de yogurt enriquecido para el consumo humano

1.1.2 Objetivos Específicos.

- Establecer los rendimientos volumétricos del yogurt enriquecido a partir de un volumen específico de leche de vaca.
- Determinar los contenidos de nutrientes y vitaminas en los tratamientos estudiados.
- Analizar económicamente los tratamientos a realizar.

2. MARCO REFERENCIAL

2.1 La leche.

Bermudez (2011), tomado de (ECURED, 2010) indica que *“La leche es una secreción nutritiva de color blanquecino opaco producida por las glándulas mamarias de las hembras (a veces también por los machos) de los mamíferos (incluidos los monotremas)”*.

Esta capacidad es una de las características que definen a los mamíferos. La principal función de la leche es la de nutrir a los hijos hasta que son capaces de digerir otros alimentos. Además cumple con las funciones de proteger el tracto gastrointestinal de las crías contra patógenos, toxinas e inflamación y contribuye a la salud metabólica regulando los procesos de obtención de energía, en especial el metabolismo de la glucosa y la insulina.

Según Coello (2010), la leche *“Es el único fluido que ingieren las crías de los mamíferos (del niño de pecho en el caso de los seres humanos) hasta el destete. La leche de los mamíferos domésticos forma parte de la alimentación corriente en la inmensa mayoría de las civilizaciones: de vaca, principalmente, pero también de búfala, oveja, cabra, yegua, camella, alce, cerda, llama”*.

La leche es muy importante en el desarrollo de la vida humana y animal, por lo que se la necesita para poder alimentarse de una manera muy sana ya que contiene fluidos muy necesarios para la vida.

Olmos (2010), considera que la leche es la base de numerosos productos lácteos, como la mantequilla, el queso, el yogur, entre otros. Es muy frecuente el empleo de los

derivados de la leche en las industrias agroalimentarias, químicas y farmacéuticas en productos como la leche condensada, leche en polvo, caseína o lactosa. La leche de vaca se utiliza también en la alimentación animal. Está compuesta principalmente por agua, iones (sal, minerales y calcio), glúcidos (lactosa), materia grasa y proteínas. La leche de los mamíferos marinos, como por ejemplo las ballenas, es mucho más rica en grasas y nutrientes que la de los mamíferos terrestres. Los recursos y beneficios que brinda la leche son muy amplios ya que con este producto se pueden realizar otros muy ricos en vitaminas como lo son el queso, la mantequilla, el yogurt, entre otros. Como lo indica la cita los derivados que brinda este fluido son muy amplios y los cuales son muy requeridos para este sistema alimenticio humano y animal. (CEI-RD, 2011)

Acasa, (2009), indica que la leche es producido por las células secretoras de las glándulas mamarias o mamas (llamadas "pechos" entre muchas otras formas, en el caso de la mujer, y "ubres", en el caso de los herbívoros domésticos). La secreción láctea de una hembra días antes y después del parto se llama calostro.

Animales productores de leche

Taborda (2012), Nos indica *“actualmente, la leche que más se utiliza en la producción de derivados lácteos es la de vaca (debido a las propiedades que posee, a la cantidad que se obtiene, agradable sabor, fácil digestión, así como la gran cantidad de derivados obtenidos)”*. La leche de vaca no es la única que se explota, también están la leche de cabra, asna, yegua, camella, entre otras. El consumo de determinados tipos de leche depende de la región y el tipo de animales disponibles. La leche de cabra es ideal para elaborar dulce de leche (también llamado *cajeta*) y en las regiones árticas se emplea la leche de ballena. La leche de asna y de yegua son las que contienen menos materia grasa, mientras que la de foca contiene más de un 50 % de aquella.

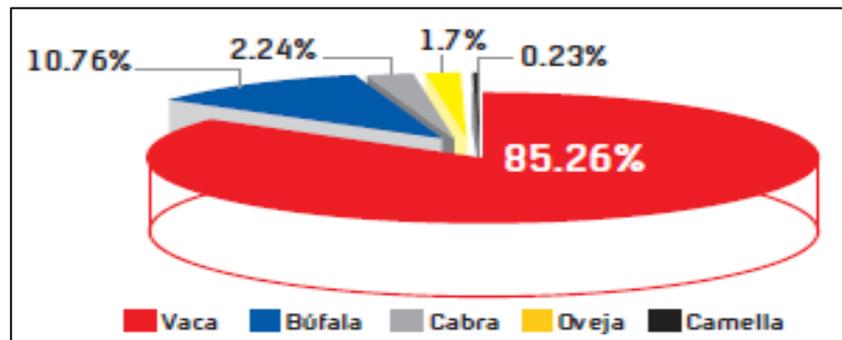
Del Valle (2011) dice: *“La leche de origen humano no se produce ni se distribuye a escala industrial. Sin embargo, puede obtenerse mediante donaciones. Existen bancos de leche que se encargan de recogerla para proporcionársela a*

niños prematuros o alérgicos que no pueden recibirla de otro modo”. La leche que proviene del ser humano no es un producto que se pueda industrializar sino donar a bancos de leche los cuales se encargan de darle un uso muy bueno para las madres que tiene problemas para darle el pecho a los recién nacidos. (ECURED, 2010)

Una definición que resalta sus características, describe la leche como la secreción de pH neutro (6.5 a 6.7) de la glándula mamaria de los mamíferos. (TETRAPAK, 2014). Es una emulsión de grasas en agua, estabilizada por una dispersión coloidal de proteínas en una solución de sales, vitaminas, péptidos, lactosa, oligosacáridos, caseína y otras proteínas. Asimismo, contiene enzimas, anticuerpos, hormonas, pigmentos, células, CO₂, CO₂ y nitrógeno. (Hernández, *et al* 2000)

Es importante mencionar que la mayor producción de leche en el mundo es la de vaca, en un porcentaje mucha menor la de búfala, y más alejadas, la leche de **la leche humana** se puede considerar el alimento más completo que existe, por cabra, oveja y camella, cuyos porcentajes se muestran en el cuadro siguiente:

Gráfico 1: Comparativo porcentual de la producción de leche mundial.



Fuente: Hernández. M. *et al* 2000

La leche de estos mamíferos se utiliza como alimento importante para los seres humanos por su calidad nutricional; sin embargo, cada especie produce una leche con un perfil nutricional diferente. (Hernández, *et al* 2000)

2.1.1. Características Generales

Vargas (2012) asegura “*No todas las leches de los mamíferos poseen las mismas propiedades*”. Por regla general puede decirse que la leche es un líquido de color blanco mate y ligeramente viscoso, cuya composición y características físico-químicas varían sensiblemente según las especies animales, e incluso según las diferentes razas. Estas características también varían en el curso del período de lactación, así como en el curso de su tratamiento. (ECURED, 2010)

2.1.2. Propiedades físicas

De acuerdo a Peña Lévano (2009) La leche de vaca tiene una densidad media de 1 032 g/ml. Es una mezcla compleja y heterogénea compuesta por un sistema coloidal de tres fases:

- Solución: los minerales así como los glúcidos se encuentran disueltos en el agua.
- Suspensión: las sustancias proteicas se encuentran con el agua en suspensión.
- Emulsión: la grasa en agua se presenta como emulsión.

Contiene una proporción importante de agua (cerca del 87 %). El resto constituye el extracto seco que representa 130 gramos (g) por litro en el que hay de 35 a 45 g de materia grasa. (Acasa, 2009)

2.1.3. Propiedades químicas

El pH de la leche es ligeramente ácido (pH comprendido entre 6.6 y 6.8). Otra propiedad química importante es la acidez, o cantidad de ácido láctico, que suele ser de 0.15 – 0.16 % de la leche.

Tabla 1: Análisis químico proximal de la leche de diversos mamíferos

	Composición media de la leche en gramos por litro							
	Agua	Extracto seco	Materia grasa	Materias nitrogenadas			Lactosa	Materias minerales
				Totales	Caseína	Albúmina		
Leche de mujer								
	905	117	35	12-14	10-12	4-6	65-70	3
Équidos								
Yegua	925	100	10-15	20-22	10-12	7-10	60-65	3-5
Asna	925	100	10-15	20-22	10-12	9-10	60-65	4-5
Rumiantes								
Vaca	900	130	35-40	30-35	27-30	3-4	45-50	8-10
Cabra	900	140	40-45	35-40	30-35	6-8	40-45	8-10
Oveja	860	190	70-75	55-60	45-50	8-10	45-50	10-12
Búfala	850	180	70-75	45-50	35-40	8-10	45-50	8-10
Reno	675	330	160-200	100-105	80-85	18-20	25-50	15-20
Porcinos								
Cerda	850	185	65-65	55-60	25-30	25-30	50-55	12-15
Carnívoros y Roedores								
Perra	800	250	90-100	100-110	45-50	50-55	30-50	12-14
Gata	850	200	40-50	90-100	30-35	60-70	40-50	10-13
Coneja	720	300	120-130	130-140	90-100	30-40	15-20	15-20
Cetáceos								
Marsopa	430	600	450-460	120-130	-	-	10-15	6-8

Fuente: (LaTorre, 2001)

Charles (2010) “*Explica: Las sustancias proteicas de la leche son las más importantes en el aspecto químico. Se clasifican en dos grupos: proteínas (la caseína se presenta en 80% del total proteínica, mientras que las proteínas del suero lo hacen en un 20 %), y las enzimas*”.

La actividad enzimática depende de dos factores: la temperatura y el pH; y está presente en todo el sistema de diversas formas. La fosfatasa es un inhibidor a temperaturas de pasteurización e indica que se realizó bien la pasteurización. La reductasa es producida por microorganismos ajenos a la leche y su presencia indica que está contaminada.

2.2 Composición de la leche

Su composición química es muy compleja y completa, lo que refleja su gran importancia en la alimentación de las crías. La composición de la leche depende de las necesidades de la especie durante el periodo de crianza. (Campos, 2009).

(Wattiaux, 2013) Menciona que la leche es el producto normal de secreción de la glándula mamaria. Los promedios de la composición de la leche de vaca y búfalo se presentan en la Tabla 1. La leche es un producto nutritivo complejo que posee más de 100 sustancias que se encuentran ya sea en solución, suspensión o emulsión en agua. Por ejemplo:

- Caseína, la principal proteína de la leche, se encuentra dispersa como un gran número de partículas sólidas tan pequeñas que no sedimentan, y permanecen en suspensión. Estas partículas se llaman micelas y la dispersión de las mismas en la leche se llama suspensión coloidal;
- La grasa y las vitaminas solubles en grasa en la leche se encuentran en forma de emulsión; esto es una suspensión de pequeños glóbulos líquidos que no se mezclan con el agua de la leche;
- La lactosa (azúcar de la leche), algunas proteínas (proteínas séricas), sales minerales y otras sustancias son solubles; esto significa que se encuentran totalmente disueltas en el agua de la leche. (Wattiaux, 2013)

TABLA 2: Composición de la leche de diferentes especies.

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

Fuente: (Wattiaux, 2013)

Los minerales y vitaminas de la leche son fuentes excelentes para la mayoría de los minerales requeridos para el crecimiento del lactante. (Cruz, 2011). 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. (Wattiaux, 2013)

TABLA 3: Concentraciones Minerales y Vitamínicas en la Leche.

MINERALES	mg/100 ml	VITAMINAS	µg/100 ml ¹
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	58	Vit. B1	37,0
Azufre	30	Vit. B2	180,0
Magnesio	12	Vit. B6	46,0
Minerales trazas ²	<0,1	Vit. B12	0,42
		Vit. C	1,7

¹ µg = 0,001 gramo

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

Fuente: (Wattiaux, 2013)

Lactosa

Campos (2009), afirma: “*La lactosa es un disacárido presente únicamente en las leches, representando el principal y único glúcido, sin embargo se han identificado pequeñas cantidades de glucosa, galactosa, sacarosa, cerebrósidos y aminoazúcares derivados de la hexosamina*”.

Cuando la lactosa llega al colon, fermenta y produce hidrógeno, dióxido de carbono y ácido láctico, que irritan este órgano; además, se absorbe agua en el intestino para equilibrar la presión osmótica. Todo esto puede traer como resultado diarrea, flatulencias y calambres abdominales. (ECURED, 2010)

Montalvo (2011), asegura “*La lactosa se sintetiza en la glándula mamaria por un sistema enzimático en el que interviene la α -lacto albúmina para después segregarse en la leche. Es un 15 % menos edulcorante que la sacarosa y contribuye, junto con las sales, al sabor global del alimento*”. Hay ciertos sectores de la población (sobre todo de raza negra y mestizos latinoamericanos) que no toleran la leche debido a su contenido de lactosa. Esto se debe a que la mucosa del intestino delgado no sintetiza la lactasa que es la enzima que hidroliza el enlace glucosídico y separa el azúcar en glucosa y galactosa.

Propiedades microbiológicas

La leche recién obtenida es un sustrato ideal para un gran número de géneros bacterianos, algunos beneficiosos y otros perjudiciales, que provocan alteraciones diversas del alimento y sus propiedades:

Tabla 4: Diferentes tipos de bacterias y su efecto sobre los alimentos

Tipo de bacterias	Efectos sobre el alimento	Condiciones necesarias para su activación o desarrollo
Lácticas	Son las bacterias que convierten mediante la fermentación la lactosa en ácido láctico. Pueden generar una alteración en la consistencia, como <i>Lactobacillus bulgaricus</i> , que puede hacer espesar la leche, paso principal para elaborar yogur. Genera que el porcentaje de acidez suba y el pH baje a 4.5.	Se requiere de temperaturas ya sea ambiental o superior. A temperaturas ambientales se genera un cultivo láctico y puede tardar hasta 2 días, aplicando calentamiento el proceso se hace menos lento.
Propiónicas	Generan liberación de dióxido de carbono (CO ₂). Actúan sobre las trazas de ácido propiónico de la leche para generar ácido acético. Pueden generar un exceso burbujeante sobre la leche y dar un olor excesivamente ácido.	Requieren de temperaturas de 24 °C para comenzar a actuar.
Butíricas	Generan coágulos grasos en la leche no acidificada. La alteración de la grasa puede generar un espesor muy poco deseado.	Requieren de poca acidez y de un pH superior a 6.8.
Patógenas	Alteran todas las propiedades. La acidez disminuye, el pH comienza a hacerse básico, existe una separación irregular de las grasas y la caseína (se "corta") y el olor se hace pútrido. Su presencia, como la de coliformes, puede indicar contaminación fecal. Producen liberación de CO ₂ y dióxido de nitrógeno (NO ₂). Generan burbujas grandes y pareciera efervescer.	Requieren de temperaturas de 37 °C y de acidez baja. Usualmente, la leche fuera de refrigeración experimenta estos cambios.
Psicrófilas	Este tipo de bacterias aparecen después del esterilizado de la leche y resisten las bajas temperaturas pudiendo incluso manifestar crecimiento bacteriano entre 0° y 10° Celsius. Aunque en el esterilizado se eliminan la mayor cantidad de este tipo de gérmenes, estos dejan una huella enzimática (proteasa) que resiste las altas temperaturas provocando en las leches un amargor característico cumplido el 50% del tiempo de su caducidad. En la industria láctea, este tipo de bacterias (Familia pseudomonas) son responsables de conferir un sabor a cremas y leches blancas.	Requieren un grado de acidez y valor de pH menor a 6.6. No son inhibidas por congelamiento y generan una persistente actividad enzimática.

Fuente: (Campos, 2009)

2.3 Propiedades nutricionales de la leche.

Saltos (2011), dice que la leche provee mucha nutrición a el organismo en la cual entran grasas en su diversificada composición, (donde los triglicéridos son la fracción mayoritaria con el 98 % del total lipídico y cuyos ácidos grasos que los forman son mayormente saturados), proteínas, (caseína, albúmina y proteínas del suero) y glúcidos (lactosa, azúcar específica de la leche), la convierten en un alimento completo.

ECURED, (2010), menciona que además, la leche entera de vaca es una importante fuente de vitaminas (vitaminas A, B, D3, E). La vitamina D es la que fija el fosfato de calcio a dientes y huesos, por lo que es especialmente recomendable para niños. El calostro es un líquido de color amarillento, rico en proteínas y anticuerpos, indispensables para la inmunización del recién nacido. A pesar de ello, no tiene aplicación industrial.

2.3.1. Procesos industriales

La leche cruda o leche bronca no sería apta para su comercialización y consumo sin ser sometida a ciertos procesos industriales que aseguraran que la carga microbiológica está dentro de unos límites seguros. Por eso, una leche con garantías de salubridad debe haber sido ordeñada con métodos modernos e higiénicos de succión en los cuales no hay contacto físico con la leche. Después de su ordeño, ha de enfriarse y almacenarse en un tanque de leche en agitación y ser transportada en cisternas isotermas hasta las plantas de procesado. En dichas plantas, ha de analizarse la leche antes de su descarga para ver que cumple con unas características óptimas para el consumo. (Galván, 2005)

(Arguello, 2013), Actualmente la explotación de la leche es una industria formal y comienza desde la crianza, genética y métodos de explotación de las vacas productoras hasta la distribución de los productos, pasando por diferentes y en algunos casos sofisticados procesos, entre los que sobresale la pasteurización como un proceso esencial para la conservación y la calidad higiénica de los productos. (Galván, 2005)

Una de las consideraciones más importantes en la producción de leche y sus derivados es la calidad higiénica, pues debido a su alto contenido en nutrientes es un medio muy viable para la reproducción de microorganismos, entre los que se encuentran los que son patógenos, por eso, hoy día, las industrias deben implantar rigurosas prácticas y metodologías que eviten contaminaciones microbiológicas y de materiales extraños, que afecten la salud del consumidor y/o la calidad del producto; asimismo, es conveniente que el consumidor final desarrolle conocimiento acerca de cómo identificar productos no recomendables para ser ingeridos. (Arguello, 2013)

2.4 Los Cereales

Ramirez (2011), indica que *“Los cereales son los frutos en forma de grano que crecen en las plantas de la familia de las gramíneas. Gramíneas, nombre común de una extensa familia de plantas con flor, la más importante del mundo desde los puntos de vista económico y ecológico”*. Los cereales para el organismo conforman un beneficio muy importante ya que es ingerir los frutos pero en forma de granos lo cual llena el organismo de nutrientes y proteínas las cuales ayudan a tener fuerzas y a estar equilibrado en el proceso de una buena alimentación. (Arguello, 2013)

2.4.1. Variedades

(Latham, 2002). *“Los tipos de trigo se escogen por su adaptabilidad a la altitud y el clima de la región en que se cultivan y por el rendimiento”*. Los trigos corrientes cultivados en las antiguas repúblicas soviéticas, Estados Unidos y Canadá son variedades de primavera e invierno, que se siembran en primavera para cosecharlos en verano, o en otoño para cosecharlos en primavera. El color del grano depende de la variedad; los trigos blancos son en su mayor parte de invierno, y los rojos de primavera. Próximos a los trigos comunes están los llamados candeales, de espiga muy compacta, y las espeltas con el grano abrazado por las glumas (hojas reducidas, parecidas a escamas).

El trigo duro, muy apreciado, debe el nombre a la firmeza del grano. En 1960, se obtuvieron nuevas variedades de rendimiento elevado destinadas a los países en desarrollo; la investigación sobre estos tipos continuó durante el decenio siguiente. (Latham, 2002)

Usos

Casi todo el trigo se destina a la fabricación de harinas para panificadoras y pastelería. En general, las harinas procedentes de variedades de grano duro se destinan a las panificadoras y a la fabricación de pastas alimenticias, y las procedentes de trigos blandos a la elaboración de masas pasteleras. El trigo se usa también para fabricar cereales de desayuno y, en menor medida, en la elaboración de cerveza, whisky y alcohol industrial. Los trigos de menor calidad y los subproductos de la molienda y de la elaboración de cervezas y destilados se aprovechan como piensos para el ganado. Se destinan pequeñas cantidades a fabricar sucedáneos del café, sobre todo en Europa; el almidón de trigo se emplea como apresto de tejidos. (Ramirez, 2011)

Producción mundial

Al principio de 1990, la producción mundial de trigo había experimentado un aumento del 30 % en relación con el periodo 1979-1981. La antigua Unión Soviética era entonces el primer productor del mundo, aunque la producción disminuyó a partir de 1991, fecha en que el país se escindió en estados más pequeños. Ocupan los lugares segundo y tercero por volumen de producción China y Estados Unidos, respectivamente; también son importantes productores India, Canadá, Francia y Australia. (Ramirez, 2011)

Derivados de los cereales

Los cereales (trigo, arroz, maíz, cebada, avena, centeno, mijo, etc.) y sus derivados (pan, pasta, galletas, bollería) han sido y probablemente seguirán siendo un componente básico y uno de los más importantes de la dieta del hombre. Sin embargo, en las

sociedades desarrolladas se ha observado en los últimos años una gran disminución en su consumo provocada principalmente porque han perdido prestigio en la dieta, porque se ha menospreciado su contenido en nutrientes y por la idea errónea de que son alimentos que engordan, sobreestimándose su cualidad de aportar energía en una sociedad en la que prima el culto al cuerpo y la estética corporal como un requisito para el éxito y el triunfo en la vida. (Coello, 2010)

Valor nutritivo y salud

Los cereales son unos alimentos fundamentalmente energéticos y muy ricos en vitaminas y para el paladar de chicos y grandes y en cuya composición se destaca la presencia de hidratos de carbono, gran cantidad de fibra (los integrales o enteros), y proporciones moderadas de proteínas y lípidos. El principal nutriente del cereal es el almidón y su función es dirigir y absorber con lentitud, y así asegura una liberación de glucosa constantemente en la sangre, es por ello que estos alimentos son muy beneficiosos para personas que padecen de diabetes ya que su ingestión no provoca picos de glucemia, gracias a la riqueza en hidratos los cereales son considerados alimentos esenciales para una buena alimentación y para mantener una dieta saludable sin preocupaciones. En la actualidad existen muchos virus y estos provocan enfermedades como la celiaca, esta enfermedad es un a consecuencia de una intolerancia al gluten, se desarrolla en el intestino delgado y se manifiesta con trastornos digestivos de mayor o menor severidad y estas son las consecuencias:

- Diarreas
- Vómitos
- Dolor abdominal
- Falta de apetito
- Acumulación de agua y de gases
- Y en los niños (pérdidas de peso y retraso en el crecimiento).

Lo que provoca este trastorno dentro del organismo es la falta de enzima cuya función es descomponer el gluten para hacer posible su asimilación. A pesar de que los lípidos

se encuentran en los cereales en baja proporción, también tienen importancia debido a que se los considera de excelente calidad dietética. (Coello, 2010)

2.5 El yogur

(DelValle, 2011) *“El yogur es un producto lácteo obtenido mediante la fermentación bacteriana de la leche”*. Si bien se puede emplear cualquier tipo de leche, la producción actual usa predominantemente leche de vaca. La fermentación de la lactosa (el azúcar de la leche) en ácido láctico es lo que da al yogur su textura y sabor tan distintivo. A menudo, se le añade fruta, vainilla, chocolate y otros saborizantes, pero también puede elaborarse sin añadirlos; en algunos países se conoce al de sabor natural como Kumis (natural).

Composición

(Acasa, 2009) *“La elaboración de yogur requiere la introducción de bacterias ‘benignas’ específicas en la leche bajo una temperatura y condiciones ambientales controladas muy cuidadosamente en el entorno industria”*. El yogur natural o de sabores de textura firme, requiere de una temperatura de envasado de aproximadamente 43 °C centígrados, y pasar por un proceso de fermentación en cámaras calientes a la temperatura de 43 °C para obtener el grado óptimo de acidez; este proceso puede llegar a durar aproximadamente cuatro horas. Una vez obtenida la acidez óptima, debe enfriarse el yogur hasta los 5 °C para detener la fermentación.

Elaboración y conservación

La materia prima para obtener yogur de consistencia firme se envasa, se incuba y finalmente se refrigera antes de su distribución y venta.

A diferencia del anterior, para obtener yogures batido y líquido, la leche enriquecida e inoculada se incuba en grandes fermentadores. Estas dos clases de yogur se diferencian sólo en el grado de rotura del gel láctico formado durante la incubación.

Básicamente, la fabricación de estos productos comprende cuatro fases:

- 1.- Tratamientos previos de la leche (enriquecimiento en sólidos lácteos, des aireación, desodorización, etc.)
- 2.- Incubación,
- 3.-Enfriamiento
- 4.- Envasado

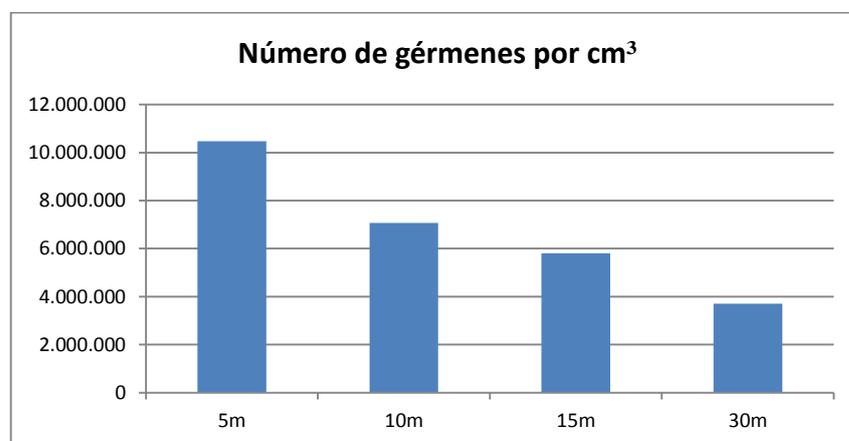
(Charles, Ciencia de la Leche: Principios de Técnica Lechera, 2010)

Tabla 5: Reducción del número de gérmenes y efectividad del calentamiento sobre el yogur manteniendo constante la temperatura (55°C) y variando el tiempo de exposición.

Duración del calentamiento	Número de gérmenes por cm ³	Efectividad del calentamiento en %
5	10.470.000	50,9
10	7.070.000	66,8
15	5.806.000	74,2
30	3.708.000	86,5

Fuente: (LaTorre, 2001)

Tabla 6: Número de gérmenes por cm³



Fuente: (Osorio, 2009)

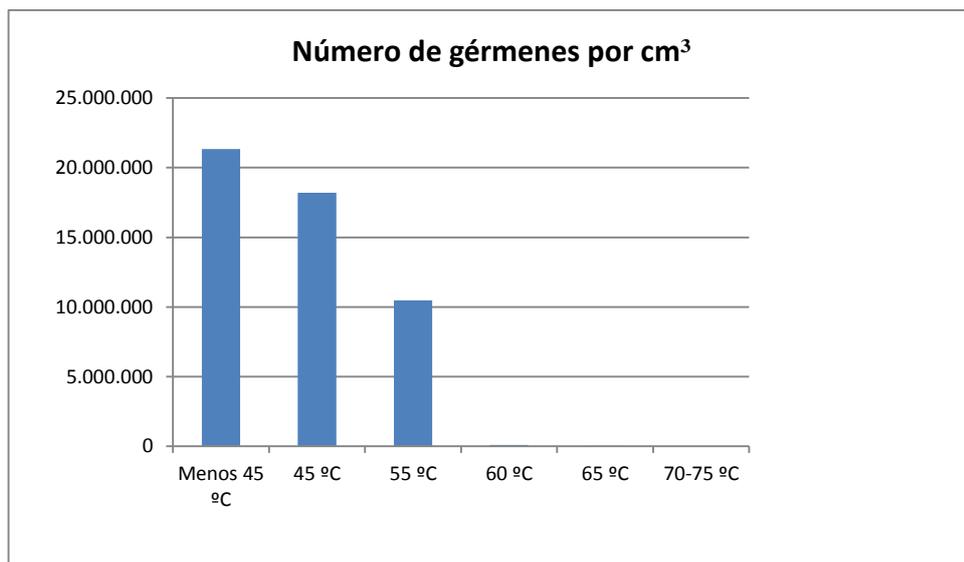
Elaborado por: El autor 2015

Tabla 7: Reducción del número de gérmenes y efectividad del calentamiento sobre el yogur manteniendo constante el tiempo de exposición (5 minutos) y variando la temperatura.

Temperatura en °C durante 5 minutos	Número de gérmenes por cm ³	Efectividad del calentamiento en %
Menos 45 °C	21.350.000	0
45°C	18.200.000	14,7
55 °C	10.470.000	50,9
60 °C	106.000	99,8
65 °C	10.000	99,9
70-75 °C	0	100

Fuente: (Olmos, 2010)

Tabla 8: Número de gérmenes por cm³

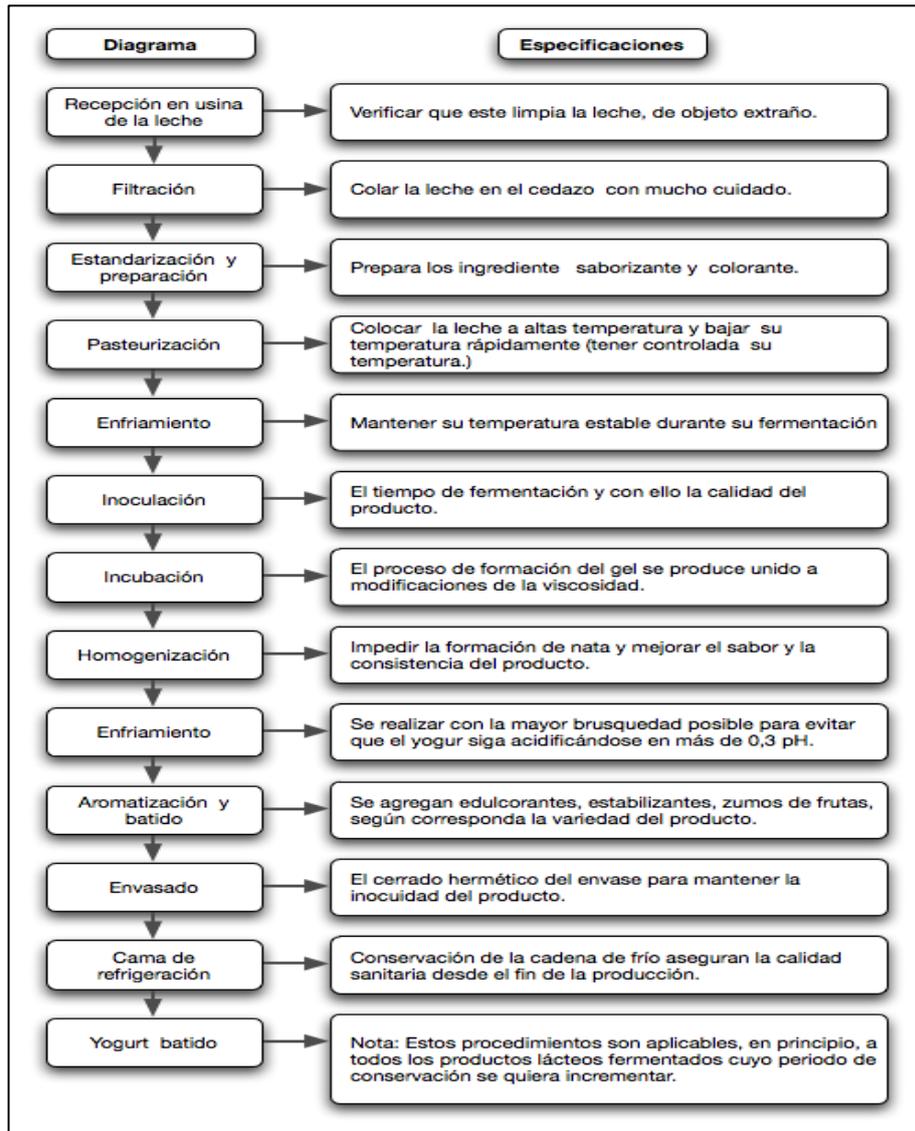


Fuente: (Campos, 2009)

Elaborado por: El autor, 2015

En el caso del yogur batido y del yogur para beber, se puede realizar el tratamiento térmico antes del envasado aséptico, utilizándose combinaciones temperatura/tiempo de 60-65 °C durante 8-10 segundos. A continuación se enfrían a una temperatura inferior a 15 °C.

Diagrama de flujo de la elaboración del yogur



Fuente: www.textoscientificos.com

2.6 Conceptos Relacionados con la Nutrición

2.6.1 Salud

OMS (1946) según “La Organización Mundial de la Salud (OMS), la salud es la condición de todo ser vivo que goza de un absoluto bienestar tanto a nivel físico como a nivel mental y social. Es decir, el concepto de salud no sólo da cuenta de la no aparición de enfermedades o afecciones sino que va más allá de eso. En otras palabras, la idea de salud puede ser explicada como el grado de eficiencia del metabolismo y las funciones de un ser vivo a escala micro (celular) y macro (social).

2.6.2 Alimentación

FAO (1990). Indica, la alimentación es un conjunto de procesos biológicos, psicológicos y sociológicos relacionados con la ingestión de alimentos mediante el cual el organismo obtiene del medio los nutrimentos que necesita así como las satisfacciones intelectuales, emocionales, estéticas y socioculturales que son indispensables para la vida humana plena.

Es el acto más cotidiano y elemental de toda forma de vida, es el primer tiempo de la nutrición, es el proceso de seleccionar alimentos, fruto de la disponibilidad y aprendizaje de cada individuo que le permite componer su reacción diaria y fraccionarla en el día acorde a los hábitos y condiciones personales.

2.6.3 Nutrición

Cuellar Nidia (2008). Señala, la nutrición es el conjunto de procesos a través de los cuales el organismo transforma, utiliza e incorpora a sus estructuras las sustancias obtenidas en los alimentos. Es un proceso complejo, muy bien regulado donde no participa la voluntad, y, en consecuencia, no es un acto modificable. El cuerpo humano se nutre a base de alimentos y de agua para cubrir el balance de las pérdidas que se realiza en el diario vivir, Las funciones de nutrición son tan complejas y tan perfectas que el ser humano con todos sus adelantos esta, apenas terminando de conocerlas en su totalidad.

Cuellar Nidia 2008 indica, los nutrientes son cualquier elemento o compuesto químico necesario para el metabolismo de un ser vivo. Es decir, los nutrientes son algunas de las sustancias contenidas en los alimentos que participan activamente en las reacciones metabólicas para mantener las funciones del organismo.

Según la importancia se clasifican en: *Nutrientes no esenciales* y *nutrientes esencial*

2.6.4 Nutrientes no esenciales

FAO (1996 dice “Los que no son vitales para el organismo” y que, bajo determinadas condiciones, se sintetizan a través de moléculas precursoras (generalmente, nutrientes

esenciales). Por tanto, el organismo no necesita el aporte regular de las mismas a condición de que obtenga las sustancias precursoras de su medio ambiente. Estas son producidas por el metabolismo del organismo.

2.6.5 Nutrientes esencial

Cuellar Nidia 2008 señala que los que son vitales para el organismo, dado que no los puede sintetizar. Es decir, son las sustancias que de forma ineludible se tienen que obtener del medio ambiente. Para los humanos, éstos incluyen ácidos grasos esenciales, aminoácidos esenciales, algunas vitaminas y ciertos minerales. El oxígeno y el agua también son esenciales para la supervivencia humana, pero generalmente no se consideran nutrientes cuando se consumen de manera aislada. Los humanos pueden obtener energía a partir de una gran variedad de grasas, carbohidratos, proteínas y etanol y pueden sintetizar otros compuestos (por ejemplo, ciertos aminoácidos) a partir de nutrientes esenciales. Según su función aunque un mismo nutriente puede realizar varias funciones y se clasifican en:

- ***Energéticos:*** Proporciona al cuerpo el combustible que necesita para producir energía la cual es liberada por medio de oxidaciones; esta energía química es transformada por los seres vivos en calor y trabajo mecánico. Por ejemplo, las grasas, los glúcidos y las proteínas.
- ***Plásticos o estructurales***
Los que forman la estructura del organismo. También permiten su crecimiento. Por ejemplo, las proteínas, los glúcidos, ciertos lípidos (colesterol), y algunos elementos minerales tales como calcio, fósforo, etc.
- ***Reguladores***
Los que controlan las reacciones químicas del metabolismo. Los nutrientes reguladores son las vitaminas y algunos minerales (sodio, potasio).
- ***Para-específica***
Relacionada con las funciones de inmunidad, saciedad, apetito, psiquismo, entre otros.

2.6.6 Proteínas

C. Vázquez A. L Descos. C. Lopez Nomdedeu 2005. Indica que las proteínas son complejas sustancias orgánicas nitrogenadas, que constituyen esencialmente el protoplasma de las células, tanto animal como vegetal y tienen un papel fundamental en su estructura y función.

Teijón J. 2001. Agrega, las proteínas son sustancias orgánicas nitrogenadas complejas que se hallan en las células animales y vegetales. Son polímeros lineales en los que las unidades en los que las unidades manométricas son los aminoácidos, que se pliegan en una notable diversidad de formas tridimensionales, que les proporcionan una correspondiente variedad de funciones.

2.6.6.1 Tipos de proteínas

Las proteínas se pueden dividir de acuerdo a los tipos y el orden de los aminoácidos en que están compuestos. Con los 20 aminoácidos existentes se pueden crear una gran cantidad de variaciones en cada una de las cadenas. Las proteínas se forman dentro del organismo, por el proceso químico de sintetización de péptidos. Sin embargo, hay ciertas proteínas que no se pueden sintetizar y que como hemos visto se deben incorporar por medio de la alimentación. Las proteínas se clasifican tradicionalmente en completas e incompletas:

- 1) Completas: estas proteínas tienen todos los aminoácidos esenciales en una cantidad suficiente y en una proporción correcta para la vida y para que podamos tener vida, un buen desarrollo y crecimiento. A estas se les llama proteínas “de buena calidad o de alto valor biológico”, ya que tienen la capacidad de formar nuevas proteínas en la persona que las está consumiendo. Estas se pueden encontrar principalmente en los productos de origen animal, como el pescado, leche, huevo, carne y en la soja de origen vegetal.
- 2) Incompletas: a estas les faltan algunos de los aminoácidos esenciales (no los tienen todos), lo que significa que por sí mismas, no pueden lograr la salud y el crecimiento. Son denominadas limitantes, ya que si bien, pueden permitir la vida, no pueden lograr el crecimiento ni el desarrollo. Están principalmente en

alimentos de origen vegetal, como las legumbres, cereales, frutos de trigo, y otros.

2.6.6.2 Funciones principales

Estas son las funciones principales de las proteínas en el organismo:

Reguladora: son parte de muchas hormonas, enzimas, y otras sustancias que trabajan en el organismo.

Plástica: ayuda a sanar el desgaste cotidiano por el recambio, síntesis de nuevos tejidos en crecimiento y desarrollo, como por la renovación celular, frente a fracturas, heridas, etc.

Energética: cuando faltan carbohidratos o cuando se consumen muchas proteínas, entregan un buen aporte energético.

Transporte: ayudan a mantener el equilibrio de los líquidos corporales y además, transportan ciertas sustancias, como el hierro.

2.6.6.3 Cantidad adecuada de proteínas

Las funciones de las proteínas en nuestro organismo son muy variadas. Es importante controlar la cantidad diaria de proteínas ya que en caso de tener una carencia de proteínas podríamos padecer síntomas como deficiencia en el sistema inmunológico, problemas de crecimiento o alteraciones intelectuales en niños o problemas de desarrollo del feto en mujeres embarazadas.

Si consumimos un exceso de alimentos con proteínas, también será perjudicial para nuestra salud ya que las proteínas no se pueden acumular en el organismo como tales por lo que se transformarán en grasa para posteriormente acumularse como tal.

Por todos estos motivos es recomendable controlar la cantidad diaria de alimentos ricos en proteínas para tener una alimentación sana y equilibrada.

2.6.7 Agua

Prieto C. 2004. Señala, el agua es parte esencial de los seres vivos, hombre, animal y vegetal, cuyos cuerpos se componen de aproximadamente un 72% de agua. La vida ha

utilizado el agua como medio de disolución y transporte interno de los elementos y sus combinaciones, necesarias para el desarrollo vital de los organismos.

Nerea S. 2005. Indica, que aunque el agua se excluye a menudo de las listas de nutrientes, es un componente esencial para el mantenimiento de la vida que debe ser aportado por la dieta en cantidades muy superiores a las que se producen en el metabolismo. El agua debe pues considerarse como un verdadero nutriente. No hay otra sustancia tan ampliamente involucrada en diversas funciones como el agua, todas las reacciones químicas del organismo tienen lugar en este medio, sirve como transportador de nutrientes y vehículo para excretar productos de desechos, lubrica y proporciona soporte estructural a tejidos y articulaciones.

2.6.8 Micronutrientes (minerales y vitaminas)

Pérez Llamas Francisca 2002. Se requieren en pequeñas cantidades (habitualmente en cantidades inferiores a miligramos). Estos nutrientes participan en el metabolismo como reguladores de los procesos energéticos, pero no como sustratos.

2.6.8.1. Minerales

Zamora Navarrete Salvador 2002 indica, los minerales inorgánicos son necesarios para la reconstrucción estructural de los tejidos corporales además de que participan en procesos tales como la acción de los sistemas enzimáticos, contracción muscular, reacciones nerviosas y coagulación de la sangre. Estos nutrientes minerales, que deben ser suministrados en la dieta, se dividen en dos clases: macro-elementos, tales como calcio, fósforo, magnesio, sodio, hierro, yodo y potasio; y micro-elementos, tales como cobre, cobalto, manganeso, flúor y cinc.

2.6.8.2. Vitaminas

Hernández Rodríguez Manuel (1999). Son compuestos orgánicos que actúan sobre todo en los sistemas enzimáticos para mejorar el metabolismo de las proteínas, los hidratos de carbono y las grasas. Sin estas sustancias no podría tener lugar la descomposición y asimilación de los alimentos.

Ciertas vitaminas participan en la formación de las células de la sangre, hormonas, sustancias químicas del sistema nervioso y materiales genéticos. Las vitaminas se clasifican en dos grupos: liposolubles e hidrosolubles. Entre las vitaminas liposolubles están las vitaminas A, D, E y K. Entre las hidrosolubles se incluyen la vitamina C y el complejo vitamínico B.

Las vitaminas liposolubles suelen absorberse con alimentos que contienen esta sustancia. Su descomposición la lleva a cabo la bilis del hígado, y después las moléculas emulsionadas pasan por los vasos linfáticos y las venas para ser distribuidas en las arterias. El exceso de estas vitaminas se almacena en la grasa corporal, el hígado y los riñones. Debido a que se pueden almacenar, no es necesario consumir estas vitaminas a diario.

2.6.9. Caloría

Gladys Velásquez (2006). La caloría (cal) es una unidad de energía del ya en desuso Sistema Técnico de Unidades, basada en el calor específico del agua. Aunque en el uso científico actual, la unidad de energía es el julio (del Sistema Internacional de Unidades), permanece el uso de la caloría para expresar el poder energético de los alimentos.

2.6.10. Energía

Gama A. 2007. Podemos definir a la energía como la capacidad para realizar trabajo. Los seres vivos adquieren del medio la energía para mantener la vida, e incorporan a su cuerpo materiales, como los nutrientes, que pasan a formar parte de su nueva materia viva.

3. MARCO OPERACIONAL

3.1 Ubicación.

La investigación se llevó a cabo en las instalaciones de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil en la facultad técnica para el desarrollo en los laboratorios de industria láctica.

3.2 Datos Geográficos

Localización	Norte-Este de Guayaquil
Altitud	4 m.s.n.m.
Topografía	Plana

3.3 Datos Climáticos

Temperatura media anual	25 °C
Precipitación media anual	607.86
Humedad relativa anual	75 %

Fuente: INAMHI, 2006

3.4 Materiales

3.4.1 Insumos

- Azúcar
- Fermentos lácteos (Dc-180) cultivo termófilo
- Leche
- Avena (tostada)
- Cebada (tostada)

3.4.2 Equipos

- Yogurtera
- Balanza
- Incubadoras
- Peachímetro

3.4.3. Herramientas

- Bowls
- Termómetro
- Envases
- Ollas
- Agitadores
- Cintas de pH

3.4.4. Factores en Estudio

Los factores en estudio fueron los siguientes:

Dos cereales y dos volúmenes de leche de vaca.

3.4.5. Tratamientos Estudiados

Los tratamientos estudiados fueron los siguientes:

Dos cereales: Cebada (C1) y Avena (C2).

También se estudiarán dos volúmenes de leche:

10 litros (V1) y 20 litros (V2).

Lo indicado generó un experimento factorial $2 \times 2 = 4$ tratamientos.

3.5. Combinaciones y tratamientos

Las combinaciones de los tratamientos fueron los siguientes:

NºTrat.	Cereales	volúmenes
1.	C1	V1
2.	C1	V2
3.	C2	V1
4.	C2	V2

3.6. Diseño experimental.

Se utilizó el diseño completamente al azar (DCA), en arreglo factorial 2x2 con 10 repeticiones por tratamiento.

3.7. Análisis de la Varianza

El esquema del análisis de la varianza se indica a continuación:

ANDEVA	
Fuente de variación	Grados de libertad
Tratamientos	3
Cereales	1
Volúmenes	1
Int. Ce x Vs	1
Error	36
Total	39

3.8 Análisis funcional

Para las comparaciones de las medias de tratamientos, se utilizó la prueba de Diferencia Mínima Significativa (DMS) al 5% de probabilidad.

3.9 Manejo del ensayo

Fórmula

- Leche
- Cultivo lácteo de yogurt
- Azúcar 9-11 %
- Saborizante 0.01 %
- Estabilizante 0.40 %
- Colorante 1.00 %
- Preservantes 0.01 %
- Cereales

Procedimiento

1. Recepción materia prima: Análisis
2. Filtrado
3. Estandarizado: se ajusta el contenido de materia grasa
4. Pasteurizado: A 85 °C por 5 minutos añadimos azúcar y estabilizante
5. Enfriado: 40-45 °C.
6. Incubadora: adición de cultivo lácteo a 45 °C de 4 a 6 horas
7. Batido
8. Segundo enfriamiento a 15 °C
9. Adición de ingredientes: saborizantes, colorantes, frutas, mermeladas
10. Envasado y rotulación
11. Almacenamiento a 4 °C

3.10 Variables Evaluadas.

Durante el desarrollo del trabajo se registraron las siguientes variables.

- Medir los volúmenes obtenidos a partir de la elaboración de yogurt en conjunto con los dos tipos de cereales. Se midió en litros.
- Volumen de producción de yogurt por metro cúbico comparando con los volúmenes de materia prima que ingresa. Se midió el volumen de ingreso de materia prima y se comparó con el producto final terminado.

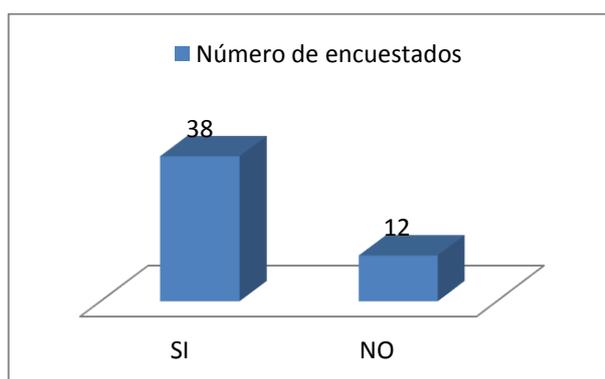
- Registro de inversión en la elaboración del yogurt con la utilización de los cereales. Mediante tablas de M. Excel se anotaron todos los insumos que son utilizados en cada formula de yogurt.
- Valores nutricionales. Se realizó un análisis bromatológico de los tratamientos realizados en un laboratorio de la ciudad de Guayaquil.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

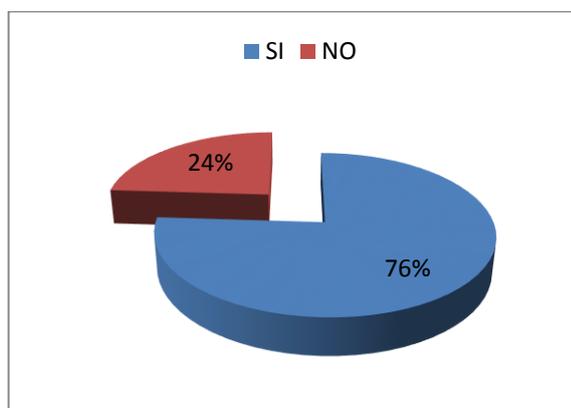
A continuación se presentan los resultados de la investigación correspondiente a la evaluación organoléptica que se realizó a una población de 50 individuos.

4.1 Resultado de la encuesta.

4.1.1 Pregunta 1: ¿Le gustó el sabor del yogurt enriquecido que acaba de probar?

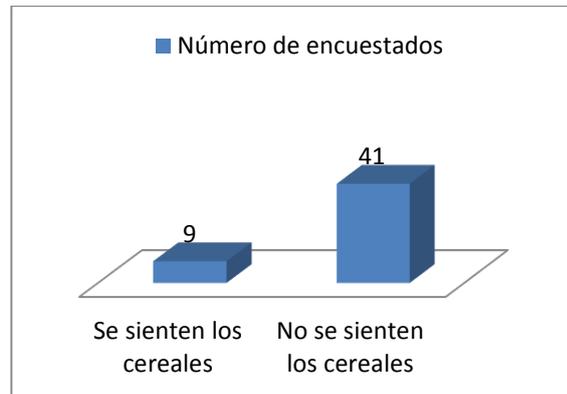


De los 50 encuestados se indicó que una cantidad de 38 personas Si les gusto el sabor que del yogurt enriquecido, y 12 personas que No. Porcentualmente 76 % es el valor de las personas que les gusta el sabor del yogurt enriquecido con los tipos de cereales y el 24 % que no les agrado con ninguno de los dos cereales.



4.1.2 Pregunta 2: ¿La palatabilidad del yogurt era de su agrado?

Palatable significa que es agradable para el paladar o el gusto de un individuo. La gente puede adquirir un gusto por determinados sabores y algunos de hecho pueden volverse menos palatables con el paso del tiempo. (Larous. 2010). Sobre este concepto se obtuvieron las respuestas sobre la palatabilidad del yogurt.



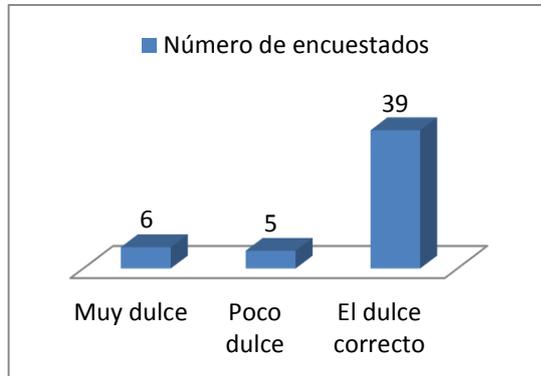
41 personas mencionaron que el yogurt tiene una buena palatabilidad con los cereales como ingredientes de la textura del yogurt, en cambio 9 personas no indicaron que se sentía los cereales y eso no les agrado y manifestaron que no es un producto con buena palatabilidad. En porcentaje, se observa en el gráfico siguiente que 81 % no siente los cereales y es de excelente palatabilidad y el 18 % que no.



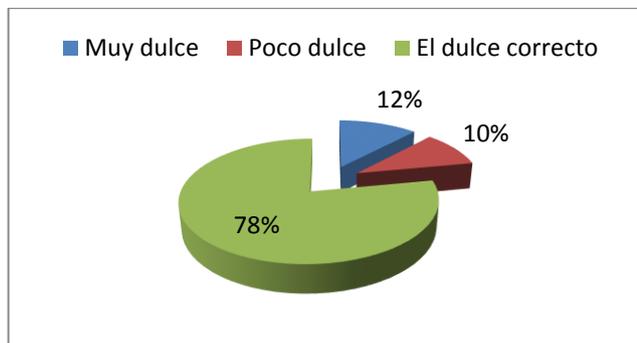
4.1.3 Pregunta 3: ¿La cantidad de dulce es la adecuada para usted?

Dulce es uno de los cinco sabores básicos que se puede experimentar a través del sentido del gusto y por extensión son representativos los jugos, caramelos entre otros, en el yogurt siendo una bebida fermentada, el sabor dulce se lo da al agregar azúcar, y

en este caso los cereales pueden aportar un sabor más dulce al producto final. Las respuestas a esta pregunta fueron:

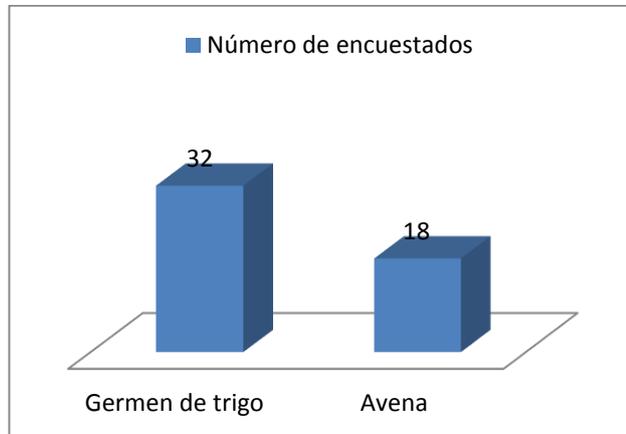


Comenzamos con los de menores resultados; 5 personas no encontraron ningún sabor dulce en el producto, 6 personas mencionaron que era demasiado dulce, y 39 de ellas indicaron que el producto tenía el dulzor adecuado a un producto y que se ha mencionado es fermentado donde la acidez predomina, pero al incorporar azúcar y cereales mejoró. En forma porcentual tenemos que: Poco dulce dio un 10 %, Muy dulce 12 % y el dulzor correcto 78 %. Considerando al producto como aceptable en el mercado.

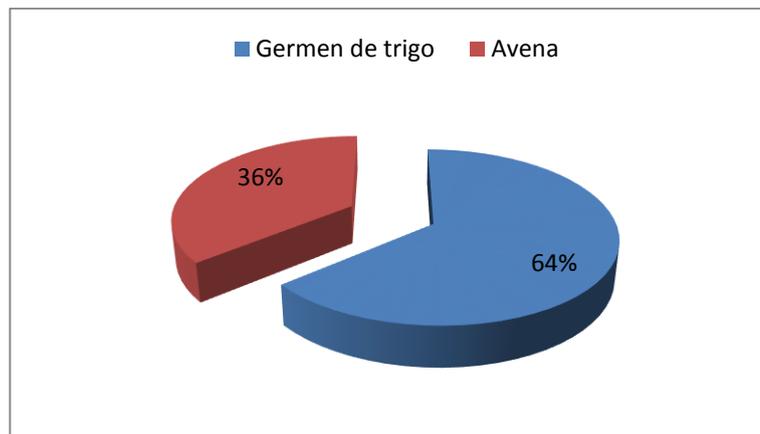


4.1.4 Pregunta 4: ¿Cuál de las dos pruebas le gustó más?

Se ha comparado entre las 50 personas cuál de los cereales fue el mejor en la combinación con el yogurt. Así tenemos:

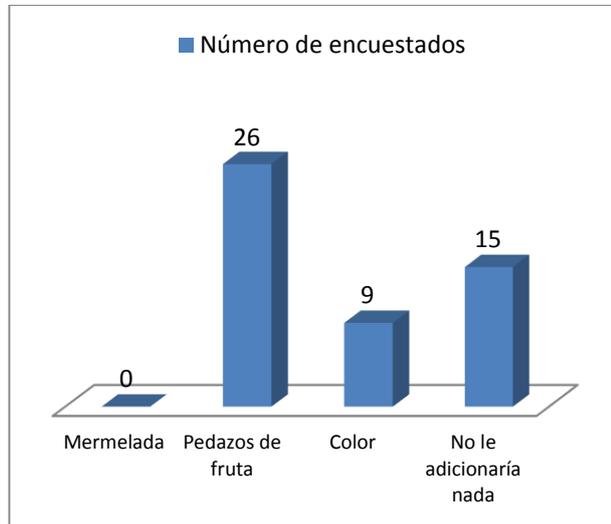


El mejor cereal o que mantuvo la mayor aceptación fue con germen de trigo siendo 32 personas las que indicaron esto, en cambio para 18 personas les gusto más el cereal de avena como incorporación con el yogurt. Como se indica en el siguiente gráfico, 64 % prefiere con germen de trigo y el 36 % con avena. Debemos indicar que estos resultados fueron con el grupo de personas que si les agrado el producto, es decir, la base fue de 41 personas.

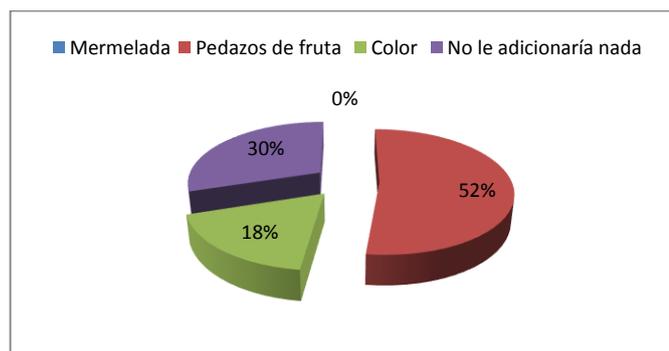


4.1.5 Pregunta 5: ¿Qué le agregaría para mejorarlo?

Para desarrollar esta pregunta se puso a consideración productos como mermelada, trozos de frutas (no se especificó que fruta), color (colorantes alimenticios) y nada por adicionar.



Así tenemos que 0 personas no quería que el producto a incorporar sea mermelada, 9 que sea, mejor color, 15 que no se adicione nada y 26 que se adicione trozos de frutas. Porcentualmente el resultado dio que 0% nada de mermelada, 18 % color, 30 % nada que adicionar y un 52 % trozos de frutas.



Los resultados obtenidos en las cinco preguntas probablemente se deban a que los productos de yogur enriquecido fueron del agrado del público ya que era un producto nuevo que no se encuentra en el mercado tradicional.

4.2 Resultados de las variables

4.2.1 Análisis de la Varianza

FV	GL	ANDEVA			F	5%	1%
		SC	CM				
Factor C	1	0,05628	0,05628	3,3055	NS	4.11	7.39
Factor V	1	0,03028	0,03028	1,7784	NS	4.11	7.39
Interacción	1	0,03022	0,03022	1,7748	NS	4.11	7.39
Error	36	0,61296	0,01702				
Total	39	0,72975					

CV= 8.27%

4.2.2 Volúmenes obtenidos a partir de la elaboración de yogurt en conjunto con los dos tipos de cereales.

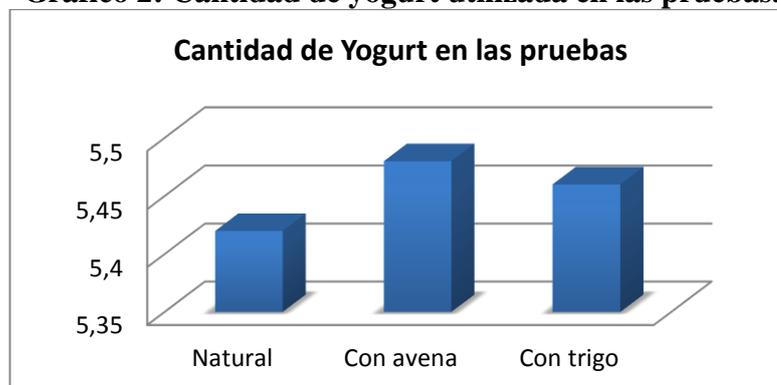
Durante la prueba se utilizó una cantidad de 200 litros de leche

Para la elaboración de yogurt natural dio como resultado final 5.42 litros, para yogurt con avena fue 5.48 litros y para yogurt con germen de trigo se obtuvo 5.46 litros a partir de la cantidad de 5 litros en cada uno

Tabla 9: Volúmenes obtenidos en las pruebas.

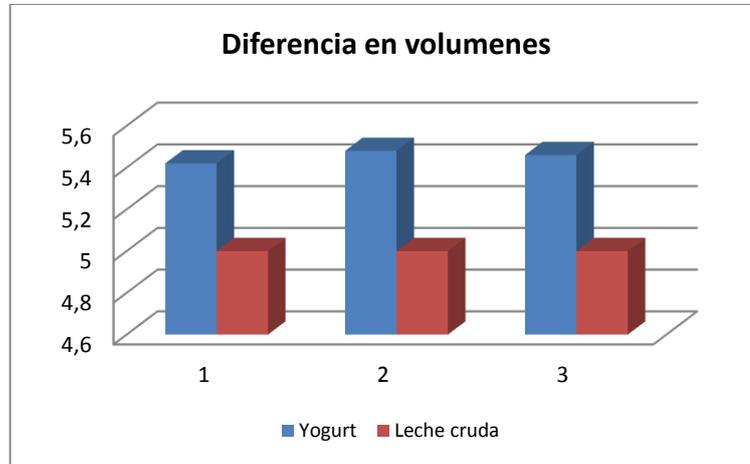
CEREALES	VOLUMEN		
	V1	V2	\bar{x}
C1	1.540	1.540	1.540
C2	1.670	1.560	1.615
\bar{x}	1.605	1.550	1.577

Gráfico 2: Cantidad de yogurt utilizada en las pruebas.



4.2.3 Volumen de producción de yogurt por metro cúbico comparando con los volúmenes de materia prima que ingresa.

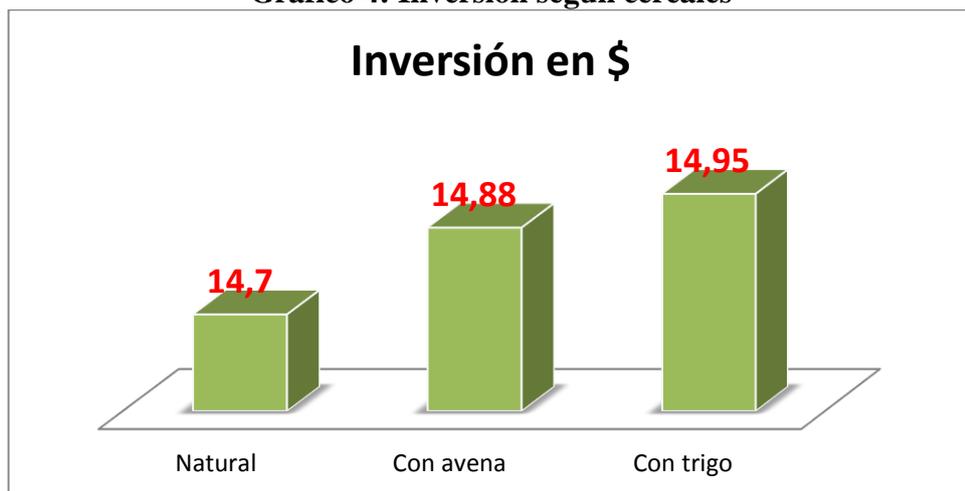
Gráfico 3: Diferencias en volúmenes



4.2.4 Inversión en la elaboración del yogurt con la utilización de los cereales.

Para la elaboración de los diferentes tipos de yogurt en respecto a la inversión tenemos lo que para elaborar yogurt natural la inversión fue de \$14,70, para el proceso de yogurt con avena fue de \$14,88 y por último en la elaboración del yogurt con germen de trigo la inversión total fue \$14,95.

Gráfico 4: Inversión según cereales



4.3 Análisis Bromatológico.

Para el estudio se utilizó la información de los productos similares que se encuentran en los mercados de la ciudad de Guayaquil y fueron comparados con el producto del ensayo, previo este que fue determinado el valor bromatológico en un laboratorio de la ciudad de Guayaquil.

Se ubica en la tabla los valores bromatológicos de los cereales usado más el valor nutricional del yogurt natural.

Tabla 10: Valores nutricionales diarios.

Parámetro	Avena %	Trigo %	Yogurt natural %	Total %
Carbohidratos totales	9	2	5	16
Fibra dietética	16	8	2	26
Proteínas	10	8	3	21

Como se observa en la Tabla 10, el yogurt por su misma composición aporta Carbohidratos totales 5 %, fibra dietética 2 %, y proteína, en un 3 %, lo que significa que el valor del yogurt sumado a los valores de trigo y avena el aporte es mucho mayor y más completo. Dentro de la evaluación se la avena es el cereal con mayores porcentaje de elementos nutricionales.

5. DISCUSIÓN

La aceptación de las dos presentaciones con diferentes cereales fue excelente debido a la palatabilidad de los cereales incorporados en el yogurt, tal como lo menciona Coello (2010), y según los resultados de la encuestas y por expresiones de los degustadores los cereales de la prueba dieron un mejor sabor al yogurt y además que estos generan valores nutricionales al organismos.

En la valoración de los cereales, el que obtuvo mayor agrado a los degustadores fue el yogurt con trigo, esto hace referencia Ramírez (2011), que el trigo es de mayor aceptación, además que sus usos de la materia prima y de los subproductos son fuentes de energía y que es mayormente usado para alimentos tanto humano como animal, por lo cual se puede mencionar que el trigo sería el utilizado como insumos adicional en el yogurt.

En la elaboración de yogurt, se diferencia de los otros productos lácteos donde si existe pérdida en algunos pasos de la elaboración, en tanto en el yogurt aumenta el volumen debido a los insumos, ingredientes y demás elementos que hacen que la cantidad de volumen de producto final, sea mayor al inicial, esta información también la indica Acasa (2009).

6. CONCLUSIONES

- En los volúmenes de producción se obtuvo un mayor incremento al usar la avena como ingrediente con un valor de 1.670 a diferencia con el trigo que obtuvo un valor de 1.540, con una diferencia de 0.130 litro de yogurt.
- En volúmenes de litros usados de leche para elaborar yogurt, se puede observar que incorporando avena en cantidades de 10 litros de leche se obtiene un mejor rendimiento cuyo valor fue de 1.670 a diferencia que cuando se utilizó 20 litros el rendimiento fueron de 1.560 obteniendo una ventaja de volumen en 0.110 al utilizar avena en 10 litros. Usando el trigo en ambos volúmenes no incidió en producción final.
- Cuando comparamos los volúmenes de leche que ingresaba como materia prima en laboratorio con el producto terminado llegamos a la conclusión que la variación en volumen es mínima comparada con el valor agregado del producto terminado ya que su valor en mercado aumenta en casi un 100 %.
- Respecto a la inversión usando la cantidad promedio de 15 litros, el yogurt con avena es de menor inversión con un valor de \$14.70 a diferencia del yogurt con trigo el cual el valor fue \$14.95.
- Los cereales utilizados en la prueba se deben previamente ser tostados esto hace que duren más y sean más palatables para el consumidor final que incorporarlos al yogurt batido de forma cruda o directamente como se lo consigue en el mercado y no se altera su composición nutricional.

7. RECOMENDACIONES

- Incorporar pruebas con los cereales ancestrales por ejemplo la quinua, que actualmente se está dando por parte de las autoridades correspondientes insumos para el cultivo de esta especie vegetal, y por consiguiente elaborar nuevos productos a base de quinua o que sean incorporados en productos lácteos, como el yogurt.
- Al aplicar una receta de la literatura para la elaboración de yogurt se recomienda agregar la el cultivo termófilo a los 40 ó 45°C pero encontré que se puede agregar a los 35 ó 38° C sin alterar la composición y estructura del yogurt.

8. BIBLIOGRAFÍA

- Acasa. (2009). Ciencias de la leche. BARCELONA: Reverte S.A.
- Arguello, C. (2013). Técnicas normadas para el procesamiento y comercialización del queso en Nicaragua . Nicaragua: UNAN-FAREM-CHONTALES .
- Bermudez. (2011). ecured. Recuperado el 12 de Diciembre de 2012, de <http://www.ecured.cu/index.php/Leche>
- Campos. (2009). La Leche y su Biología. Buenos Aires: Universidad de Palermo.
- CEI-RD. (2011). Perfil Económico de la Leche. Dominicana Exporta, 15.
- Charles. (2009). Propiedades de la leche. Barcelona: Reverte S.A.
- Charles. (2010). Ciencia de la Leche: Principios de Técnica Lechera. Barcelona: Reverte S.A.
- Coello. (2010). cei rd. Recuperado el 12 de Diciembre de 2012, de http://www.cei-rd.gov.do/estudios_economicos/estudios_productos/perfiles/leche.pdf
- Cruz, E. (2011). agroindustriacurc. Obtenido de agroindustriacurc.: <https://agroindustriacurc.files.wordpress.com/2011/09/composicic3b3n-de-leche-y-su-valor-nutritivo-ip2011blog4.pdf>
- Cuellar Nidia. Ciencia, Tecnología e Industria de Alimentos. Bogotá Colombia. Grupo Latino, 2008
- DelValle. (2011). La leche: Alimento básico o bien suntuario. México: Universidad de Guanajuato.
- ECURED. (2010). ECURED. Obtenido de ECURED: <http://www.ecured.cu/index.php/Leche>
- FAO/OMS. Grasas y aceites en la nutrición humana. Roma 1993

- Hernández Rodríguez Manuel. Tratado de nutrición. Madrid. Díaz de Santos, 1999
- Hernandez, S; Martinez M. 2000 Producción mundial de leche y huevos. UNED. Venezuela.
- Gonzalez, K; Suarez C. s/f. Técnica normada para el procesamiento y comercialización del queso en Nicaragua. Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua. Nicaragua. Pag. 44
- Guerrero, S. (2011). Lo bueno de la leche. Recuperado el 12 de Diciembre de 2012, de <http://www.prodilacteos.com/info-leche.html>
- inamhi. (2012). www.inamhi.gob.ec.
- Latham, M. C. (2012). FAO. Obtenido de Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación: <http://www.fao.org/docrep/006/w0073s/w0073s0u.htm>
- LaTorre. (2001). Biología de la leche. Arequipa: Codex Alimentarius: Leche y Productos Lácteos,.
- Lévano, P. (2009). Predicción de la vida útil de leche saborizada con chocolate con base en el conteo de psicrófilos, temperatura y ATECAL. Mexico D.F.: Escuela Agrícola Panamericana, 2012.
- López, T. (2012). Acompañamiento en el mejoramiento y calidad de la leche y en el proceso de certificación de hatos lecheros proveedores de la Cooperativa Colanta con base en el decreto 616 de 2006. Guayaquil: Corporación Universitaria Lasallista.
- Moya W. 2011. La promoción y su incidencia en las ventas de productos de la empresa PROALPI del cantón Pillaro. Universidad Técnica de Ambato. Ecuador. Pag 149.
- Montalvo. (2011). La Leche y sus derivados. Malaga: leche, lácteos y salud.
- Pérez Llamas Francisca y Zamora Navarrete Salvador 2002 Alimentación humana. Aula de Mayores Editores. Murcia España.

Olmos. (2010). Leche. Madrid: Universidad de Sta. Laura.

Osorio. (2009). Predicción de la vida útil de leche saborizada con chocolate con base en el conteo de psicrófilos, temperatura y ATECAL. Mexico D.F.: Escuela Agrícola Panamericana, 2012.

Ramirez. (2011). Principales características de los cereales. Madrid: Universidad de Castilla.

TETRAPAK. (2014). TETRAPAK. Obtenido de TETRAPAK:
<http://www.tetrapak.com/pe/Documents/Fas%C3%ADculo%201.pdf>

Vargas. (2012). La Leche. Buenos Aires: Universidad de Palermo.

Wattiaux, M. A. (2013). Composición de la leche y valor nutricional. Wisconsin: Instituto Babcock para la Investigación.

Vázquez C. 2005 Alimentación y nutrición. España. Díaz de Santos, 2005

Wattiaux M. (2013). Composición de la Leche y su valor nutricional. Instituto Babcock para la Investigación y Desarrollo Internacional de la Industria Lechera. Boletín Informativo. Universidad de Wisconsin-Madison. EEUU. Pág. 4

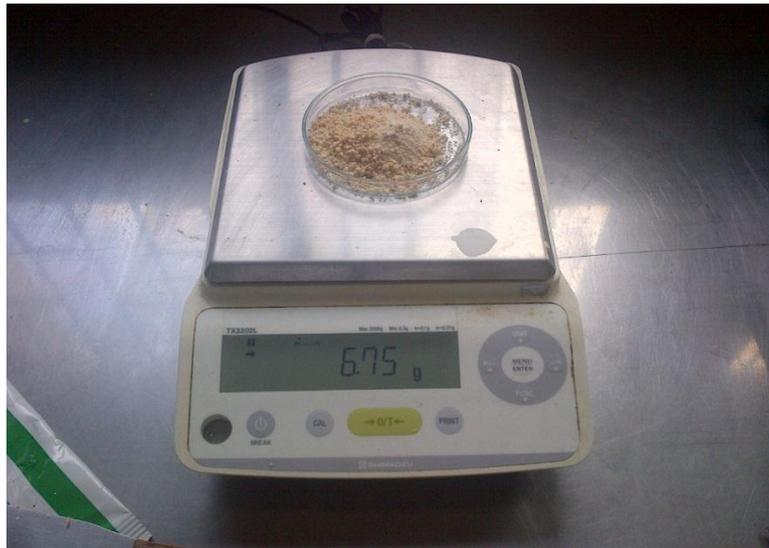
ANEXOS

Leche lista para pasteurización.



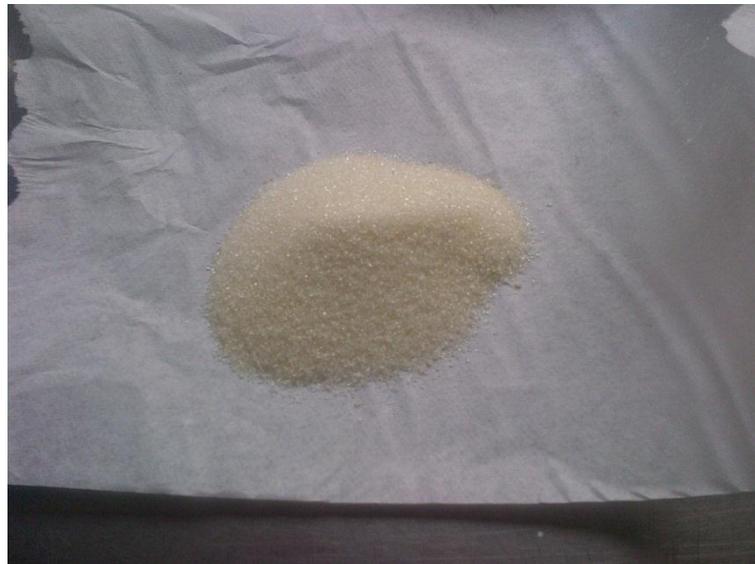
Fuente: El autor.

Medición de los insumos (Fermento Lácteo)



Fuente: El autor.

Medición de los insumos.



Fuente: El autor.

Adición de los insumos.



Fuente: El autor.

Mediciones de temperatura.



Fuente: El autor.

Adicionamiento de insumos.



Fuente: el autor

Incubación.



Fuente: El autor

Adición de cereales.



Fuente: El autor.

Envasado.



Fuente: El autor.