UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL

FACULTAD INGENIERÍA QUÍMICA

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TITULO DE

INGENIERO QUIMICO

TEMA:

Elaboración de una barra alimenticia rica en macronutrientes para reemplazar la comida chatarra

AUTORES:

Tania Noelia Fernández Solís

Marco Vinicio Fariño Rosero

TUTOR:

Ing. Carlos Muñoz

Ingeniero Químico

Guayaquil – Ecuador

Febrero- 18 – 2011

DECLARACIÓN

“La responsabilidad del contenido desarrollado en este Trabajo de Investigación, nos corresponde exclusivamente; y la propiedad intelectual de la misma a la Universidad de Guayaquil según lo establecido por la Ley vigente”

…….. ……..

Firma Firma

AGRADECIMIENTO

Este proyecto es el resultado del esfuerzo conjunto de todos los que formamos el grupo de trabajo. Por esto agradezco a nuestro director Ing. Carlos Muñoz, a nuestro guía en la parte experimental Ing. Radium Avilés y a mi compañero Marco Fariño, quienes durante la realización del proyecto trabajaron con gran esfuerzo y el cual ha finalizado llenando todas nuestras expectativas. A mis padres, abuelitos y hermanos quienes a lo largo de toda mi vida han apoyado y motivado mi formación académica, creyeron en mí en todo momento y no dudaron de mis habilidades. A mis profesores a quienes les debo gran parte de mis conocimientos, gracias a su paciencia y enseñanza y finalmente un eterno agradecimiento a esta prestigiosa universidad la cual abrió abre sus puertas a jóvenes como nosotros, preparándonos para un futuro competitivo y formándonos como personas de bien.

Tania Noelia Fernández Solís

DEDICATORIA

Dedico este proyecto y toda mi carrera universitaria a Dios por ser quien ha estado a mi lado en todo momento dándome las fuerzas necesarias para continuar luchando día tras día y seguir adelante rompiendo todas las barreras que se me presenten. A mis padres que me dieron ese cariño y calor humano necesario, son los que han velado por mi vida, mi salud, mi educación, entre otros, son a ellos a quienes les debo todo, horas de consejos, de regaños, de reprimendas de tristezas y de alegrías de las cuales estoy muy seguro que las han hecho con todo el amor del mundo para formarme como un ser integral y de las cuales me siento extremadamente orgullosa. A mis abuelitos que con su gran amor me apoyaron incondicionalmente durante toda mi carrera universitaria, mis hermanos Karina, Mario y Carla los cuales han estado a mi lado, han compartido todos esos secretos y aventuras que solo se pueden vivir entre hermanos y que han estado siempre alerta ante cualquier problema que se me pueda presentar. A mis amigos que han vivido conmigo todas esas aventuras durante nuestra estadía en la universidad, y que estaré agradecida por siempre.

Tania Noelia Fernández Solís

RESUMEN

Hoy en día la mayoría de productos llevan algún proceso, se producen a mayor escala alimentos naturales, saludables y se regresa a las raíces con la introducción de alimentos tradicionales. Entre los insumos tradicionales empleados en mayor proporción para la elaboración de los alimentos de la nueva era, los más importantes son los cereales y frutas. Las barras nutricionales son productos especialmente diseñados para contribuir a optimizar el rendimiento físico y proporcionar energía. La granola es un alimento sumamente nutritivo, aporta al organismo una gran cantidad de carbohidratos, grasas, proteínas, vitaminas y minerales, indispensables para su óptimo funcionamiento. Investigaciones revelan que la combinación frutilla-cereal es indispensable al complementar los requerimientos de proteína en la dieta. En estudios aplicados al desarrollo de nuevos productos con uso de frutilla, ha demostrado buena aceptación sensorial, además de proveer a los productos desarrollados importantes propiedades nutricionales. Los cereales pre cocidos diseñados para ser consumidos en el desayuno son considerados como alimentos funcionales. De este tipo de alimentos se encuentran en el mercado un sin número de variedades, desde su forma natural hasta enriquecidos y fortificados. Como alternativa de consumo de cereales “listos para comer” nacen las barras. Este tipo de cereales saludables entraron a los mercados apoyados a las tendencias y hábitos de consumo de productos más sanos y más nutritivos. Para incentivar el consumo de esta variedad de cereales pre cocidos, surgen en 1999 las barras diseñadas para niños incorporándolas en la dieta; especialmente a las meriendas escolares.

INDICE

INTRODUCCION 1

CAPÍTULO I: EL PROBLEMA **2**

1.1 Planteamiento del problema. 2

1.1.1 Problematización. 2

1.1.2 Delimitación del problema. 3

1.1.3 Formulación del problema 3

1.1.4 Sistematización del problema 3

1.1.5 Determinación del tema 4

1.2 Objetivos 4

1.2.1 Objetivo general 4

1.2.2 Objetivos específicos 4

1.3 Justificación. 5

CAPÍTULO II: MARCO REFERENCIAL 6

2.1 Fundamentación Científica. 6

2.1.1 Comida rápida (comida chatarra). 6

2.1.1.1 Origen e historia. 6

2.1.1.2 Características. 7

2.1.1.3 Causas biológicas del consumo de comida chatarra. 8

2.1.1.4 Factores que intervienen para el consumo de comida chatarra. 11

2.1.1.5 Composición proximal de los diferentes tipos de comida chatarra. 12

2.1.1.6 Consecuencias y enfermedades que produce la comida chatarra. 17

2.1.2 Frutilla (*fragaria vesca)* 19

2.1.2.1 Origen e historia 19

2.1.2.2 Taxonomía y morfología 20

2.1.2.3 Características botánicas 20

2.1.2.4 Variedades 22
2.1.2.5 Composición nutricional 24
2.1.2.6 Usos 26
2.1.2.7 Antocianos 28
2.1.2.8 Ácido l-ascórbico (vitamina c) 31
2.1.3 Granola 34
2.1.3.1 Origen e historia 34
2.1.3.2 Composición 35
2.2 Fundamentación técnica 51
2.2.1 Barras de cereales 51
2.2.2 Deshidratación de alimentos 52
2.2.3 Secado de cereales 56
2.2.4 Deshidratación de frutilla 58
2.2.5 Secado y deshidratación 60
2.2.6 Curvas de secado 61
2.2.7 Formas de secado 62
2.2.8 Propiedades del alimento de importancia para el secado 63
2.3 Hipótesis y variables 65
2.3.1 Hipótesis 65
2.3.2 Declaración de variables 65

CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO 66
3.1 Tipo y diseño de investigación y su perspectiva general 66
3.2 La población y la muestra 66
3.2.1 Características de la población 66
3.2.2 Delimitación de la población 67
3.2.3 Tipo de muestra 68
3.2.4 Tamaño de la muestra 68
3.2.5 Proceso de selección 69
3.2.6 Procesamiento estadístico de la información 70

CAPÍTULO IV: PROPUESTA **79**
4.1 Ingeniería del proceso 79
4.1.1 Selección del proceso 79
4.1.2 Descripción del proceso 80
4.1.3 Método de conservación de la barra 82
4.1.4 Diagrama de flujo: deshidratación frutilla 89
4.1.5 Diagrama de flujo: secado de cereales 90
4.1.6 Diagrama de flujo: preparación de jarabe 91
4.1.7 Diagrama general del proceso 92
4.1.8 Balance de materia 93
4.1.9 Experimentación 100
4.1.10 Selección de producto óptimo 109
4.1.11 Resultados del producto final 110
4.2 Análisis económico 112
4.2.1 Costo de producción 113
4.2.2 Costo del producto 113
4.2.3 Rentabilidad y punto de equilibrio 123
4.3 Plano general del proceso 130

CONCLUSIONES **131**

RECOMENDACIONES **133**

BIBLIOGRAFÍA **134**

ANEXOS **137**

INDICE DE TABLAS

TABLA Nº1 Composición Química proximal de combo de Hotdog.

TABLA Nº2 Perfil en ácidos grasos de los combos de hotdog.

TABLA Nº3 Composición Nutricional de la frutilla por cada 100gramos de producto comestible.

TABLA Nº4 Clases de Antocianos.

TABLA Nº5 Composición Química de la avena por cada 100gramos de producto.

TABLA Nº6 Clasificación de los trigos con base funcional de gluten.

TABLA Nº7 Porcentaje de constituyentes del trigo.

TABLA Nº8 Distribución de las proteínas del trigo.

TABLA Nº9 Riqueza vitamínica del grano de trigo.

TABLA Nº10 Número de alumnos distribuidos por sexo, grado y paralelo.

TABLA Nº11 Selección de alumnos mediante método estratificado.

TABLA Nº12 Número de alumnos realizadas las encuestas.

TABLA Nº13 Días que consumen comida preparada y empaquetada.

TABLA Nº14 Alimentos empaquetados que prefieren 1era opción.

TABLA Nº15 Alimentos empaquetados que prefieren 2da opción.

TABLA Nº16 Alimentos empaquetados totalizado dos opciones.

TABLA Nº17 Alimentos preparados que prefieren 1era opción.

TABLA Nº18 Alimentos preparados que prefieren 2da opción.

TABLA Nº19 Alimentos preparados totalizado dos opciones.

TABLA Nº20 Bebidas que consumen los niños.

TABLA Nº21 Análisis de gastos diarios en el bar.

TABLA Nº22 Cuánto conocen los niños de comida chatarra.

TABLA Nº23 Costo unitario de la barra elaborando la granola.

TABLA Nº24 Costo unitario de la barra utilizando granola como producto.

TABLA N°25 Información nutricional de la barra de cereales.

INDICE DE FIGURAS

FIGURA Nº1 Relación de kilocalorías con el consumo de combos.
FIGURA Nº2 Frutilla (Fragaria vesca).
FIGURA Nº3 Frutilla variedad Camarros.
FIGURA Nº4 Estructura del Antociano.
FIGURA Nº5 Estructura del Ácido L-Ascórbico.
FIGURA Nº6 Oxidación del Ácido L-Ascórbico.
FIGURA Nº7 Estereoquímica del ácido L- ascórbico.
FIGURA Nº8 Hojuelas de granola.
FIGURA Nº9 Composición química de los nutrientes del trigo.
FIGURA Nº10 Porcentaje de hidratos de carbono del trigo.
FIGURA Nº11 Porcentaje de proteínas en el trigo.
FIGURA Nº12 Porcentaje de ácidos grasos en el trigo.
FIGURA Nº13 Principales minerales en el trigo.
FIGURA Nº14 Frutilla deshidratada.
FIGURA Nº15 Curva de secado.
FIGURA Nº16 Porcentaje humedad base seca vs humedad base húmeda.
FIGURA Nº17 Distribución de alumnos.
FIGURA Nº18 Niños vs consumo de comida empaquetada.
FIGURA Nº19 Niños vs consumo de comida preparada.
FIGURA Nº20 Consumo de bebidas.
FIGURA Nº21 Conoce comida chatarra vs grado.
FIGURA Nº22 Obtención de la barra en la 4ta prueba.
FIGURA Nº23 Obtención de la barra en la 5ta prueba.
FIGURA Nº24 Obtención de la barra en la 6ta prueba.
FIGURA Nº25 Obtención de la barra en la 7ma prueba.
FIGURA Nº26 Barra seleccionada como producto final.

INDICE DE CUADROS

CUADRO Nº1	Variables financieras.
CUADRO Nº2	Inversión activos fijos.
CUADRO Nº3	Depreciación de los activos fijos.
CUADRO Nº4	Detalle de gastos administrativos.
CUADRO Nº5	Detalle de gastos generales.
CUADRO Nº6	Gastos de ventas y total de costos indirectos.
CUADRO Nº7	Costos de ventas.
CUADRO Nº8	Presupuesto de Ingresos.
CUADRO Nº9	Inversión del proyecto.
CUADRO Nº10	Financiación del proyecto.
CUADRO Nº11	Amortización.
CUADRO Nº12	Punto de equilibrio.
CUADRO Nº13	Estado de pérdidas y ganancias proyectado.
CUADRO Nº14	Balance General.
CUADRO Nº15	Flujo de cajo proyectado.
CUADRO Nº16	Índices financieros.
CUADRO Nº17	VAN-TIR
CUADRO Nº18	Ratios Financieros.
CUADRO Nº19	Punto de equilibrio.
CUADRO Nº20	Capital de trabajo.
CUADRO Nº21	Datos y rendimientos.
CUADRO Nº22	Razones financieras.

INDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICO Nº1 Punto de equilibrio.
GRÁFICO Nº2 Análisis de costos.

INDICE DE ANEXOS

ANEXO N°1 Análisis nutricional de la barra
ANEXO N°2 Encuesta realizada a los alumnos de la escuela.
ANEXO N°3 Normas INEN OO1O: 09
ANEXO N°4 Fotografías de los bares de la escuela.
ANEXO N°5 Fotografías de la actividad en la escuela.

INTRODUCCIÓN

La demanda de alimentos inocuos y nutritivos es cada vez mayor en todo el mundo, y comer una dieta balanceada es la forma correcta para prevenir o corregir los problemas de salud, tales como la obesidad, la diabetes, la malnutrición, las enfermedades del corazón, y otros que se originan en gran parte en errores dietéticos. Las barras de cereales responden a ésta tendencia y se han extraído de la extrusión de la masa de cereal sabor dulce y agradable, con vitaminas, minerales, fibra, proteínas e hidratos de carbono. Las barras de cereales de varios componentes son las más nutritivas. Los ingredientes deben combinarse adecuadamente para garantizar que se complementan entre sí, en sabor, textura y propiedades físicas, sobre todo el equilibrio de la actividad del agua. La barra de cereal en éste proyecto es a base de granola producto de una coextruída pasta cocida con la adición de pulpa de frutilla. Las ventajas de las barras son múltiples: pesan poco, caben en cualquier bolsillo, aguantan mejor el calor y el frío sin necesidad de aislante térmico, se deshacen en la boca casi sin esfuerzo y se digieren fácilmente. Los hidratos de carbono son el ingrediente principal de estos productos, en concreto en forma de glucosa y fructosa, lo que permite recargar rápidamente los depósitos de glucógeno. Además, contienen minerales y vitaminas esenciales para el organismo. Las vitaminas B1, B2 y B6, favorecen la asimilación de los hidratos de carbono para liberar energía; la vitamina C, además de su efecto antioxidante (evita la oxidación de los radicales libres), mejora la recuperación y la absorción de hierro (mineral indispensable para el transporte de oxígeno, desde los pulmones a todos los tejidos, sobre todo los músculos). Otros ingredientes de las barritas son las Frutas secas (almendras, maníes), Semillas (sésamo), Frutas deshidratadas (durazno, damasco, manzana, ciruela, pasas de uva), Frutos del bosque deshidratados (frutilla, frambuesa, cereza, mora), Cáscara de naranja, Soja, Chocolate negro o blanco, Coco rallado, Miel, Gelatina, Yogur. Leche, Salvado de trigo y avena.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1.1 Problematización

Al interior de las escuelas públicas y privadas se expende comida que perjudica en la alimentación, crecimiento y desarrollo de los niños. Ésta comida conocida vulgarmente como “comida chatarra”, representa un verdadero **peligro,** que puede llegar a ser **adictiva.** El consumo de alimentos pobres nutricionalmente hablando, disminuye **la capacidad** de atención y bajo rendimiento. Por estas razones se desea desarrollar una alternativa de alimentación que compense estas deficiencias nutricionales, que consista en crear un producto en forma de barra que contiene cereales, fibras y carbohidratos necesarios para un balance tanto proteico como energético.

La comida rápida o comida chatarra, causa diversos desórdenes en los organismos de los niños, por el bajo suministro de vitaminas y minerales necesarios para su adecuado desarrollo corporal. De acuerdo a la tabla nutricional, las comidas chatarras solo aportan hidratos de carbono y grasas que únicamente proporcionan energía al cuerpo, más no proteínas, vitaminas y todo lo que se requiere para tener un correcto funcionamiento fisiológico. Así mismo, estos alimentos contienen potenciadores de sabor a base de sodio y azúcares, por ende cuenta con abundante presencia de grasas saturadas, ácidos grasos colesterol y calorías. Por esta razón, la comida chatarra no solo trae problemas digestivos y de nutrición, sino también, puede causar terribles enfermedades generando el incremento de sobrepeso, obesidad y otras disfunciones biológicas. Éstas grasas podrían tener algún tipo de riesgo oncogénico, es decir tendría el riesgo de producir cáncer básicamente relacionado al estómago y esófago.

El régimen alimenticio de los estudiantes en las escuelas es muy preocupante, ya que ellos son capaces de tomar decisiones y elegir libremente qué comer, tornándose ésta situación compleja, ya que son muchos los factores que intervienen, entre ellos, las costumbres de los estudiantes y los malos hábitos, que conllevan a que los niños se comporten de una manera inestable en escuelas y hogares. Por otro lado, el desarrollo intelectual se ve afectado en el momento de cumplir con sus actividades cotidianas ya que la comida chatarra no les proporciona las garantías necesarias para rendir académicamente, provocándoles cansancio continuo sin que puedan desenvolverse en áreas deportivas, recreativas y sociales. Es recomendable realizar un análisis de la influencia del consumo de la comida chatarra en el nivel académico de los estudiantes de una escuela pública del Cantón Milagro, con la finalidad de establecer causas y consecuencias de una alimentación no adecuada y así proponer alternativas de solución a esta problemática.

1.1.2 Delimitación del problema

El problema se presenta en todas las escuelas públicas y privadas, pero para el presente estudio se delimitará como piloto la Escuela Fiscal Mixta Eugenio Espejo, localizada en la Ciudad de Milagro.

1.1.3 Formulación del problema

¿De qué manera incide el consumo de comida conocida vulgarmente como "chatarra", en el desarrollo físico y académico de los estudiantes en edad escolar?

1.1.4 Sistematización del problema

¿Que produce el bajo suministro de vitaminas y proteínas en el organismo de los niños?

¿De qué manera influye el consumo de hidratos de carbono y grasas en el desarrollo corporal de los niños?

¿Cuáles son los factores que intervienen en el régimen alimenticio de los niños en las escuelas?

¿Qué produce el consumo de comida chatarra en relación con las áreas académicas de los niños?

1.1.5 Determinación del tema

De acuerdo al planteamiento del problema se ha determinado como tema del proyecto: Elaboración de una barra alimenticia rica en macronutrientes para reemplazar la comida chatarra que se expende en las escuelas del cantón Milagro tomando como piloto la escuela Fiscal Mixta Eugenio Espejo.

1.2 OBJETIVOS

1.2.3 Objetivo general

Elaborar un producto alimenticio nuevo a base de granola y frutilla mediante un proceso de fabricación, utilizando mecanismos de deshidratación y secado conectivo de alimentos, para mejorar los hábitos alimenticios, disminuyendo los niveles de consumo de la comida chatarra que se expende en los bares de las escuelas del Cantón Milagro, tomando como piloto la escuela Fiscal Mixta Eugenio Espejo.

1.2.4 Objetivos específicos

- Determinar mediante evaluación estadística los niveles de consumo de la comida chatarra en la escuela piloto, realizando pruebas comparativas, cuantitativas y cualitativas.
- Establecer los efectos y perjuicios que origina el consumo de la comida chatarra para clasificarlos de acuerdo a sus niveles de incidencia.
- Elaborar un producto tipo barra combinado con insumos como cereales, fibras, carbohidratos que responda las exigencias nutricionales básicas infantiles a bajo costo.
- Crear una propuesta de transferencia de resultados al universo de las escuelas del Cantón Milagro.

1.3 JUSTIFICACIÓN

En la ciudad de Milagro el consumo de comida chatarra en las escuelas públicas y privadas es preocupante, ya que se expenden con facilidad debido a la variedad y precios de la misma. La comida chatarra contiene diversas sustancias como grasas saturadas, calorías e hidratos de carbono que perjudican en el desarrollo corporal de los niños, provocando un bajo rendimiento académico y desórdenes alimenticios.

Los niños están expuestos a contraer enfermedades al consumir comida chatarra, el sobrepeso y la obesidad es lo más común, pero también ocasionan problemas digestivos, desnutrición y en algunos casos enfermedades oncogénicas relacionadas con el esófago y estómago.

Existen alimentos con alto nivel nutritivo que pueden complementar al consumo de comida chatarra, en éste proyecto se muestra una alternativa a base de granola y frutilla, las cuales proporcionan las vitaminas y proteínas necesarias para un adecuado desarrollo corporal e intelectual.

CAPÍTULO II
MARCO REFERENCIAL

2.1 FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICA

2.1.1COMIDA RÁPIDA (Comida Chatarra)

2.1.1.1ORIGEN E HISTORIA

En la antigua Roma se servía en puestos callejeros panes planos con olivas o el faláfel[1] en el Medio Oriente. En la India se acostumbra desde muy antiguo a servir comida callejera. Se instalaron locales que ofrecían comida rápida detrás de una ventana de vidrio y una ranura para pagar con monedas. El sistema ya existía antes en Berlín y en algunas ciudades de Estados Unidos como Filadelfia. La firma popularizó la comida para llevar bajo el eslogan "menos trabajo para mamá".

Luego con la llegada de los populares drive-through en 1940 en Estados Unidos periodo en el que se hace muy popular servir comidas sin necesidad de salir de un coche, el concepto "*fast food*" se instala en la vida de Occidente. Las comidas se sirven a pie de calle o en algunos países se ofrecen en locales comunes denominados food courts. La hamburguesa se hace muy popular en la cocina estadounidense.

El concepto de comida rápida aparecía en Europa durante las Guerras Napoleónicas cuando en el siglo XIX los mercenarios cosacos del Ejército Ruso en Francia solicitaban en los restaurantes que se les sirvieran lo antes posible, mencionando repetidas veces la palabra Bistró (en ruso.: bystro = *rápido*). Los restaurantes franceses Bistro quedaron con esta denominación a partir de entonces.

A mediados del siglo XX un empresario de la alimentación en Estados Unidos denominado Gerry Thomas comercializa por primera vez lo que se denomina comida preparada (TV dinner) con este invento, una persona sin mayores esfuerzos se encuentra en pocos minutos con un plato preparado en casa. Se hizo

[1] croqueta de garbanzos o habas cuyo origen se remonta a los tiempos de la Biblia y se originó en algún lugar del subcontinente indio.

muy popular en los establecimientos de conveniencia y por esta razón se le conoce también al alimento preparado como 'alimento de conveniencia'. A finales de los años 1990 empiezan a aparecer movimientos en contra de la 'fast food' y denuncian algunos aspectos acerca de la poca información, el alto contenido de grasas, azúcares y calorías de algunos de sus alimentos (aparece acuñado el término comida chatarra o comida basura).

A comienzos del siglo XXI aparecen ciertas corrientes contrarias acerca de la comida rápida, algunos como el movimiento Slow Food nacido en el año 1984 (promovido por Joseph Bové) pone como sus objetivos luchar en contra de los hábitos que introduce la comida rápida en nuestras vidas. Aparecen documentales en los medios denunciando la situación como película-documental más relacionada con la hamburguesa es *Super Size Me*,[2] en la que decide alimentarse únicamente de comida de los restaurantes McDonald's durante un mes entero. La presión social aumenta y algunas cadenas de restaurantes de comida rápida como McDonald's anuncian en marzo de 2006 que incluirá información nutricional en el empaquetamiento de todos sus productos.

2.1.1.2 CARACTERÍSTICAS

Una de las características más importantes de la comida rápida, es que puede consumirse sin el empleo de cubiertos, algunos ejemplos son pizza, hamburguesas, pollo frito, tacos, sándwiches, patatas fritas, aros de cebolla, etc.; característica que permite diferentes tipos de servicio: consumo en local, recogida en local y consumo en la calle o a domicilio, entrega domiciliaria. Adicional a esta característica es que en la mayoría de los establecimientos de comida rápida no hay camareros (tampoco servicio de mesa) y las personas deben hacer una fila para pedir y pagar su comida, que es entregada al instante o tras un breve lapso de tiempo para que posteriormente pueda ir a disfrutar su comida, sentado en el local o en otro lugar. El que no haya servicio de mesa propiamente dicho (aunque

[2] Dirigida y protagonizada por Morgan Spurlock (2004).

si suele haber personal encargado de recoger y limpiar las mesas preparándolas para los nuevos comensales) también es frecuente que los establecimientos "inviten" a los clientes a recoger la comida depositando los restos en cubos de basura y el utillaje (a menudo solamente la bandeja) en un lugar dispuesto a tal efecto. Es además frecuente la existencia de una ventanilla en donde puede ordenarse y recogerse la comida desde el automóvil (Drive-In) para comerla en el mismo auto, en casa o en algún otro lugar.

La comida rápida se hace a menudo con los ingredientes formulados para alcanzar un cierto sabor o consistencia y para preservar frescura. Esto requiere un alto grado de ingeniería del alimento, el uso de añadidos y las técnicas de proceso que alteran substancialmente el alimento de su forma original y reducen su valor alimenticio. Esto hace que sea habitualmente calificada de comida basura o comida chatarra.

2.1.1.3 CAUSAS BIOLÓGICAS DEL CONSUMO DE COMIDA CHATARRA

Muchas personas luchan por regular lo que ingieren, pero consumen más calorías de las que necesitan reponer. En este sentido, el desarrollo de un comportamiento alimenticio insensible a las señales negativas es análogo al comportamiento compulsivo de otras adicciones.

¿Existen comidas que sean más adictivas que otras? Según parece, sí.

La denominada "comida chatarra", con alto nivel de grasas y calorías, sería más adictiva. Además, la compulsión a comer en exceso, que es el camino a la obesidad, estaría sujeta al mismo mecanismo biológico que opera en la adicción a las drogas[3]. La alimentación, tanto en los animales como en los seres humanos, está influenciada por los estímulos de placer y recompensa que envían centros cerebrales específicos cuando se ingiere comida. Se trata de un mecanismo poderoso que motiva el comportamiento que lleva a alimentarse. Claro que aún no

[3] Conclusiones de un reciente trabajo publicado en “Nature Neuroscience”, por científicos de la Universidad de Florida en los Estados Unidos.

se conoce muy claramente cómo ese mecanismo puede contribuir a la obesidad. Los centros de placer del cerebro se vuelven menos sensibles, los animales desarrollan rápidamente el hábito compulsivo de comer en exceso cantidades crecientes de alimentos con alto contenido de calorías y alto contenido en grasa, hasta llegar a la obesidad.[4] Según se conoce, una parte del cerebro que tiene influencia sobre la alimentación es el cuerpo estriado. Se trata de una masa de sustancia gris y blanca situada frente al tálamo en cada hemisferio cerebral. En los humanos el cuerpo estriado es activado por estímulos asociados con la recompensa y también por estímulos aversivos, nuevos, inesperados o intensos.

En esto intervienen los receptores de dopamina, un neurotransmisor que tiene muchas funciones en el cerebro, incluyendo papeles importantes en el comportamiento y la cognición. También, la actividad motora, la motivación y la recompensa, la regulación de la producción de leche, el sueño, el humor, la atención y el aprendizaje.

Recientemente se ha demostrado que la activación del cuerpo estriado en respuesta a alimentos muy apetecibles está algo disminuida en las personas obesas en relación con las delgadas. Y los científicos piensan que el déficit en este proceso de recompensa cerebral puede ser un factor importante para el desarrollo de la obesidad. Es decir, los individuos obesos comerían compulsivamente alimentos apetecibles para compensar su menor sensibilidad a los estímulos de recompensa provenientes de esa región cerebral.

No obstante, no está claro aún si ese déficit sería algo constitutivo de la persona que precedería a la obesidad o si el consumo excesivo de alimentos apetecibles produciría luego una disfunción en el sistema de recompensa. Una característica de las personas con sobrepeso y obesas es que continúan comiendo a pesar de que conocen las consecuencias negativas que esto tiene para su salud. Muchos individuos con sobrepeso expresan su deseo de controlarse, pero aunque

[4]Trabajo de investigación realizado con animales de laboratorio, por científicos estadounidenses.

luchan por regular lo que ingieren, consumen más calorías de las que necesitan reponer. En este sentido, el desarrollo de un comportamiento alimenticio insensible a las señales negativas es análogo al comportamiento compulsivo que se observa en otras adicciones.

En su investigación, los científicos de la Universidad de Florida estudiaron cómo afectaba el acceso extenso a una dieta apetecible alta en grasas la sensibilidad del sistema cerebral de recompensa en ratas de laboratorio. También examinaron el vínculo entre la desregulación inducida de la dieta y la emergencia de la búsqueda compulsiva de comida. Y, por último, el rol que tenían los receptores de dopamina del cuerpo estriado sobre estas respuestas adictivas del comportamiento.

Los resultados indicaron que una sobre estimulación de los sistemas cerebrales de recompensa, a través de un consumo excesivo de alimentos apetecibles de alto contenido energético y que son características propias de la comida chatarra, inducen un profundo estado de hipo sensibilidad a los estímulos de recompensa y desarrollan el comer compulsivamente. Según los investigadores, esas respuestas de comportamiento en las ratas obesas probablemente provienen del déficit que induce ese tipo de dieta en las señales del núcleo estriado relacionadas con los receptores de dopamina. El excesivo consumo de drogas también produce un efecto de disminución de la densidad de los receptores de dopamina en el núcleo estriado e induce un profundo estado de hipo funcionamiento del sistema de recompensa cerebral que dispara la emergencia del comportamiento compulsivo. En tal sentido, el hallazgo de los científicos de la Universidad de Florida apoya también suposiciones de trabajos anteriores: la obesidad y la adicción a las drogas surgirían de respuestas neuro adaptativas similares relacionadas con los circuitos de recompensa cerebrales.

El consumo excesivo de este tipo de alimentos desencadena la adicción como una respuesta neuro adaptativa de los circuitos de recompensa del cerebro, conduciendo al desarrollo de la alimentación compulsiva.

2.1.1.4 FACTORES QUE INTERVIENEN PARA EL CONSUMO DE COMIDA CHATARRA

Según el diccionario, palatabilidad es el conjunto de características organolépticas de un alimento, independientemente de su valor nutritivo, que hacen que, para un determinado individuo, dicho alimento sea más o menos placentero. Esta calificación es, en gran medida, una apreciación subjetiva dependiente de la experiencia previa del individuo. Con la ingesta de alimentos, no sólo nos nutrimos sino que, además, se activan una serie de mensajes sensoriales que terminan configurando lo que entendemos como el gusto por el alimento. Además de las propiedades organolépticas percibidas por el olfato y el gusto, se integran también sensaciones visuales, de temperatura, textura y hasta, inclusive, auditivas. Es lo que se denomina flavor.

Pero el gusto por el alimento escapa de lo estrictamente biológico y se conecta también con la dimensión psicológica y cultural de la conducta alimentaria. Los factores sociales, emotivos y cognitivos nos condicionan a la hora de elegir determinado alimento para el consumo. Tanto es así, que frecuentemente, comemos más "por los ojos" que "por el estómago", generando un verdadero conflicto entre los mecanismos fisiológico y psicológico. Es frecuente escuchar que sabemos en "teoría" lo que tenemos que comer para mantener nuestra salud, pero terminamos eligiendo alimentos calóricos y poco saludables (de allí, la famosa frase "lo rico engorda").

Si en la conducta alimentaria interviniesen sólo los mecanismos biológicos de equilibrio en la ingesta, todos los seres humanos tendríamos el peso ideal y la alimentación sería apenas un elemento necesario para la existencia, como lo es, por ejemplo, la respiración. Es absolutamente cierto que comemos y bebemos porque tenemos hambre y sed pero, no es menos cierto que comemos y bebemos porque nos gusta comer y beber. De esta forma, podemos comprender por qué la obesidad es una enfermedad multifactorial y tan compleja a la hora de su tratamiento, teniendo que tratarla no sólo desde el aspecto físico sino, también,

desde lo emocional y conductual de la persona que la padece, para tener éxito a largo plazo.

2.1.1.5 COMPOSICIÓN QUÍMICA PROXIMAL DE LOS DIFERENTES TIPOS DE COMIDA CHATARRA.

Durante los últimos años la población ecuatoriana ha experimentado notables cambios en sus hábitos alimentarios, evolucionando hacia alimentos de origen animal y procesados, con una alta preferencia (mayor gasto) por los tipos de comidas preparadas fuera del hogar, conocidas como «comidas rápidas», los que se han impuesto en la dieta alimentaria.

Actualmente la oferta de este tipo de alimentos es amplia y variada, desarrollando las empresas nuevas estrategias comerciales con el objetivo de captar nuevos consumidores. Una de estas, es la oferta de los llamados «combos» a un precio bajo y que están constituidos generalmente por un emparedado acompañado de papas fritas y una bebida gaseosa, el que posee una alta aceptación por los consumidores. En nuestra población, uno de los más populares son los hotdog junto con las hamburguesas, los cuales hoy en día tienen variadas presentaciones y además son vendidos como «combo».

En Ecuador existe poca información sobre la composición química y nutricional que tienen este tipo de alimentos, salvo la entregada por las propias cadenas de comidas rápidas. La única información disponible está basada en la Tabla de Composición de los Alimentos Ecuatorianos herramienta que ha sido utilizada por numerosos profesionales del área de alimentos y nutrición pero que sin embargo no ha sido actualizada y casi no tiene información sobre comidas rápidas. En los últimos años la existencia de INFOODS y LATINFOODS[5], ha incorporado información sobre alimentos y componentes, no obstante en lo que se refiere a alimentos de tipo comidas rápidas, para Ecuador, solo existe información sobre algunos emparedados, la que además no detalla muy bien los ingredientes y no ha

[5] red internacional de sistema de datos de alimentos dependiente de la FAO

tomado en cuenta la forma de consumirlos, como son los combos ofrecidos por las cadenas de comidas rápidas.

En la tabla Nº1 se muestra la composición química proximal de los 4 tipos de combos de hotdog. Existen diferencias significativas ($p<0.05$) entre ellos para los contenidos de humedad, cenizas, grasa, proteínas y fibra dietaria total. Las muestras analizadas presentan un alto contenido de grasa (13 - 16 g/100g) debido a la presencia de la salchicha, mayonesa y papas fritas. El combo muestra tener el más alto contenido (16.5 g/100g) debido a la presencia adicional de tocino. En alimentos similares, sin embargo la información de ésta base de datos no específica los ingredientes que tienen los hotdog, los cuales han cambiado en los últimos años debido a la incorporación de nuevos ingredientes. El contenido de proteína fue relativamente bajo (5 - 7 g/100g), debido a la presencia de pan y salchichas principalmente. El combo 3 presentó al más alto contenido proteico (7,1g/100g), probablemente por la presencia de tocino. Como la grasa. El contenido de cenizas fue comparable con el valor de 2.3g/100g reportado por Latinfoods en alimentos similares. Para el contenido de fibra dietaria total no existe referencias bibliográficas y su valor fluctúa entre 2.9 a 3.5 g/100g. El aporte calórico obtenido para estos combos está representado en la figura 1 y tiene un rango de 220 a 225 Kcal por 100 g y para las calorías por porción de 799, 752, 904 y 749 Kcal para los combos 1, 2, 3 y 4 respectivamente.

TABLA Nº1

Composición Química proximal de combo de Hotdog.

Composición química proximal (por 100 g) de «combos» de hotdog (hotdog más papas fritas)[a]

Nutriente	Combo 1	Combo 2	Combo 3	Combo 4
Humedad (g)	54.2 ± 0.1[a]	56.1 ± 0.1[b]	52.3 ± 0.2[c]	53.8 ± 0.2[d]
Ceniza (g)	1.8 ± 0.0[a]	2.1 ± 0.1[b]	2.1 ± 0.1[b]	2.2 ± 0.0[c]
Grasa (g)	14.9 ± 0.7[a]	13.2 ± 0.1[b]	16.5 ± 0.2[c]	13.0 ± 0.1[b]
Proteína (g)[b]	6.2 ± 0.3[a]	6.2 ± 0.1[a]	7.1 ± 0.1[b]	5.6 ± 0.1[c]
Fibra dietaria total (g)	2.9 ± 0.2[a]	2.5 ± 0.3[b]	3.1 ± 0.3[c]	2.8 ± 0.5[a]
Hidratos de carbono Disponibles (g)	20.0	19.9	18.9	22.6
Energía (kcal)	239.8	223.2	252.5	229.8

a Cada valor es el promedio de n ± D.S, n=3 muestra compuesta= 5, análisis en duplicado.
b Nitrógeno Kjeldahl x6.25
Letras distintas indican diferencias significativas (p<.05)

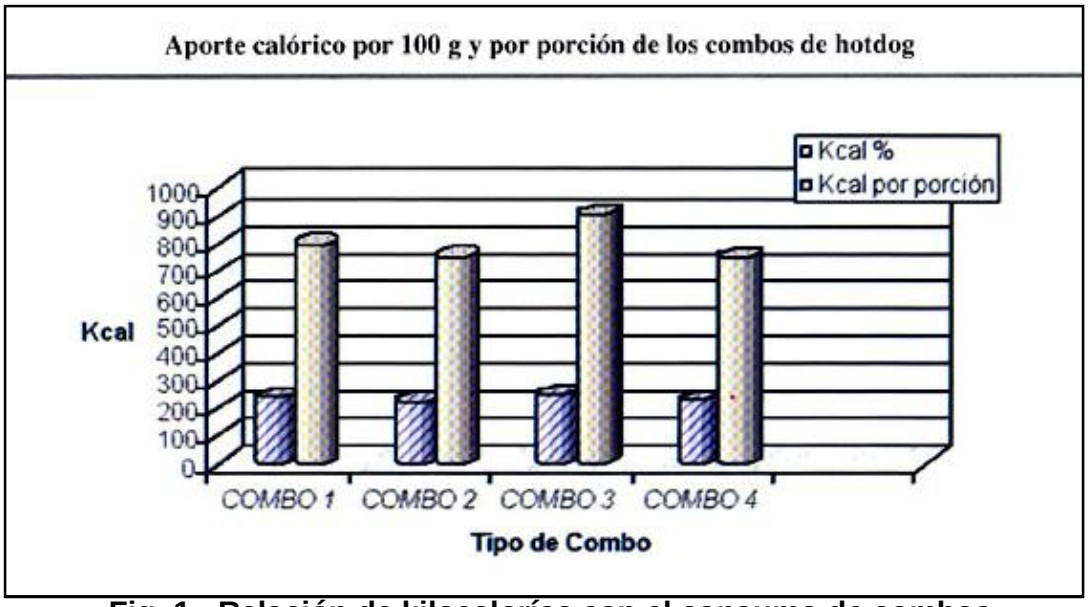


Fig. 1.- Relación de kilocalorías con el consumo de combos

La tabla Nº2 muestra el perfil de ácidos grasos de los 4 combos. No existen diferencias significativas en la composición de ácidos grasos de las diferentes muestras. Se observa que todos los combos de hotdog analizados presentaron un alto contenido de ácido oleico (C18:1) y por lo tanto alto contenido de ácidos grasos monoinsaturados (AGMI) y bajo contenido de ácidos grasos saturados (AGS) y ácidos grasos poliinsaturados (AGPI). El ácido graso en segunda más alta proporción fue el ácido linoleico, C18:2n-16, el cual es considerado un ácido graso esencial, aumentando el valor nutricional de la materia grasa presente en los diferentes tipos de combos de hotdog estudiados. La razón AGPI/AGS de las muestras está cercana a uno y al valor recomendado por FAO[6], lo que sugiere una materia grasa de buena calidad. La tabla 2 muestra que estos alimentos tienen un contenido apropiado de ácido linoleico (C18:2n-6) y ácido linolénico (C18: 3n-3), compensando de esta forma la contribución de ácidos grasos saturados que tiene la materia grasa.

[6] Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación.

TABLA Nº2
Perfil en ácidos grasos de los combos de hotdog.

Perfil en ácidos grasos de los «combos» de hotdog analizados. Se expresa en porcentaje de esteres metílicos				
% de esteres metílicos	**Combo 1**	**Combo 2**	**Combo 3**	**Combo 4**
Ácidos grasos saturados (AGS)				
Ac Laurico C12:0	0.21(0.01	0.19(0.01	0.15(0.03	0.19(0.01
Ac Mirístico C14:0	0.60(0.01	0.56(0.01	0.53(0.03	0.55(0.01
Ac Palmítico C16:0	16.94(1.5	15.14(0.21	16.6(0.37	16.24(0.5
Ac Esteárico C18:0	7.5(1.0	5.8(0.2	6.28(0.53	6.58(0.61
Ac. Eicosanoico C20:0	1.2(0.2	0.82(0.02	0.8(0.02	0.9(0.02
Ac Docosanoico C 22:0	1.0(0.5	0.9(0.03	0.86(0.03	1.0(0.02
Total	27.45	23.81	26.64	26.26
Ácidos grasos monoinsaturados (AGM)				
Ac Palmitoleico C16:1	0.65(0.5	0.48(0.09	1.0(0.08	0.53(0.01
Ac Oleico C18:1	45.7(1.2	41.15(0.2	44.76(0.75	41.43(0.74
Total	46.35	41.63	46.24	41.96
Ácidos grasos polinsaturados (AGPI)				
Ac Linoleico C18:2	23.6(2.2	32.7(0.75	26.67(0.66	29.62(0.8
Ac Linolénico C 18:3	2.2(0.7	2.0(0.48	2.45(0.49	2.16(0.24
Total	25.80	37.40	29.12	31.78
Relación (AGPI/AGS)	0.92	1.45	1.1	1.2

Los cuatro «combos» estudiados presentaron un alto contenido de materia grasa con valores cercanos al 13 g/100g, además de tener bajos contenidos de proteínas y fibra dietaria total, transformándolos a este tipo de alimento en comidas con alto contenido graso ya que cubren más del 50 % de los requerimientos diarios de grasa. El perfil de ácidos grasos demostró ser relativamente adecuado, con apropiada contribución de ácidos linoleico y linolénico y buena relación AGPI/AGS.

2.1.1.6 CONSECUENCIAS Y ENFERMEDADES QUE PRODUCE EL CONSUMO DE COMIDA CHATARRA.

Satisfacer los antojos de los niños en materia de alimentación puede ser un arma de doble filo. Para muchos niños la comida chatarra es algo sabroso y rica, pero la realidad es que ésta es nada nutritiva y desafortunadamente los padres lo toman como hábito por comodidad y como premio. Son comidas que tienen muchas calorías, algo de proteínas y exceso de grasa, sal y preservantes. Son escasos en hierro, calcio, vitaminas A, C y fibras. Es una alimentación que tiene el mismo sabor en cualquier parte del mundo, es una alimentación industrial y no sabemos exactamente sus consecuencias por el uso de hormonas en los animales, alimentos genéticamente modificados y uso de pesticidas en los vegetales utilizados. Entre estas están: gaseosas, tortillitas, frescos de sabores, pizza, hamburguesa, frituras, dulces, palomitas, hot-dog, nachos, entre otras.

Es importante que desde los 4-6 meses de edad que inician la alimentación (formas de licuados), los niños conozcan los vegetales por separados, las frutas por separadas y las carnes separadas. Existe la costumbre de mezclar los alimentos (vegetales mixtos, vegetales con pollo, vegetales con carne, arroz con pollo, etc) y esto no permite que el bebé conozca exactamente el sabor, el color, la textura de cada alimento. Haciendo la separación, el niño podrá aprender a comer todos los alimentos. También es importante tomar en cuenta, que en la infancia es cuando se desarrollan los hábitos alimenticios y muchos de los niños aprenden a comer lo que ellos ven en sus padres; es decir, el aprendizaje se debe en gran medida a la imitación de los adultos cuando se sientan a la mesa. Por el consumo de comida chatarra se generan diversos problemas y enfermedades como:

En el Desarrollo. No hay un buen desarrollo corporal e intelectual por falta de nutrientes.

En el Estudio. La capacidad de estudio se disminuye. Por lo tanto el rendimiento académico es bajo.

Afectaciones. Los niños presentan desnutrición y hay trastornos químicos en el organismo.

Obesidad. Los niños se vuelven obesos o con sobrepeso y pérdida de la autoestima.

Enfermedades. Contribuye al aumento de enfermedades crónicas cuando son adultos como diabetes, hipertensión arterial, alteración en los lípidos (colesterol, triglicéridos) y cardiopatías.

Bebidas. Las gaseosas o cualquier bebida carbonatada o con cafeína disminuyen ó retardan la absorción de calcio (importante para los huesos).

Malestares. Producen irritación en el estómago e intestinos, o gastritis. Además producen estreñimiento y aumentan los gastos médicos privados y públicos.

OBESIDAD Y SOBREPESO: ENFERMEDADES MÁS COMUNES EN LOS NIÑOS

Comer comida chatarra provoca obesidad, sobrepeso e incrementa la posibilidad de desarrollar diabetes. Los que consumen estos alimentos frecuentemente engordan alrededor de 4.5 kilos más que aquellos que lo hacen ocasionalmente, y tienen el doble de probabilidades de desarrollar un desorden de insulina relacionado con la

diabetes.[7] Son varias enfermedades que produce el consumo de ésta comida debido a que la comida chatarra tiene poca calidad nutricional.

2.1.2 FRUTILLA (*Fragaria vesca)*

2.1.2.1 ORIGEN E HISTORIA

Las fresas o frutillas son varias especies de plantas rastreras del género *Fragaria* nombre que se relaciona con la fragancia que posee (*Fraga* en latín), cultivadas por su fruto comestible. Originarias de Los Alpes, las fresas fueron descubiertas por los romanos, para quienes eran un alimento privilegiado y exclusivo de la clase noble. Actualmente, su cultivo se encuentra extendido por muchos países, siendo España uno de los primeros productores mundiales de fresas. Son las comarcas con mayor capacidad productiva y donde a esta fruta se la conoce con el apelativo de 'oro rojo', y Aranjuez, cuyas fresas son muy apreciadas por su suavidad. Aunque existen más de 600 variedades de fresas, para su comercialización se dividen en dos grandes grupos: las de fruto grande o fresones, y las de fruto pequeño o fresas propiamente dichas.

La existencia de las frutillas del Ecuador como *fresas quitensis*[8] seguramente se refería a la variedad *Fragaria chiloensis*[9].

Algunas de estas plantas fueron llevadas desde Concepción a Europa, en un viaje marítimo que duró seis meses y en el que solo cinco plantas sobrevivieron[10].

Del cruzamiento de esta especie *Fragaria chiloensis L* con *Fragaria virginiana Duch* se obtuvieron plantas de mejor rendimiento y grandes frutos de muy buena calidad.

---

[7] Estudio publicado en la revista médica Lancet.

[8] Perla antártica o clavel antártico), es una de las dos plantas con flor de la región antártica.

[9] Según menciona el padre Gregorio Fernández De Velasco

[10] En el año 1714, Francois Frezier, experto ingeniero al servicio Luis XIV de Francia

2.1.2.2TAXONOMÍA Y MORFOLOGÍA

A la frutilla o fresa se le conoce con los siguientes nombres:

- Fresa o frutilla en español
- Fragola en latín
- Morongo en portugués
- Fraise en francés
- Strawberry en inglés
- Terdbeere en alemán
-

Desde el punto de vista botánico, a la frutilla se la ubica en la:

- Familia: Rosáceas.
- Subfamilia: Rosídeas
- Tribu: Potentilea
- Género: Fragaria
- Especie: Fragaria dioica.

2.1.2.3 CARACTERÍSTICAS BOTÁNICAS

Fig.2.- FRUTILLA (Fragaria vesca)

La descripción que se hace a continuación, se refiere a la función evolutiva de sus órganos.

Raíces: Son de aspecto fibroso, se originan en la corona, se dividen en primarias que son más gruesas y hacen el papel de soporte como se observa en la fotografía 2, son de color café oscuro y nacen en la base de las hojas, y secundarias que son raicillas alimenticias, más delgadas y de color marfil; su número es variable y hay dos tipos, principales y secundarias.

Tallo: La frutilla es una planta perenne considerada como herbácea, presenta un tallo de tamaño reducido denominado corona, lleva las yemas tanto vegetativas como florales y de ella nacen: las hojas, estolones o guías y las inflorescencias.

Hojas: Como podemos observar en la fotografía 2. se hallan insertas en peciolos de longitud variable, son pinadas o palmeadas, subdivididas en tres foliolos, pero es común que en algunas variedades existan 4 ó 5, característica ésta que parece derivarse de la F. *chiloensis* tiene estípulas en su base y su espesor varía según la variedad, son de color verde más o menos intenso.

Flores: La flor de la frutilla es de simetría actimorfa (radial) pedunculada con un grueso receptáculo que se hipertrofia después de la fecundación para convertirse en la parte carnosa y comestible de la planta.

Fruta: Es un fruto múltiple denominado botánicamente "etéreo", cuyo receptáculo constituye la parte comestible. El receptáculo ofrece una gran variedad de gustos, aromas y consistencia que caracterizan a cada variedad.

2.1.2.4 VARIEDADES

En todo cultivo la elección de la variedad a cultivar constituye el paso fundamental para conseguir los mejores niveles de productividad. En el caso particular de la fresa o frutilla la renovación de variedades ha caminado muy rápidamente gracias al avance y progreso en el conocimiento de la genética de la especie y a la introducción inmediata de nuevas variedades que han sido sometidas a su adaptación a los diferentes medios ecológicos

Las variedades de mayor importancia cultivadas en el Ecuador son: Camarosa, Chandler, Oso Grande y Pájaro, y en menor escala Fern, Douglas, Seascape, Irvine, Selva y otras

Ecuador también exporta frutillas congeladas en almíbar, en conservas y mermeladas.

2.1.2.5 COMPOSICIÓN NUTRICIONAL

Fig.3.- FRUTILLA, variedad Camarros.

Una taza (100 g) de fresas contiene aproximadamente 34,5 calorías y es una excelente fuente de vitamina C y vitamina P o bioflavonoides. Se caracterizan por su contenido de pigmentos naturales, tales como los antocianos que son sustancias con acción antioxidante, es decir, que previenen el desarrollo de ciertas enfermedades y tipos de cáncer. Los antocianos le dan la coloración roja a la frutilla como se puede apreciar en la figura 3. En la tabla Nº3 observamos la composición nutricional de la frutilla por cada 100 g de producto comestible.

TABLA Nº3
Composición Nutricional de la frutilla por cada 100gramos de producto comestible

COMPOSICION		
	Cantidad por 100 grs por porción comestible	Ingestas Recomendadas
Agua (g)1	89.6	-
Energía (kcal)1	34	3000 - 2300 3000 - 2300
Proteínas (g)1	0.7	54 - 41
Hidratos de carbono (g)1	7	450 - 350 (a)
Lípidos (g)1	0.5	90 - 80 (a)
Fibra		
Fibra total (g)3	1.63	> 30 (a)
Soluble (g)	0.58	12 (a)
Insoluble (g)	1.05	18 (a)
Vitaminas		
Vitamina A (Eq. Retinol) (µg)3	3	1000 - 800 1000 - 800
Carotenos totales (µg)3	20	-
Alfa-caroteno (µg)3	4	-
Beta-caroteno (µg)3	16	-
Criptoxantina (µg)3	Tr	-
Vitamina E (mg)1	0.2	10 - 8
Vitamina B1 (mg)1	0.02	1.2 - 1.1
Vitamina B2 (mg)1	0.04	1.3 - 1.2
Niacina (mg)1	0.6	16 - 15
Vitamina B6 (mg)1	0.06	1.5 - 1.3

Vitamina B2 (mg)1	0.04	1.3 - 1.2
Niacina (mg)1	0.6	16 - 15
Vitamina B6 (mg)1	0.06	1.5 - 1.3
Folatos (µg)3	43	400
Vitamina C (mg)1	60	60
Minerales		
Calcio (mg)1	25	1000 - 1200
Hierro (mg)1	0.8	10 - 15
Fósforo (mg)3	26	700
Yodo (µg)3	2.7	150
Magnesio (mg)1	12	400 - 350
Zinc (mg)3	0.26	15 - 12
Selenio (µg)3	1.3	70 - 55
Sodio (mg)1	2	-
Potasio (mg)1	190	-
Carotenos sin actividad provitamínica A		
Luteína (µg)2	14	-
Licopeno (µg)2	0	-
Esteroles		
Esteroles totales (mg)3	12	-
Campesterol (mg)3	Tr	-
Beta-sitosterol (mg)3	10	-
Estigmagsterol (mg)3	Tr	-
Compuestos bioactivos especiales		
Kaempferol (mg)3	1.2	-
Quercetina (mg)3	0.860	-
Acidos orgánicos		
Acido cítrico (mg)3	748	-
Acido clorogénico (mg)3	3.1	-
Acido málico (mg)3	303	-
Acido oxálico (mg)3	16	-
Acido p-cumárico (µg)3	0.0015	-
Otros componentes		
Purinas totales (mg)3	21	

Las fresas y los fresones son frutas muy poco energéticas cuyo principal componente, después del agua lo constituyen los hidratos de carbono (con una cantidad moderada alrededor del 5% de su peso), fundamentalmente fructosa y glucosa. Son muy ricas en vitamina C (con un porcentaje incluso superior al que posee la naranja), y ácido fólico. Entre los minerales destacan el hierro, calcio y yodo, además del fósforo, magnesio y potasio.

Son, además, una buena fuente de fibra (1.63 gramos por 100 gramos de alimento). Las fresas contienen diversos ácidos orgánicos, entre los que destacan el ácido cítrico, málico, oxálico, y también contienen pequeñas cantidades de ácido salicílico. El color de la fresa es debido a unos pigmentos vegetales (flavonoides) conocidos como antocianinas. Las antocianinas actúan como potentes antioxidantes (neutralizan los radicales libres). En este sentido, si tenemos en cuenta que el proceso oxidativo trae como consecuencia el depósito de colesterol en las arterias, y es responsable del envejecimiento y de ciertas mutaciones cancerígenas, se puede decir que las fresas ejercen un efecto protector sobre la salud.

De hecho, las fresas constituyen una de las frutas con mayor capacidad antioxidante, la cual no sólo deben a su contenido en antocianinas, sino a la presencia en su composición de cantidades importante de polifenoles (ácido elágico) y de vitamina C. Gracias a su fibra, pigmentos y ácidos, la fresa ejerce un efecto laxante, facilitando las funciones intestinales y evitando el estreñimiento. Además, al igual que otras frutas y hortalizas, su bajo aporte en sodio y su alto contenido en potasio hace que estén indicadas en personas con hipertensión arterial. Por su contenido en salicilatos deben evitarlas aquellas personas que presentan intolerancia a la aspirina (ácido acetil salicílico).

2.1.2.6 USOS

Medicinal: Se la emplea también como planta medicinal, con las siguientes propiedades La frutilla purifica el aparato digestivo y es, además, una gran aliada para el tratamiento de la tensión alta y para prevenir enfermedades como la anemia, la gota (ayuda al organismo a eliminar el exceso de ácido úrico) y ciertos trastornos reumáticos, entre ellos, la artritis. Posee propiedades medicinales, pues contiene ácido elágico, un compuesto anticancerígeno. Por tener bajos niveles de azúcares, está recomendada como alimento para personas diabéticas. Es una de las frutas que según la FAO incrementó el consumo debido a las fuertes campañas del impacto positivo que tienen las frutas y hortalizas en la salud.

Diuréticas y antirreumática: Es diurético y posee también vitaminas A, B1, B2, y C. Tres a cuatro tazas diarias de la infusión de las hojas y las raíces nos ayudan contra el ácido úrico, gota y artritis. Contiene 10 % de albúminas, 8 % de azúcares y 1% de sales minerales (hierro, sodio, ácido salicílico, gracias a este último, producen en los artríticos la eliminación del ácido úrico, por lo que son un alimento medicamento).

Anticolesterol: La gran cantidad de ácido ascórbico, así como de lecitina y pectina contenida en sus frutos, la hacen ideal para disminuir el nivel de colesterol de la sangre.

Antiinflamatorias: Beber tres a cuatro tazas diarias de la cocción de sus hojas es útil contra la diarrea. Las infusiones de hojas secas son muy astringentes y pueden utilizarse para curar las llagas de la boca.

Mineralizantes: Sus frutos, muy ricos en vitamina C, tienen virtudes antianémicas y reconstituyentes. Resultan mu y adecuados en la época de crecimiento. Las hojas machacadas y aplicadas sobre la piel constituyen un buen remedio para evitar las arrugas. Es baja en calorías y muy rica en sales minerales, especialmente hierro, magnesio y potasio. Además destaca

su alto contenido de vitamina C, la cual cumple una función antioxidante, promueve un sistema digestivo saludable y disminuye el riesgo de enfermedades cardíacas y de cáncer de colon El consumo de fresas protege contra enfermedades como el cáncer, la artritis y la anemia. Además, contiene un ácido que neutraliza los efectos cancerígenos del humo del tabaco. En medicina natural, se recomienda su consumo para limpiar y purificar el aparato digestivo.

En uso tópico: Heridas y ulceraciones dérmicas, estomatitis, faringitis, blefaritis, conjuntivitis, eccema prurito y vulvovaginitis.

Depurativas y alcalinizante: Las fresas facilitan la eliminación de sustancias de desecho, como el ácido úrico, que causan inflamación en las articulaciones y en el riñón. Son muy recomendables en caso de artritismo y de gota, causados por un exceso de ácido úrico.

Laxantes: Debido a su contenido en mucílagos, facilitan el tránsito intestinal y la evacuación. Resultan indicadas para combatir el estreñimiento y la pereza intestinal.

Tonificantes y remineralizantes: Se recomiendan especialmente en caso de anemia inapetencia y estados de convalecencia de enfermedades febriles o debilitantes. Abren el apetito y estimulan las funciones metabólicas.

Emolientes: Aplicadas externamente sobre la piel en forma de cataplasma, las fresas tienen una acción suavizante, limpiadora y embellecedora mu y superior a la de muchas lociones químicas. Se han usado, en aplicación local, para curar los sabañones, frotando todos los días las partes afectadas (generalmente las manos) con fresas maduras. Las hojas del fresal contienen tanino y flavonoides, que las hacen astringentes y antiinflamatorias. Se usan en los siguientes casos: Diarreas y gastroenterocolitis, por su contenido en tanino.

Gastronomía: *Fragaria* se cultiva sobre todo por su uso en gastronomía. Las fresas son adecuadas en regímenes dietéticos, dado que tienen escasa concentración de glúcidos. Se consumen solas o mezcladas con azúcar, azúcar y vino, azúcar y nata, en helados, mermeladas y también son muy

apreciadas en repostería como dulces, pasteles, tartas, su color rojo vivo da un toque especial como adorno alimenticio Con la fresa se hace una bebida alcohólica compuesta de aguardiente denominada "licor de fresas". Siempre se debe conservar a la sombra y en un lugar resguardado del calor y de la humedad.

2.1.2.7 ANTOCIANOS

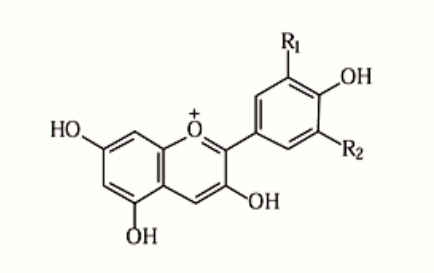


Fig.4.- Estructura del Antociano

En la figura 4 observamos la estructura del antociano[11]. Actualmente las antocianinas engloban a los pigmentos rojos, violetas y azules de las plantas. En el caso concreto de las antocianinas se produce el efecto betacrómico, que consiste en que al cambiar la acidez, es decir el pH, se pasa del rojo anaranjado en condiciones ácidas, como el de la pelargonidina (R, R'=H), al rojo intenso-violeta de lacianidina (R=OH, R´= H) en condiciones neutras, y al rojo púrpura-azul de la delfinidina (R, R'=OH), en condiciones alcalinas. Un factor que contribuye a la variedad de colores en flores, hojas y frutas es la coexistencia de varias antocianinas en un mismo tejido, por ejemplo en las flores de la malva rea (*Althaea rosea*) podemos encontrar malvidina (R, R´= OCH3) y delfinidina. En la tabla 4 presentamos el resumen de las antocianinas más importantes:

[11] Término propuesto por Marquart en 1835 para descubrir el pigmento azul de la col lombarda.

TABLA Nº4

Clases de Antocianos

CLASES DE ANTOCIANOS		
Antocianinas	**R**	**R'**
Cianidina	OH	H
Peonidina	OCH3	H
Delfinidina	OH	OH
Petunidina	OCH3	OH
Malvidina	OCH3	
OCH3		
Malvidina	OCH3	
OCH3		
Pelargonidina	H	H

Los antocianos son colorantes naturales (pigmentos) pertenecientes al grupo de los flavonoides. Están presentes en casi todas las plantas y en todas sus partes, sobretodo en flores y frutos (particularmente en bayas), su gama abarca desde el color rojo hasta el azul. Estructuralmente son glicósidos[12] de polihidroflavilio en los cuales la unión glicosídica esta principalmente en C-3.

Las antocianinas representan un factor importante en la industria alimenticia debido a las restricciones sanitarias hacia el uso de colorantes sintéticos. Adicionalmente estas sustancias poseen un valor agregado y es su capacidad antioxidante. Además son hidrosolubles, por lo que su incorporación en sistemas acuosos alimentarios es fácil. Aparte de las propiedades colorantes, también poseen las antioxidantes; antineoplásticas, protectoras de radiación, vasotónicas, vasoprotectoras antiinflamatorias, protectoras quimio y hepato. El contenido de antocianinas depende del clima y es mayor en áreas muy soleadas. Así es promisorio su futuro en sericultura tropical.

[12] Cualquier compuesto que tiene una molécula de carbohidrato (azúcar), en particular cualquier producto natural de ese tipo que se encuentra en las plantas y que puede convertirse, mediante fragmentación hidrolítica.

PROPIEDADES DE ANTOCIANOS

Son sólidos cristalizables, solubles en agua, solubles en alcohol e insolubles en disolventes polares (acetato de etilo). Las agliconas[13] también son insolubles en disolventes apolares por lo que se extraen con alcohol no miscible con agua (amílico o iso amílico). El color cambia con el pH, rojo en medio ácido, azul en medio básico.

IDENTIFICACIÓN Y CONTROL

Se reconocen por el color. Pueden identificarse por cromatografía. Tienen espectros de absorción característicos, con UV visible con máximo de 270 nm y en UV visible 520-550 nm.

VALORACIÓN

Por colorimetría en 520-550 nm

ACCIONES

Control de la fragilidad capilar y tónicos venosos. Facilitan la regeneración de la púrpura retiniana, mejoran la visión nocturna y la agudeza visual. Propiedades antimicrobianas. Útiles como colorantes atóxicos, admitidos en alimentación y preparación de medicamentos

[13] Porción de una glicídica que carece de azúcar.

2.1.2.8 ÁCIDO L-ASCORBICO (VITAMINA C)

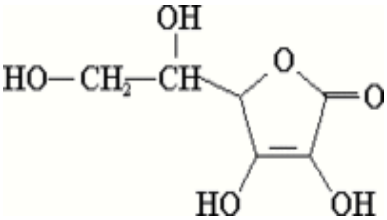


Fig. 5.- Estructura del Ácido L-Ascórbico.

El ácido ascórbico es un ácido orgánico y un antioxidante que contiene varios elementos estructurales que contribuyen a su comportamiento químico: la estructura de la lactona[14] y dos grupos hidroxilos enólicos, así como un grupo alcohol primario y secundario. La estructura endiol motiva sus cualidades antioxidantes, ya que los endioles pueden ser oxidados fácilmente a dicetonas:

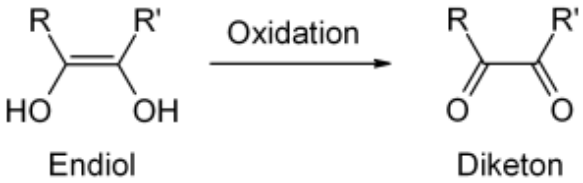


Fig.6.- Oxidación del Ácido L-Ascórbico

Por eso, los endioles con grupos carbonilos vecinos se llaman también reductonas. El ácido ascórbico forma dos enlaces de puentes de hidrógeno intramoleculares que contribuyen de manera decisiva a la estabilidad, y con eso a las cualidades químicas de la estructura endiol.

[14] compuesto orgánico del tipo éster cíclico. Se forma como producto de la condensación de un grupo alcohol con un grupo ácido carboxílico en una misma molécula

Acidez: El ácido ascórbico se comporta como un ácido carboxílico vinílogo, en donde el doble enlace ("vinilo") transmite pares de electrones entre el hidroxilo y el carbonilo. Hay dos estructuras de resonancia para la forma desprotonada, que se diferencia en la posición del doble enlace. Otro modo de ver el ácido ascórbico es considerarlo como un enol. La forma desprotonada es un enolato, que por lo general es fuertemente básico. Sin embargo, el doble enlace adyacente estabiliza la forma desprotonada.

Determinación: La concentración de una solución de ácido ascórbico puede ser determinada de varias formas, aunque la más común es la titulación con un agente que se oxida.

Estereoquímica

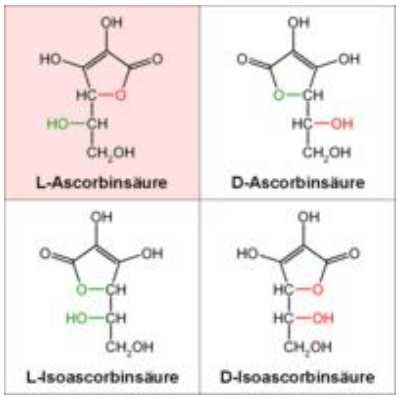


Fig.7.- estereoquímica del ácido L- ascórbico

El ácido ascórbico existe en cuatro formas estereoisómeras diferentes que muestran actividad óptica: Las moléculas L- y D- de ácido ascórbico son enantiómeros entre sí; de igual forma, las L- y D- del isoascórbico. El ácido L-ascórbico y el D-isoascórbico son epímeros, ya que se distinguen sólo en la configuración de uno de los átomos de carbono. A pesar de estas pequeñas diferencias, los estereoisómeros del ácido ascórbico son inactivos en el organismo, dado que las enzimas reconocen específicamente al L-ascórbico. El D-isoascórbico solo presenta un pequeño efecto.

CARACTERÍSTICAS

La vitamina C es soluble en agua, por lo que suele eliminarse en el agua de cocción. Se oxida con facilidad en solución, en especial cuando se expone al calor. La oxidación puede acelerarse por la presencia de hierro, cobre o pH alcalino. El ácido ascórbico puede ser sintetizado a partir de glucosa y galactosa por las plantas y muchos mamíferos, pero no por el hombre Se absorbe en el intestino en un 90%. Las dietas ricas en zinc o pectina pueden disminuir la absorción, en tanto que ésta puede aumentar por sustancias en extracto cítrico natural. Si la ingesta de vitamina C es muy alta (por ejemplo suplementos de 12 g), la absorción es sólo del 16%. Las cantidades ingeridas mayores del nivel de saturación de los tejidos se eliminan por orina.

FUNCIONES

- Tiene múltiples funciones como coenzima o cofactor
- Tiene una potente acción antioxidante
- Protege el organismo de los “radicales libres
- Es estimulante de la absorción de hierro y bloqueante de la degradación de ferritina a hemosiderina, siendo la ferritina mejor suministro de hierro
- Participa en la hidroxilación de la prolina para formar hidroxiprolina en la síntesis de colágeno, sustancia de la cual depende la integridad de la estructura celular en todos los tejidos fibrosos (tejido conjuntivo, cartílago, matriz ósea, dentina, piel y tendones). Participa en la cicatrización de heridas, fracturas y hemorragias, también reduce el riesgo de infecciones.
- Es esencial para la oxidación de ciertos aminoácidos fenilalanina y tirosina), en el metabolismo del triptófano y en la síntesis de noradrenalina.
- Promueve la resistencia a infecciones mediante la actividad inmunológica de los leucocitos, la producción de interferón, el proceso de la reacción

inflamatoria o la integridad de las mucosas. Hay estudios que plantean que altas dosis de vitamina C pueden prevenir el resfrío, pero no hay acuerdo general sobre ello. Si tiene algún efecto es pequeño y no se recomienda la ingestión sistemática de grandes cantidades de vitamina

- Una alimentación rica en vitamina C ofrece una protección añadida contra todo tipo de cánceres.

2.1.3 GRANOLA

2.1.3.1 ORIGEN E HISTORIA

Es uno de los alimentos más completos que existe, una mezcla de componentes ricos en vitaminas, minerales y antioxidantes que aportan al organismo los nutrientes indispensables para el óptimo funcionamiento del organismo. Generalmente es una combinación de cereales como avena y salvado, oleaginosas como cacahuate, nuez; al igual que de frutas secas como pasas y coco. Es un alimento crujiente, altamente energético, fácil de almacenar, liviano y similar a los frutos secos. A finales del siglo XIX los nombres granula, granola y granolietta se atribuían a productos de maíz integral desmenuzado y cocido hasta alcanzar crujencia, después apareció el muesli una invención similar que se originó en Suiza.

El nombre de este alimento volvió a aparecer en los años ´60 donde se le añadieron frutas y semillas secas para obtener una comida sana que se hizo muy popular con el movimiento hippie.

En la actualidad las barras de granola se han convertido en un alimento de moda. Las primeras barras eran idénticas a la granola convencional con variaciones en forma, su consistencia era ligera similar a la usual en los cereales de desayuno, que se hizo historia con la invención de la barra cocida a una forma dada, lo que lo convirtió en un alimento listo para consumir.

Durante los 90, fabricantes de cereales introdujeron la granola baja en grasas como una alternativa a la granola tradicional, apuntándose a la tendencia contemporánea que rodea todo lo bajo en grasas. La granola baja en grasas

tiende a ser más seca que la típica, y de hecho puede ser más saludable.

Fig.8.- Hojuelas de granola.

2.1.3.2 COMPOSICIÓN

Por su composición la granola presenta beneficios múltiples al desentoxicar el cuerpo y darle energía. Es la combinación de varios elementos que en forma simbiótica constituyen uno de los alimentos más completos. Los principales ingredientes y sus beneficios se listan a continuación:

- Miel: es usada para darle sabor a la mezcla de componentes, contiene grandes propiedades bactericidas.
- Avena: aporta proteínas de alto valor biológico, gran cantidad de carbohidratos, vitaminas, minerales y oligoelementos.
- Semillas: (ajonjolí, linaza) la fibra que aportan son reconocidas por su efecto en disminución de colesterol, evitan que los ácidos biliares sean reabsorbidos ya que se adhieren a la fibra y son eliminados del organismo. Asisten además al control de la presión arterial, reduciendo la amenaza de formación de coágulos sanguíneos. Actúan como laxante, ayudan a controlar el nivel de azúcar en la sangre y mejoran las condiciones de la piel.
- Nueces: contiene alta cantidad de antioxidantes que ayudan a prevenir enfermedades cardiovasculares, cáncer y diabetes. Debido a su contenido

de grasas insaturadas protegen el corazón, estos ácidos grasos limpian los vasos circulatorios de las grasas saturadas disminuyendo así los niveles de colesterol “malo”. Además beneficia la circulación cerebral, y favorece procesos de memorización.

- Almendras: poseen fósforo, potasio, magnesio, calcio, hierro, azufre, cloro, aluminio, magnesio, cobre, cinc y vitaminas A, E, B1, B2, y PP. Mejoran los problemas del sistema nervioso y son un desinfectante a nivel intestinal.
- Maní: son semillas que por su alto contenido de grasas poli-insaturadas revitalizan el organismo, aportan proteínas de alto valor biológico y vitaminas A, Complejo B, C, E y D además de sales minerales y estrógenos vegetales, flavonas (mejoran la circulación) y taninos (astringentes a nivel intestinal).
- Pasas: la fibra que aportan contribuyen a un adecuado funcionamiento del hígado, son una buena fuente de calcio.

AVENA

La avena es uno de los cereales más completos. Por sus cualidades energéticas y nutritivas ha sido la base de la alimentación de pueblos y civilizaciones como las escocesas, irlandesas y algunos pueblos de las montañas Asiáticas. La avena es rica en proteínas de alto valor biológico, hidrato de carbono, grasas y un gran número de vitaminas, minerales y oligoelementos.

Proteínas

Cuanto más elevado es el número de aminoácidos esenciales presentes en un alimento, mayor es su valor biológico; y la avena contiene seis de los ocho aminoácidos imprescindibles para la síntesis correcta de proteínas. La combinación de la avena con diferentes alimentos vegetales, mejora aún más su proporción de aminoácidos, aproximándola a la ideal para el organismo. Ejemplo: la adición de leche o soja complementan perfectamente la calidad de la proteína de la avena, con todos los aminoácidos necesarios para el organismo, en este sentido, la avena es superior a otros cereales como fuente de proteínas.

Lípidos

La avena es el cereal con mayor porcentaje de grasa vegetal. El 65 % es de ácidos grasos insaturados y el 35% de ácido linoleico. Cien gramos de copos de avena cubren un tercio de nuestras necesidades diarias de ácidos grasos esenciales.

Hidratos de Carbono

La avena contiene hidratos de carbono de absorción lenta y de fácil asimilación. Estos proporcionan energía durante mucho tiempo después de haber sido absorbidos por el aparato digestivo, evitando la sensación de fatiga y desmayo que experimenta cuando el cuerpo reclama glucosa de nuevo (hipoglucemia).

Vitaminas, minerales y oligoelementos

La avena contiene estos elementos en concentraciones óptimas, tanto para curar como para prevenir: 100 g de avena contienen: 5mg. de sodio, 400mg. de potasio, 70mg. de calcio, 430mg. de fósforo, 140mg. de magnesio, 4mg. de hierro, 0,47mg. de cobre, 4mg. de cinc, 0,56mg. de vitamina B1, 0,15mg. de vitamina B2, 1mg. de vitamina B3 y 0,16mg. de vitamina B6. También 1,1mg. de vitamina E.

Fibra

Además de estos componentes esenciales, la avena contiene otros elementos no tan importantes desde el punto de vista nutritivo, pero necesarios para el buen funcionamiento intestinal. Se trata de sustancias insolubles que, ingeridas con la alimentación, no se absorben en el intestino. Sin embargo, estas sustancias resultan de una extraordinaria importancia para la buena digestión. Es lo que normalmente conocemos como 'fibra'. Las fibras vegetales aumentan el contenido del intestino, con lo cual ayuda a prevenir como a eliminar el estreñimiento.

Fuente de energía

Otra de las características reconocidas de la avena es su valor como fuente de energía y vitalidad. Eso hace que sea el alimento ideal para quienes desean aumentar su capacidad energética: los estudiantes, las personas que se encuentran abatidas, sin fuerzas, con permanente sensación de sueño, sin ilusión o con stress permanente.

TABLA Nº5

Composición química de la Avena

por 100 gramos de producto

Principios inmediatos:	
Agua	12 g
Grasas	5 g
Proteínas	13 g
Almidón	55 g
Azúcar	1 g
Dextrina	2 g
Celulosa	9 g
Cenizas	3 g
Minerales:	
Sodio	0,451
Potasio	0,431
Calcio	0,082
Magnesio	0,157

Hierro	0,013	
Fósforo	0,406	
Azufre	0,209	
Cloro	0,064	
Cobre	0,001	
Cinc	0,005	
Manganeso	0,005	
Flúor	0,000025	
Yodo	0,000004	
Cobalto	0,000001	
Vitaminas:		
Vitamina A	5	U. 1.
Vitamina D	50	U. 1.
Vitamina K	10	U. 1.
Vitamina BI	0,56	mg
Vitamina B2	0,14	mg
Vitamina PP 1, 1 mg		
Vitamina E 1,9 mg		

Beneficios para la salud

Entre los beneficios que proporciona este producto se encuentran: disminución de peso, mejor la digestión, aumento de las defensas, no aporta colesterol al

organismo y sus azúcares son totalmente naturales, porque en su elaboración no se emplea azúcar refinada. Es una fuente de ácidos grasos omega 3, que reportan beneficios en la prevención del cáncer y enfermedades cardiovasculares.

TRIGO

El trigo es la planta más ampliamente cultivada del mundo que crece en la tierra puede incluso superar la cantidad de todas las demás especies productoras de semillas, silvestres o domesticadas. Cada mes del año una cosecha de trigo madura en algún lugar del mundo. Es la cosecha más importante de los Estados Unidos y el Canadá y crece en extensas zonas en casi todos los países de América Latina, Europa y Asia. El grano de los cereales, estructura en cierto modo parecida a un fruto seco con una delgada cubierta y la semilla, contiene no solo el embrión de una nueva planta sino también una provisión de alimentos para nutrir. Los granos de cereales, al igual que los huevos y la leche, son alimentos que la naturaleza destina a la nutrición de las crías de las especies. Se trata de alimentos que contienen los cinco nutrientes: carbohidratos, proteínas, grasas, minerales y vitaminas. Un grano entero de cereal, si su valor nutritivo no se destruye a causa de los modernos métodos de refinado, resulta mejor que cualquier otro producto vegetal para suministrar una ración adecuada.

Definición

Planta gramínea anual, de la familia del césped, con espigas de cuyos granos molidos se saca la harina. Su nombre científico es el genus triticum. Es uno de los cereales más usados en la elaboración de alimentos.

Origen

Se piensa que se ha cultivado desde hace mas de 9,000 años. Algunos autores piensan que surgió en el valle del Río Nilo. El trigo entra a América cuando

inmigrantes rusos lo trajeron a Kansas en 1873, la variedad llamada Pavo Rojo, que crece mejor que cualquier otra.

Suelo

El mejor cultivo del trigo se consigue en terreno cargado de marga y arcilla, aunque el rendimiento es satisfactorio en terrenos más ligeros. El incremento de cosecha, compensa el fuerte abonado nitrogenado.

Clima

El trigo prospera en climas sub-tropicales, moderadamente templados y moderadamente fríos. Lo más apropiado es una pluviosidad anual de 229-762 mm, más abundante en primavera que en verano. La temperatura media en el verano debe ser de 13 °C (56°F) o más.

Clasificación

TABLA Nº6

Clasificación de los trigos con base en la funcionalidad del gluten

Grupo	Denominación	Características
I	Fuerte	Gluten fuerte y elástico apto para la industria mecanizada de panificación. Usados para mejorar la calidad de trigos débiles.
II	Medio-Fuerte	Gluten medio-fuerte apto para la industria artesana de panificación.
III	Suave	Gluten débil o suave pero extensible apto para la industria galletera. Usado para mejorar las propiedades de trigos

		tenaces.
IV	Tenaz	Gluten corto o poco extensible pero tenaz, apto para la industria pastelera y galletera
V	Cristalino	Gluten corto y tenaz, apto para la industria de pastas y sopas.

Propiedades Organolépticas

Grano

Su forma es ovalada con extremos redondeados, en uno de ellos sobresales el germen y en el otro hay un mechón de pelos finos conocido como el pincel. A lo largo de la cara ventral hay una depresión (el surco) que es una invagnación de la aleurona y todas las cubiertas. En el fondo del surco hay una zona vascular fuertemente pigmentada.

Planta

La altura que varía entre 30 y 180 cm, el tallo es recto y cilíndrico tiene nados. La hoja es lanceolada, con un ancho de .5 a 1 m y una longitud de 15 a 25 cm. Cada planta tiene de 4 a 6 hojas. Las raíces del trigo son semejantes a las de la cebada de la avena. Los granos de trigo común pueden ser blandos o duros.

Composición Química

El grano maduro del trigo está formado por: hidratos de carbono, (fibra cruda, almidón, maltosa, sucrosa, glucosa, melibiosa, pentosanos, galactosa, rafinosa), compuestos nitrogenados (principalmente proteínas: Albúmina, globulina, prolamina, residuo y gluteínas), lípidos (ac. Grasos: mirístico, palmítico, esteárico, palmitooleico, oléico, linoléico, linoléico), sustancias minerales (K, P, S, Cl) y agua

junto con pequeñas cantidades de vitaminas (inositol, colina y del complejo B), enzimas (B-amilasa, celulasa, glucosidasas) y otras sustancias como pigmentos.

Estos nutrientes se encuentran distribuidos en las diversas áreas del grano de trigo, y algunos se concentran en regiones determinadas. El almidón está presente únicamente en el endospermo, la fibra cruda está reducida, casi exclusivamente al salvado y la proteína se encuentra por todo el grano. Aproximadamente la mitad de los lípidos totales se encuentran en el endospermo, la quinta parte en el germen y el resto en el salvado, pero la aleurona es más rica que el pericarpio y testa. Más de la mitad de las sustancias minerales totales están presentes en el pericarpio, testa y aleurona.

En la figura 9 podemos observar el porcentaje de estos nutrimentos en su forma natural.

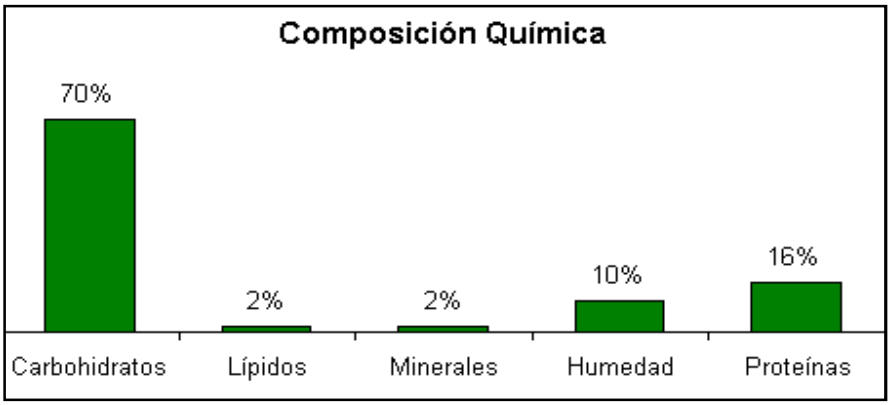


Fig.9.- Composición química de los nutrientes del trigo

En la tabla 7 podemos observar el porcentaje de estos nutrimentos y el lugar donde se encuentran.

TABLA Nº7

Porcentajes de los constituyentes del trigo en las principales partes morfológicas

	H de C	Proteína	Fibra	F. cruda	Lípidos	Mineral
Pericarpio y aleurona	0	20	70	93	30	67
Endospermo	100	72	27	4	50	23
Embrión y escutelo	0	8	3	3	20	10

Fuente: Datos procedentes de Shollenberger y Jaeger (1943). Datos sobre fibra cruda de Elton y Fisher (1970), datos sobre la fibra indigesta sacados de Southgate (1976)

Hidratos de carbono

El almidón es el hidrato de carbono más importante de todos los cereales, constituyendo aproximadamente el 64 % de la materia seca del grano completo de trigo y un 70 % de su endospermo. Forma 70% del grano de trigo en forma natural. Los hidratos de carbono presentes en los cereales incluye al almidón (que predomina), celulosa, hemicelulosas, pentosanos, dextrinas y azúcares.

El almidón es insoluble en agua fría. Cuando se calienta con agua, la absorbe, se hincha y revienta; este fenómeno se llama gelificación. Durante la molturación se puede lesionar mecánicamente a los granos de almidón, el almidón alterado juega un papel importante en el proceso de cocción. La fibra es un carbohidrato del tipo polisacárido que no se digiere por carencia de enzimas en el cuerpo humano y se divide para su análisis en dos partes: La fibra cruda que se evalúa como la porción de los hidratos de carbono (más lignina) insoluble en ácidos diluidos y en álcalis

bajo determinadas condiciones. La fibra no digerible que es la parte del producto que queda sin digerir en el tubo digestivo, comprende: celulosa, polisacáridos no celulosos (gomas, mucílagos, sustancias pépticas, hemicelulosas) y también lignina, un polímero aromático no hidrocarbonatado. La cifra de fibra no digerible es siempre mayor que la de fibra cruda, ya que una parte de los componentes de la fibra no digerible se degrada durante la valoración de la fibra cruda; sin embargo, la relación es constante.

Los hidratos de carbono y la cantidad con la que se presentan en el grano de trigo, aparece en la siguiente figura:

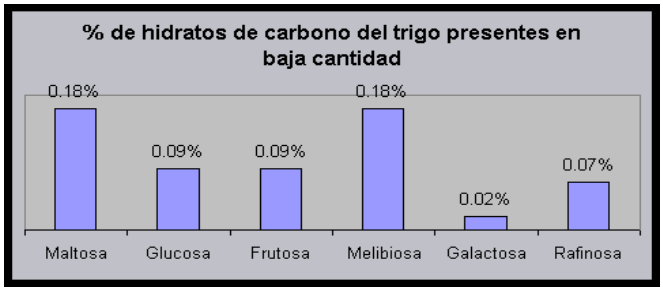


Fig.10.- Porcentaje de hidratos de carbono del trigo presentes en baja cantidad

Proteínas

En su estructura primaria, las moléculas de proteína están formadas por cadenas de aminoácidos unidos entre sí por enlaces peptídicos entre el grupo carboxilo (COOH) de un aminoácido y el grupo amino. En las proteínas de los cereales se encuentran unos 18 aminoácidos diferentes. Las proporciones en que se encuentran y su orden en las cadenas, determinan las propiedades de cada proteína. Los alimentos preparados con trigo son fuentes de proteínas incompletas. Esto significa que pudiera contener los 8 aminoácidos esenciales pero no todos ellos en niveles adecuados, así que la combinación del trigo con otros alimentos proporcionaría de ser correcta, una proteína completa. Sin

embargo si se compara con otros cereales como el arroz y el maíz llegaríamos a la conclusión de que tiene más proteínas.

La porción proteica del grano de trigo está localizada en el endospermo, embrión y escutelo en mayor abundancia.

Tipos de Proteínas

Las proteínas del trigo se clasifican en 4 categorías. Se puede hacer una clasificación semejante de las proteínas de todos los cereales. En la siguiente tabla aparece el porcentaje de las 4 categorías de proteínas contenidas en el grano de trigo duro.[15]

TABLA Nº8

Distribución de las proteínas del trigo

Parte del grano	**Proporción de semilla**	**Contenido proteico (NX6.25)**	**Proporción de proteína en la semilla**
Pericarpio	8	4.4	4
Aleurona	7	19.7	15.5
Endospermo	82.5	28.7	72.5
Externo	12.5	13.7	19.4
Medio	12.5	8.8	12.4
Interno	57.5	6.2	40.7

[15] Osborne (1907) clasificó las proteínas de acuerdo a sus características de solubilidad.

Embrión	1	33.3	3.5
Escutelo	1.5	26.7	4.5

Fuente: Datos de Hinton (1953) 14% de humedad. Datos obtenidos de Simmonds (1978)

Lípidos

El trigo está constituido de un 2 a un 23% de lípidos, el lípido predominante es el linoléico, el cual es esencial, seguido del oléico y del palmítico. La porción lipídica se encuentran de manera más abundante en el germen de trigo.

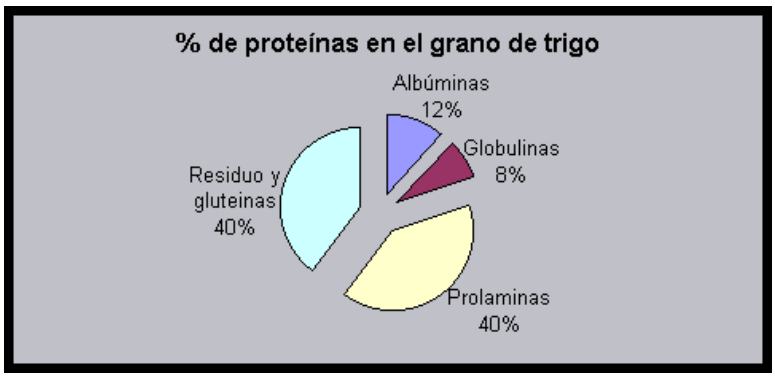


Fig.11.- Porcentaje de proteínas en el grano de trigo

En la siguiente figura aparece el porcentaje de cada ácido graso componente del grano de trigo.

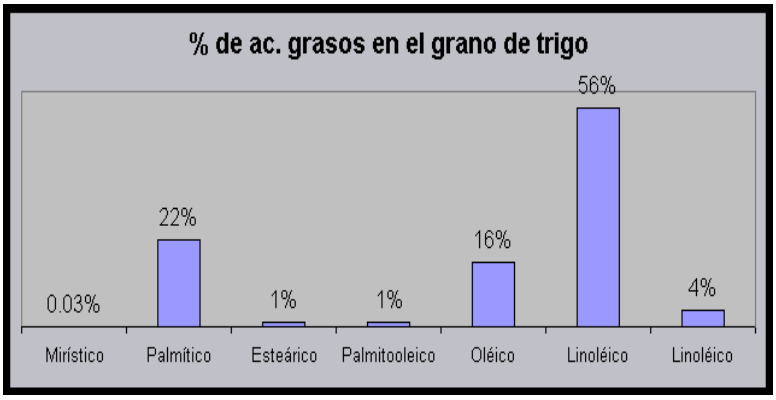


Fig. 12.- Porcentaje de ácidos grasos en el grano de trigo

Minerales

El trigo cuenta entre sus componentes con diversos minerales, la mayoría en proporciones no representativas, pero cabe mencionar el contenido de potasio (K), así como de magnesio (Mg), fósforo (P) y azufre (S).

Fig.13.- Principales minerales en el grano de trigo

Vitaminas

Entre los componentes del trigo se encuentran también las vitaminas, principalmente las del complejo B. En la siguiente tabla aparecen los contenidos de vitaminas aporta el grano de trigo de la variedad dura.

TABLA Nº9

Riqueza vitamínica del grano de trigo

Tiamina	4.3	Piridoxina	4.5
Riboflavina	1.3	Ac. Fólico	0.5
Niacina	54	Colina	1100
Ac. Pantoténico	10	Inositol	2800
Biotina	0.1	Ac.p-amino benzóico	2.4

Adrián and Petit (1970), Allen (1979), de Man (1974), Hubbard (1950), Michella and Lorenz (1976), Scriban (1979).

Datos obtenidos del trigo duro.

Estructura celular

Es la envoltura del fruto, Pericarpio en el grano maduro de trigo, el conjunto del pericarpio es fino y apergaminado, las capas externas frecuentemente se desprenden durante la limpieza, acondicionamiento. El pericarpio encierra a la semilla y está compuesto de varias capas de células. Básicamente esta estructura se divide en epicarpio, mesocarpio y endocarpio.

Las funciones primordiales del pericarpio son proteger el grano contra agentes bióticos externos (insectos, microorganismos), impedir la pérdida de humedad y conducir y distribuir el agua y otros nutrientes durante germinación.

El pericarpio constituye 5-7% del peso del grano. Está caracterizado por contener alto contenido de fibra y cenizas y carece totalmente de almidón.

Almacenamiento

El trigo, bien recogido con cosechadora o trillado en la era, se guarda en sacos, o se guarda a granel en silos. Los peligros del grano almacenado son: la humedad, el calor, los hongos, las bacterias, los insectos y otras plagas. Si se puede controlar la humedad del grano, se pueden evitar en gran manera los peligros debidos a la elevación de temperatura, a los hongos y a los insectos.

Respiración

El grano de trigo es un organismo vivo que respira, que generalmente tiene hongos endémicamen. A 65 °F (18 °C): 17 para almacenamiento de cuatro semanas y 15° para almacenar durante seis meses a granel o en sacos apilados estrechamente sin aireación. Se deben tener en cuenta las condiciones atmosféricas dominantes para fijar los niveles de seguridad, en cuanto al contenido de agua, recordando que la ventilación, en masa, es más lenta que con el grano en sacos. Todo el grano almacenado, debe ser volteado ocasionalmente y con tanta mayor frecuencia cuanto más cerca del límite de seguridad se encuentra el contenido de humedad, o si empieza a elevarse la temperatura del grano. El grano seco se puede almacenar en recipientes herméticos. La respiración agota el oxígeno del aire intergranular y detiene eficazmente la actividad de insectos y hongos. El grano húmedo puede almacenarse igualmente en recipientes herméticos, pero se inhabilita para la molturación, aunque se puede utilizar para pienso. La viabilidad de los granos no se afecta gran cosa con este medio de almacenamiento.

2.2 FUNDAMENTACIÓN TÉCNICA

2.2.1 BARRAS DE CEREALES

Hoy en día la mayoría de productos llevan algún proceso, se producen a mayor escala alimentos naturales, saludables y se regresa a las raíces con la introducción de alimentos tradicionales. Entre los insumos tradicionales empleados en mayor proporción para la elaboración de los alimentos de la nueva era, los más importantes son los cereales y frutas. Las barras nutricionales son productos especialmente diseñados para contribuir a optimizar el rendimiento físico y proporcionar energía. La granola es un alimento sumamente nutritivo, aporta al organismo una gran cantidad de carbohidratos, grasas, proteínas, vitaminas y minerales, indispensables para su óptimo funcionamiento. Investigaciones revelan que la combinación frutilla-cereal es indispensable al complementar los requerimientos de proteína en la dieta. En estudios aplicados al desarrollo de nuevos productos con uso de frutilla, ha demostrado buena aceptación sensorial, además de proveer a los productos desarrollados importantes propiedades nutricionales.

Los cereales pre cocidos diseñados para ser consumidos en el desayuno son considerados como alimentos funcionales. De este tipo de alimentos se encuentran en el mercado un sin número de variedades, desde su forma natural hasta enriquecidos y fortificados. Como alternativa de consumo de cereales “listos para comer” nacen las barras. Este tipo de cereales saludables entraron a los mercados apoyados a las tendencias y hábitos de consumo de productos más sanos y más nutritivos. Para incentivar el consumo de esta variedad de cereales pre cocidos, surgen en 1999 las barras diseñadas para niños incorporándolas en la dieta; especialmente a las meriendas escolares. Durante el periodo del 2003-2004 el incremento en ventas de barras nutricionales fue de 14%. Una barra de cereales está compuesta típicamente de avena, trigo entero o combinaciones de varios cereales, miel, aceite (maíz, soya o palma), suero deslactosado y saborizantes. También se usan cereales expandidos con masas azucaradas que

favorecen al ligamento de las partículas. En general las barras de cereales proporcionan entre 110 y 154 kilocalorías (25-30 g). Las barras nutricionales contribuyen a optimizar el rendimiento por su composición nutritiva, son muy prácticas, pesan poco, caben en cualquier bolsillo, son resistentes a altas temperaturas y al frío sin necesidad de un aislante térmico, se deshacen en la boca casi sin esfuerzo y se digieren fácilmente.

Los hidratos de carbono, en forma de glucosa y fructosa, son el ingrediente principal de estos productos permitiendo recargar rápidamente los depósitos de glucógeno, además contienen minerales y vitaminas esenciales para el organismo. Las vitaminas B1, B2 y B6, favorecen la asimilación de los hidratos de carbono para liberar energía; la vitamina C, además de su efecto antioxidante (evita la oxidación de los radicales libres), mejora la recuperación y la absorción de hierro (mineral indispensable para el transporte de oxígeno, desde los pulmones a todos los tejidos). Se considera que la tercera parte de nutrientes recomendados por día deben ser consumidos en el desayuno. En general, las barras de cereales contribuyen de 20 a 33% del consumo de proteínas que se recomienda para la primera comida. Niños de 4 a 10 años necesitan nutrientes en razón energía/proteína de entre 70 a 75 kilocalorías por gramo de proteína. Los cereales en barra presentan una actividad de agua de 0.4 a 0.8 (21°C), y niveles de humedad de 5 a 13%. El porcentaje de proteínas en las barras comúnmente varía entre 3 - 6%.

2.2.2 DESHIDRATACIÓN DE ALIMENTOS

Deshidratar un sistema de conservación de alimentos que se remonta al Neolítico, época en que el hombre deja la vida nómada (caza y recolección de lo que encuentra a su paso) forma comunidades, siendo la agricultura una de sus principales actividades. Todas las civilizaciones han desarrollado en menor o mayor medida formas de conservar los alimentos de acuerdo a sus necesidades. El más utilizado por todas ellas es la deshidratación / secado de los alimentos, otros métodos como; salados, salmueras, encurtidos, pasteurización, conservantes, y más recientemente, hace tan sólo algunos años la radiación con

sus enrevesadas técnicas que desnaturalizan y eliminan la mayoría de los nutrientes de los alimentos. Todos esos sistemas o métodos gozan de más o menos adeptos, dependiendo en gran medida del tipo de alimento a conservar. El que se adapta mejor a cualquier tipo de producto alimenticio y proporciona una gran estabilidad microbiológica, debido a su reducción de la actividad del agua es la deshidratación además de aportar otras ventajas como la reducción del peso facilitando a su vez el almacenaje, manipulación y transporte de los productos finales deshidratados. Pueden deshidratar: carnes, pescados, frutas, verduras, hierbas aromáticas, té, café, azúcar, sopas, comidas ya cocinadas, pre-cocinados, especias, etc. Además es la solución para todos aquéllos que tienen su propio huerto, de pronto les invaden los excedentes de tomates, calabacines, manzanas, ciruelas, etc., deshidratando esos excedentes dispondrán de sus propios productos cuando escasean. También es una económica solución para aquellas personas que les gusta consumir productos de calidad en cualquier época del año, se compran baratos en el mercado en plena temporada los deshidratan y los consumen en cualquier época del año. En todos los países del mundo la deshidratación de algún tipo de fruta, verdura, carne o pescado forma parte de su propia tradición.

En la mayoría de los casos se procede al secado / deshidratado de determinadas frutas (higos, melocotones, albaricoques, ciruelas, etc. y verduras como pimientos, tomates, etc.) se utilizan diversos tipos de rejillas donde se extienden las frutas y verduras, durante el día se exponen al sol y por la noche deben recogerse para evitar las humedades nocturnas, la descompensación que se produce por el cambio de temperatura y la diferencia de calidad del aire afecta directamente a la calidad del deshidratado. Algunos campesinos secan sus productos en las partes altas de sus casas, en terrazas, tejados, etc. Si bien funciona más o menos correctamente, también es cierto que se limita a productos muy concretos. La exposición de los alimentos a los agentes atmosféricos, no mantiene la temperatura continua y estable, sumado a los cambios de la calidad en el aire, que varia constantemente, no hay una transferencia de calor y movimiento de aire necesario, para que la evaporación del agua sea uniforme. Como consecuencia el

agua o el vapor del agua no se eliminan en unas horas del alimento, que es lo ideal. Se necesitan varios días, además del arduo trabajo consistente en sacar al exterior y volver a guardar los alimentos diariamente, por ejemplo unos higos pueden tardar 2 ó 3 semanas en deshidratarse / secarse. Finalmente decir que ese procedimiento tradicional se realiza en unas condiciones de calor y humedad en el aire que favorece la proliferación de insectos a los cuales quedan expuestos los alimentos, así como cualquier otra contaminación ambiental (polvo, esporas, polen, suciedad, larvas).

El deshidratado sobre todo en las zonas rurales es el sistema más efectivo para preservar las frutas. Es una técnica tradicional y además el equipo puede llegar a ser de bajo costo. Durante este proceso el agua es extraída por la interacción de tres elementos: aire, temperatura y humedad. El deshidratado reduce el grado de humedad deteniendo el crecimiento de microorganismos que son los causantes que la fruta se deteriore. El objetivo de este proceso es el poder preservar el producto para evitar que se malogre y pierda su valor, además de obtener un producto refinado**.**

Fruta deshidratada al aire libre

El producto se extiende al aire libre sobre todo en superficies naturales exponiéndolo a la acción directa de los rayos solares de tal manera que recibe calor y aireación para evaporar el agua, con esta técnica la desventaja es que normalmente el producto final va a ser de baja calidad debido al poco control de higiene y los efectos del clima y de la contaminación.

Deshidratado Solar

Para contrarrestar las desventajas del secado al aire libre se han diseñado los secadores o deshidratadores solares, usando la luz solar y las corrientes de aire en forma mucho más eficiente. El secador solar puede ser de varias formas por ejemplo se puede presentar como un cajón semiaislado pintado de negro en su interior, con un vidrio en la cara superior y va a tener dos puertas que sirven para airear y para introducir las bandejas. Otra forma puede ser un cajón con forma

irregular y en su interior se introducen piedras con el fin de absorber e irradiar calor, la cara superior va a ser de plástico (el vidrio y el plástico dejan pasar la radiación solar sin que se salga nuevamente), mientras que la parte interna del cajón y las piedras van a estar pintadas de negro (el color negro tiene la característica de absorber calor de la luz solar y elevar su temperatura).

Deshidratado Mecánico

Para este secado se utiliza combustible ya sea directa o indirectamente:

A) Directo: El alimento se va a deshidratar por efecto de los gases que se forman quemando el combustible.

B) Indirecto: El combustible calienta el aire que luego se va a utilizar para deshidratar el producto.

Fruta deshidratada por ósmosis

Este proceso consiste en preservar las frutas conservándolas en jarabe de azúcar en la superficie de la fruta. Luego se deshidratarán directa o indirectamente. Este deshidratado se va a obtener seguido del deshidratado solar.

Ventajas

- La concentración de azúcar en la superficie reduce la decoloración y oscurecimiento de la fruta.

- Algunos ácidos son eliminados resultando un producto menos fuerte de sabor y más dulce.

- El período de deshidratado se reduce.

Desventajas

- La disminución del nivel de acidez puede resultar una desventaja ya que los hongos tendrán mayor posibilidad de desarrollarse.

- Puede mantenerse una delgada capa de azúcar que hará pegajosa la superficie de la fruta, esto se reduce enjuagándola ligeramente y secándola nuevamente antes de envasarla.

Fruta Cristalizada

En este caso la fruta se vierte en jarabe de azúcar caliente y se lleva a ebullición por 15 a 30 minutos hasta que se enfríe. Luego se vuelve a sumergir la fruta en un jarabe más concentrado y se repite la operación. Luego que la fruta ha sido saturada de azúcar puede ponerse en un horno a mediana temperatura o en un deshidratador.

2.2.3 SECADO DE CEREALES

El secado de los alimentos es uno de los métodos más antiguos que ha utilizado el hombre para conservar sus alimentos. El hombre primitivo utilizó la energía solar que calentaba el medio ambiente, para secar sus alimentos al aire libre. Actualmente el secado de frutas y hortalizas es un proceso industrial muy importante en la preservación de la calidad de los productos agrícolas. El secado o deshidratación consiste en la extracción del agua contenida en los alimentos por medios físicos hasta que el nivel de agua sea adecuada para su conservación por largos periodos.

El nivel de agua deseado lo determina el tipo de producto final que buscamos, por ejemplo, el secado de granos y cereales se realiza hasta obtener alrededor de 12% de agua en el producto que es parecido a la humedad del aire normal, en el caso de las frutas secas, los niveles son más bajos (8-10%), en el caso de nueces y semillas los niveles son todavía más bajos (3-5%). Cuando la humedad final que buscamos está por debajo de la humedad del aire normal o del medio ambiente, es necesario realizar un proceso controlado de secado utilizando aire calentado por cualquier fuente de energía: solar, eléctrica, por combustión de la madera u otros combustibles derivados del petróleo.

El secado solar controlado (uso de secadores diseñados) es una alternativa barata en regiones tropicales secas. No así en regiones tropicales húmedas, debido al cambio o aumento repentino de la humedad relativa en el medio ambiente por las lluvias.

El secado por aire calentado orientado a túneles o cabinas en donde se coloca el producto, es el más eficiente y recomendado, ya que los equipos construidos pueden controlar el proceso de secado: temperatura y velocidad del aire, y la disposición del alimento a secar.

El principal objetivo del secado de los granos es reducir la humedad de los mismos a niveles tales que no se produzca descomposición durante el manipuleo y almacenaje posteriores, para ello se hace circular aire con capacidad para extraer agua de la masa de granos, la capacidad de extraer agua del aire se halla en relación a su humedad relativa. La manera más común de disminuir la humedad relativa del aire aumentando su capacidad para extraer agua es por calentamiento. Durante el secado con aire caliente hay un aumento del cuarteado de los granos, que es la ruptura del endosperma almidonoso sin llegar a la ruptura de las cubiertas seminales. Este cuarteo aumenta la susceptibilidad del grano al quebrado durante el manipuleo posterior. Los resultados finales son similares partiendo de humedades iniciales entre 27 y31 % o entre 21 y 23 %. Se desprendería de esta experiencia que cuando la pérdida de humedad del grano es menor a 0,8 % h-1 no se produciría aumento del cuarteado. Cuando el grano es enfriado como último paso del proceso de secado, una rápida disminución de la alta temperatura produce en el grano de maíz un aumento en el cuarteado. Además influyen sobre el desarrollo de cuarteado la humedad inicial del grano al ser sometido a secado y la humedad relativa del aire de secado. Con respecto a la humedad inicial del grano, cuanto menor es esta, menor es el daño producido por el secado. Cuando la humedad relativa supera el 30% tiende a disminuir el cuarteado en el grano, mientras que con humedad relativa entre 10 y 30 % el efecto sobre la fragilidad del grano es mínimo. Entre otros factores que pueden influir sobre la susceptibilidad del grano al quebrado, pueden señalarse el genotipo, prácticas culturales, condiciones ambientales durante el cultivo, grado de madurez y equipos de manipuleo. La densidad aparente del grano, que se puede expresar como peso hectolítrico (kg hl -1) es un buen indicador de la calidad del grano, que permite predecir el rendimiento en harinas y sémolas en molienda seca, en especial en granos como trigo y maíz. Por lo general, el Peso Hectolítrico

del grano aumenta durante el proceso de secado. Ese aumento dependerá de la humedad inicial del grano, de la humedad final alcanzada, del deterioro del grano y del genotipo. Mientras que mayor es la diferencia entre humedad inicial y final del grano, mayor será el aumento del Peso Hectolítrico al ser secado el grano, aunque ese incremento será menor cuando mayor proporción de granos dañados tenga el lote. Cuando el grano es utilizado en molienda húmeda, en particular maíz, el exceso de humedad dificulta los procesos de limpieza y transporte y disminuye la separación de sólidos solubles durante el remojado. La temperatura de secado influye directamente sobre de almidón y su calidad; además se ha demostrado que el rendimiento de aceite del germen de maíz disminuye en 1,1 % por cada oC de aumento de la temperatura de secado del grano, en el rango de 49 a 149 oC. Las altas temperaturas de secado producen una drástica disminución de la viabilidad por muerte del germen. Cuando el contenido de humedad es mayor el grano resulta más sensible a los efectos de las altas temperaturas. El grano de trigo con una humedad inicial de 24 % pierde totalmente su capacidad germinativa al ser sometido durante 24 minutos a temperatura de 64 oC. Cuando la humedad es de 15 %, con temperaturas de 72 oC durante 60 minutos, el trigo pierde totalmente su poder germinativo. Por último, el tratamiento por calor de los granos aumenta la densidad de los mismos e incrementa su valor como alimento para rumiantes, además por lo general los granos dañados por calor tienen mayor valor económico que el que los sistemas de tipificación les asignan.

2.2.4 DESHIDRATACION DE FRUTILLA

En general, se entiende por deshidratación la eliminación del agua contenida en un sólido por medio de aire caliente, tomando siempre en cuenta los mecanismos de transporte de materia así como la transmisión de calor. El secado con aire caliente es uno de los métodos más utilizados para la deshidratación de frutas y los equipos más empleados son los secadores tipo plataforma, de bandejas y de túnel. Desde los tiempos más antiguos se ha venido empleando la deshidratación natural método basado en el

aprovechamiento del calor solar y del viento, que todavía se practica en la actualidad a pesar de los adelantos de la ciencia de la alimentación. El progreso que han tenido los métodos de deshidratación, son los que permiten hoy en día obtener productos deshidratados de excelentes condiciones tanto en calidad como en presentación y que son mucho mejor que los conseguidos por procedimientos primitivos. El volumen, la velocidad y la temperatura del aire de secado varían de acuerdo con la humedad relativa, con la presión atmosférica y con la carga de agua del alimento haciendo que los tiempos de secado fluctúen entre las 12 y 24 horas y dejando al producto deshidratado entre un 7.0% y un 3.0% de humedad final. Los productos deshidratados son muy solicitados ya que son totalmente naturales, son ricas fuentes de fibra, no engordan, tienen también un valor nutritivo comparable con el producto fresco y pueden ser consumidos a cualquier hora. Algunas de sus vitaminas, en especial las hidrosolubles (vitamina C, B1, B2, B6, B12, etc.) Se disminuye su contenido al someter el producto al calor, mientras que las liposolubles (vitamina A, D, E, etc.) permanecen casi inalterables, igualmente sucede con los minerales. Durante la deshidratación las pérdidas de vitamina C varían entre el 10% 50% y las de vitamina A entre el 10% y 20%. La adición de SO, durante la desecación de las frutas mejora la retención de ácido ascórbico y de caroteno, por que inhibe la oxidación e impide el pardeamiento enzimático. Los productos deshidratados nunca regresan a su forma y tamaño original. El secado es el proceso por el cual se elimina una parte del agua en condiciones ambientales naturales, aunque también se puede utilizar una fuente de calor. En los alimentos deshidratados, debido a la mínima actividad de agua, los microorganismos no pueden proliferar y quedan detenidas la mayoría de las reacciones químicas y enzimáticas de alteración. De acuerdo con el objetivo del secado es reducir el contenido de humedad de un producto para lograr períodos de almacenamiento más largos. La calidad y el costo de un producto están influenciados fuertemente por la operación de secado. La calidad se evalúa por la cantidad de degradaciones físicas y bioquímicas que ocurren en el alimento y depende de la temperatura, el

tiempo de secado y de la actividad de agua. El uso de calor para secar alimentos fue puesto en marcha por muchos hombres del nuevo y viejo mundo. La deshidratación implica el control sobre las condiciones climatológicas dentro de la cámara o el control de un micromedio circulante. Esta técnica genera una gran ventaja en los cuales los alimentos secos y deshidratados son más concentrados que cualquier otra forma de productos alimenticios preservados, ellos son menos costosos de producir; el trabajo requerido es mínimo, el equipo de proceso es limitado Los requerimientos de almacenamiento del alimento seco son mínimos y los costos de distribución son reducidos.

Fig.14.- Frutilla deshidratada

2.2.5 SECADO Y DESHIDRATACIÓN

Aunque ambos términos se aplican a la eliminación del agua de los alimentos, en la tecnología de los alimentos el término secado se refiere a la desecación natural, como la que se obtiene exponiendo el producto a la acción del sol y el de deshidratación designa el secado por medios artificiales, como la exposición del producto a una corriente de aire caliente. La deshidratación implica el control sobre las condiciones climáticas dentro de una cámara o el control de un micromedio circundante. El secado solar está a merced de los elementos. Los alimentos secados en una deshidratadora pueden tener mejor calidad que sus duplicados secados al sol. Se necesita menos terreno para la actividad deshidratadora.

2.2.6 CURVAS DE SECADO

La cinética de secado de un material no es más que la dependencia de la humedad del material y de la intensidad de evaporación con el tiempo o variables relacionadas con este, con la propia humedad o las dimensiones del equipo. La intensidad de evaporación se determina a través de la velocidad de secado, que es el cambio de humedad (Base seca) en el tiempo A partir de las curvas de cinética de secado (x vs t, dx/dt vs x) que deben ser obtenidas a nivel de laboratorio, pueden tenerse una idea del tiempo de secado, del consumo de energía, del mecanismo de migración de humedad, de las condiciones predominantes en la transferencia de calor y masa y de la influencia que tienen en la velocidad de secado. Las variables del proceso tales como: temperatura, humedad de entrada, velocidad del aire, etc.

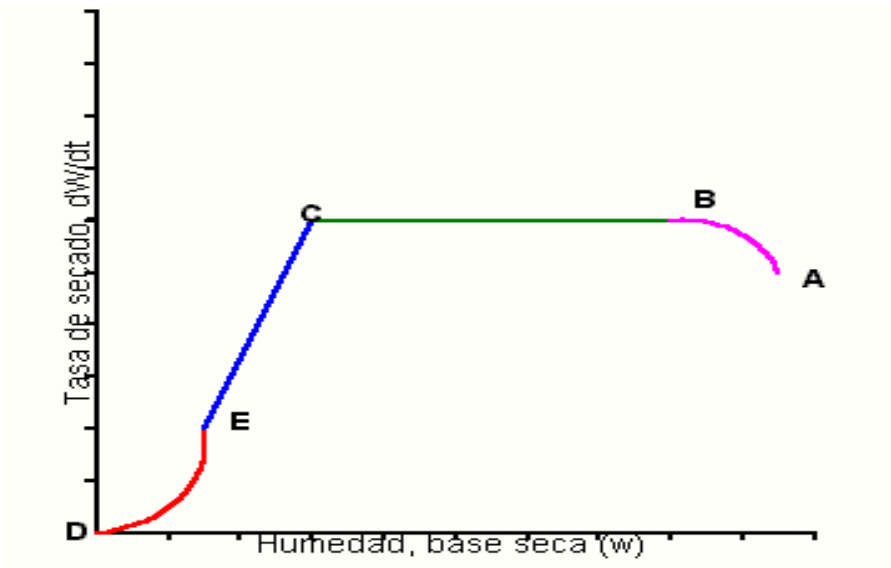


Fig.15 CURVA DE SECADO. HUMEDAD VS TASA DE SECADO

En la figura 15 observamos que al inicio (AB) el producto experimenta un pequeño aumento de temperatura. Luego la tasa de remoción de agua se vuelve constante (BC), con el producto a la temperatura de bulbo húmedo del aire. En esta etapa, la velocidad d secado está limitada por la tasa de transferencia de calor desde el aire a la superficie líquida. Cuando se alcanza

el contenido de humedad crítico (C) la velocidad de secado es decreciente (CE). Puede existir un segundo período de velocidad decreciente (ED) en donde la humedad relativa de equilibrio para el material es menor del 100% (a< 1). La velocidad de secado decreciente es controlada por la difusión de humedad hacia la superficie. En el punto D se alcanza el contenido de humedad de equilibrio y el producto deja de perder humedad. Con los datos obtenidos durante la prueba de secado o sea de la variación de humedad con el tiempo, puede hacerse un gráfico de contenido de humedad en función del tiempo este será útil para la determinación directa del tiempo necesario en el secado discontinuo de grandes partidas bajo las mismas condiciones de secado.

2.2.7 FORMAS DE SECADO

Secado por ebullición

Cuando la presión de vapor del agua pura es igual a la presión barométrica local, el agua hierve y se evapora. A una presión absoluta de 101.3 kPa el agua pura hierve a 100 °C. Cuando se disuelven solutos en el agua, la presión de vapor de la solución resultante es inferior a la del agua pura y por lo tanto su punto de ebullición es superior al del agua pura para una misma presión barométrica. La descripción cuantitativa de este fenómeno está dada por la Ley de Raoult “La presión de vapor de un componente en una solución es igual a la fracción mol de aquél componente por su presión de vapor cuando está puro”.

Conducción entre una superficie caliente que está en contacto con el alimento.

Radiación cuando existe generación interna de calor en el alimento debido a la exposición de éste a rayos infrarrojos, microondas o calentamiento dieléctrico.

Convección entre el alimento y un medio de calentamiento como vapor de agua sobrecalentado o aceite caliente de fritura. En todos los casos, es necesario llevar el alimento a la temperatura de ebullición del agua. Esto no siempre es

recomendable ya que no todos los alimentos pueden soportar altas temperaturas y éstas pueden ocasionar deterioro físico de los mismos.

Secado por arrastre

En el exterior del alimento cuando un alimento húmedo se pone en contacto con una corriente de aire, o de cualquier otro gas, suficientemente caliente y seco, se establece espontáneamente entre ellos una diferencia de temperatura y una diferencia de presión parcial de agua.

Resultado: Transferencia simultánea de calor y masa entre el gas y el alimento. La transferencia de calor ocurre desde el aire hacia el alimento ya que la temperatura del alimento es inferior a la del aire. El mayor contenido de humedad en el alimento hace que la presión parcial de agua en él sea mayor que en el aire. Transferencia de masa desde el alimento hacia el aire. El aire es a la vez fluido de calentamiento y medio de arrastre del agua evaporada del alimento. En el interior del alimento. Conforme el alimento pierde humedad se establecen en su interior diferencias de concentración. Hay transferencia de humedad hacia su superficie. Entonces existen dos mecanismos de transferencia de masa. Convección: Entre la superficie del alimento y la corriente de aire. Difusión: Desde el interior del alimento hacia su superficie. En el secado por arrastre. La temperatura en la superficie del alimento es inferior a la temperatura de ebullición del agua a 101.3 kPa (100 °C). Gran ventaja porque no es necesario calentar el alimento a tales temperaturas secarlo. Además en el secado por arrastre la energía necesaria para la evaporación del agua es proporcionada por el aire caliente. Por ello se dice que el secado por arrastre es Isoentálpico o adiabático.

2.2.8 PROPIEDADES IMPORTANTES DEL ALIMENTO PARA EL SECADO

Ya sea que el secado se efectúe por ebullición o por arrastre. La presión de vapor del agua contenida en el alimento es la que determina el intercambio de humedad entre éste y el aire. Lo mismo ocurre siempre en cualquier situación en la que exista intercambio de agua entre un producto y la atmósfera que lo rodea, como por ejemplo durante su almacenamiento.

Humedad, h: Un alimento está constituido por muchos componentes. Para propósitos de secado se considera que está formado solamente por agua y sólidos secos. Los sólidos secos incluyen todos los componentes sólidos que componen el alimento (sólidos totales). Entonces: humedad = masa de agua /masa de alimento.

Formas de expresar la humedad: La humedad puede expresarse en base seca y base húmeda. Para una misma masa de agua: hbs (humedad base seca) es siempre superior a hbh (humedad base húmeda).

Humedad de equilibrio, he: La humedad de equilibrio es la humedad que existe cuando la presión de vapor del agua en el alimento está en equilibrio con la presión parcial del vapor de agua en el aire. Si el aire se satura totalmente durante el secado, entonces el equilibrio se establece con la presión de vapor del agua en el aire ya que esta presión es igual a la presión parcial del vapor de agua bajo esas condiciones. La humedad de equilibrio se expresa en base seca. En unidades del SI kg agua/kg sólido seco (kga/kgss).

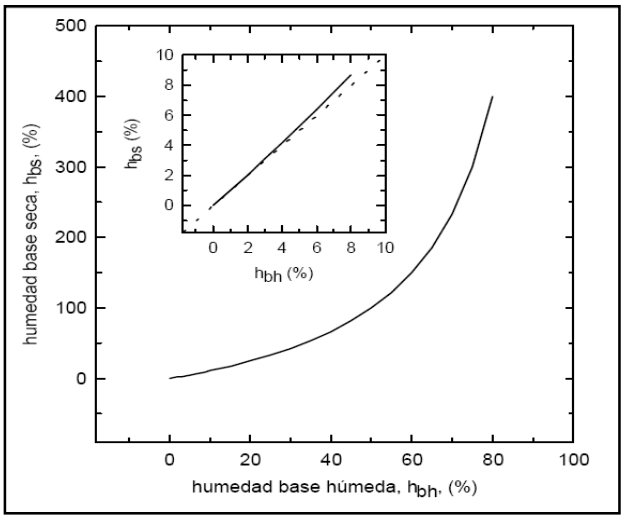


Fig.16.- % humedad base seca vs humedad base húmeda

Actividad de agua, aw: La actividad de agua en un alimento es el cociente entre la presión de vapor del agua contenida en él y la presión de vapor del agua pura a la misma temperatura. Otra forma de definir la actividad de agua es la siguiente.

Cuando un alimento se encuentra en equilibrio con una atmósfera de aire, esto es, cuando ha alcanzado su humedad de equilibrio:

pal = pH2O*

Tal = TH2O

pal = presión de vapor de agua en el alimento

pH2O* = presión de vapor de agua pura

Tal = temperatura del alimento

TH2O = temperatura del aire

Por lo tanto la actividad de agua es la humedad relativa de equilibrio de una atmósfera de aire que está en equilibrio con el alimento. De esta forma el equilibrio entre el aire y el alimento se caracteriza simplemente por: aW = HR y Tal = TH2O.

2.3 HIPÓTESIS Y VARIABLES

2.3.1 Hipótesis

La elaboración de un alimento rico en nutrientes en base a granola y frutilla deshidratada, cuyo análisis físico-químico y organoléptico cumple con los requisitos de la tabla nutricional, compensará los requerimientos diarios alimenticios de los niños de edad escolar

2.3.2 Declaración de variables

Alimento rico en nutrientes

Granola y frutilla deshidratada.

Análisis físico-químico

Análisis organoléptico.

Tabla nutricional.

Requerimientos diarios alimenticios.

Niños en edad escolar.

CAPÍTULO III
MARCO METODOLÓGICO

3.1 TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN Y SU PERSPECTIVA GENERAL

Aplicada.- Los datos obtenidos del levantamiento de información serán procesados a través de la elaboración de un proyecto viable que será aplicado en las escuelas del Cantón Milagro, a través de un piloto en la Escuela Fiscal Mixta Eugenio Espejo.

Explicativa.-La información contendrá el respectivo análisis, y las conclusiones que resulten serán elaboradas considerando el propósito y los objetivos establecidos en el diseño de investigación.

De campo.- El levantamiento de información será exclusivamente obtenida mediante trabajos y visitas en el campo de acción del sector involucrado.

Descriptiva.- La información y el análisis de los datos se los realizará con el mayor detalle posible, describiendo cada uno de los temas relacionados.

Experimental.- La investigación es experimental porque se va a demostrar hipótesis elaboradas de acuerdo a la información recabada.

La perspectiva es cuantitativa, porque los datos son numéricos y el análisis se realizará de acuerdo a técnicas estadísticas.

3.2 LA POBLACIÓN Y LA MUESTRA

3.2.1 Características de la población

El levantamiento de información estará relacionado con los escolares y docentes de la Escuela Fiscal Mixta Eugenio Espejo. La población de los escolares son niños comprendidos mayoritariamente entre 6 y 12 años de edad, de ambos sexos y condiciones socioeconómicas media, media baja y baja.

La población de los docentes consiste en personal vinculado al magisterio público, con sueldos considerados medios y en su totalidad son profesionales.

3.2.7 **Delimitación de la población**

De acuerdo a la estructura de la Escuela Fiscal Mixta Eugenio Espejo, la población de los escolares y docentes se establece de acuerdo a la distribución que consta en la siguiente tabla:

TABLA Nº10

Número de Alumnos distribuidos por sexo, grado y paralelo

		N.Docentes	N. Alumnos		
Grado	Paralelo		V	M	TOTAL
1 A.E.B.	A	1	22	15	37
	B	1	21	14	35
	C	1	24	12	36
	D	1	25	18	43
		4	92	59	151
2 A.E.B.	A	1	37	12	49
	B	1	36	20	56
	C	1	38	14	52
		3	111	46	157
3 A.E.B.	A	1	42	26	68
	B	1	22	12	34
	C	1	29	12	41
	D	1	31	10	41
		4	124	60	184
4 A.E.B.	A	1	30	16	46
	B	1	46	19	65
	C	1	37	16	53
		3	113	51	164
5 A.E.B.	A	1	33	13	46
	B	1	35	16	51
	C	1	34	21	55
	D	1	39	16	55
		4	141	66	207
6 A.E.B.	A	1	25	16	41
	B	1	24	21	45
	C	1	33	14	47
	D	1	24	16	40
		4	106	67	173
7 A.E.B.	A	1	33	7	40
	B	1	39	23	62
	C	1	31	11	42
	D	1	31	12	43
		4	134	53	187
TOTAL		26	821	402	1223

3.2.8 **Tipo de muestra**

La muestra es calculada mediante la técnica de muestreo aleatorio estratificada con asignación proporcional de acuerdo al género y número de escolares desde el 4 A.E.B. hasta el 7 A.E.B.

3.2.9 **Tamaño de la muestra**

Fórmula para la muestra

$$n = \frac{N \times p \times q}{(N-1)(e/z)2 + pq}$$

N = 731
p = 0.5
q = 0.5
e = 5%
z = 1.96 (cuando e = 5%)

n = 250

ESTRATIFICACIÓN DE LA MUESTRA

f = n / N = 250 / 731 = 0,34
Estudiantes varones = 494 x 0,34 = 169
Estudiantes mujeres = 237 x 0,34 = 81

3.2.10 **Proceso de selección**

TABLA Nº11
Selección de Alumnos mediante el método de estratificación de la muestra

		N.Docentes	N. Alumnos			34%		
Grado	Paralelo		V	M	TOTAL	V	M	TOTAL
4 A.E.B.	A	1	30	16	46	10	6	16
	B	1	46	19	65	16	6	22
	C	1	37	16	53	13	5	18
		3	113	51	164	39	17	56
5 A.E.B.	A	1	33	13	46	11	5	16
	B	1	35	16	51	12	5	17
	C	1	34	21	55	12	7	19
	D	1	39	16	55	13	6	19
		4	141	66	207	48	24	72
6 A.E.B.	A	1	25	16	41	9	5	14
	B	1	24	21	45	8	7	15
	C	1	33	14	47	11	5	16
	D	1	24	16	40	8	6	14
		4	106	67	173	36	23	59
7 A.E.B.	A	1	33	7	40	11	2	14
	B	1	39	23	62	13	8	21
	C	1	31	11	42	11	3	14
	D	1	31	12	43	11	4	15
		4	134	53	187	46	17	63
TOTAL		20	494	237	731	169	81	249

El proceso de selección es realizada mediante el método de estratificación aleatoria, obteniendo un porcentaje de la muestra en relación a la población de 34%. Se aplica por grado, paralelo y género. Dando como resultado el tamaño de la muestra que se utilizará.

3.2.11 **Procesamiento estadístico de la información**

En la siguiente tabla se muestra la distribución de los niños por grado y sexo, a los cuales se les realizó la encuesta.

TABLA Nº12
Número de alumnos a quienes se realizaron las encuestas por grado, paralelo y sexo

	Sexo			
Grados	**femenino**	**masculino**	**Total general**	**Porcentaje**
Cuarto	23	50	73	29%
Quinto	19	37	56	22%
Sexto	22	36	58	23%
Séptimo	18	45	63	25%
Total general	82	168	**250**	100%

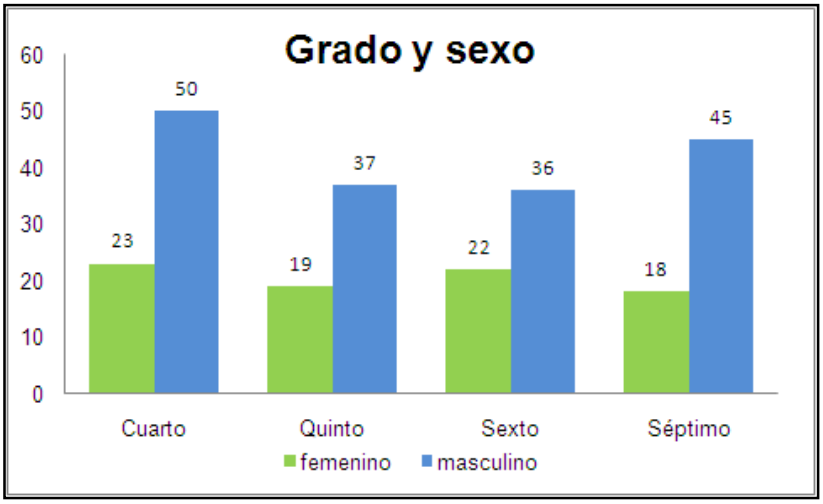


Fig.17.- Distribución de alumnos por grado y sexo

En la tabla Nº13 se detalla el tipo de comida que consumen los niños en el bar de la escuela. Se observa que 229 niños consumen alimentos preparados y 19 alimentos empaquetados, lo que nos permite comprobar que los escolares prefieren alimentos preparados en este caso la mayoría es comida chatarra**.**

TABLA Nº13
Días a la semana que los niños
consumen comida preparada y empaquetada

Días a la semana que consume clasificados por sexo	Tipo de comida			Total general
	empaquetados	preparados	ninguno	
1 día		**20**		**20**
femenino		7		7
masculino		13		13
2 días	**2**	**14**		**16**
femenino		4		4
masculino	2	10		12
3 días	**4**	**19**		**23**
femenino	2	9		11
masculino	2	10		12
4 días	**4**	**25**		**29**
femenino	2	5		7
masculino	2	20		22
ninguno			**2**	**2**
femenino			1	1
masculino			1	1
todos los dias	**9**	**151**		**160**
femenino	2	50		52
masculino	7	101		108
Total general	**19**	**229**	**2**	**250**

Para el levantamiento de información sobre qué alimentos empaquetados y preparados consumen los niños, se escogieron las alternativas más comunes que venden en los bares de las escuelas.

Normalmente los niños tienen más de una opción al comprar en el bar, por ésa razón la encuesta se realizó con alternativas de escoger los dos alimentos preferidos en el momento de comprar. En las siguientes tablas se muestran las dos opciones de los alimentos empaquetados más preferidos por los escolares:

TABLA Nº14

Alimentos empaquetados que prefieren los niños como primera opción al momento de comprar

Cuenta de empaquetados mas gusta 1º	Sexo		
Rótulos de fila	femenino	masculino	Total general
cachitos	2	16	18
cake	3	6	9
chifles	6	15	21
chocolates	8	4	12
dulces	1	1	2
empanadas		2	2
galletas	19	11	30
papitas	31	75	106
tostitos-doritos	12	38	50
Total general	**82**	**168**	**250**

TABLA Nº15

Alimentos empaquetados que prefieren los niños como segunda opción al momento de comprar

Cuenta de empaquetados mas gusta 2º	Sexo		
Rótulos de fila	femenino	masculino	Total general
cake	9	10	19
chifles	4	10	14
chocolates	16	37	53
dulces	12	30	42
galletas	20	38	58
paletas	1		1
papitas	3	13	16
tostitos-doritos	17	30	47
Total general	**82**	**168**	**250**

Para establecer porcentajes se ha totalizado las dos opciones, dando como resultado el alimento empaquetado que más consumen y prefieren los niños. Se observa que el 24% corresponde a las papitas y el 19% a tostitos- doritos que en este caso son los preferidos por los niños.

TABLA Nº16

Alimentos empaquetados totalizados de las dos opciones preferidas.

Alimentos empaquetados Total de las dos opciones	sexo			
	femenino	masculino	total general	Porcentaje
cachitos	2	16	18	4%
cake	12	16	28	6%
chifles	10	25	35	7%
chocolates	24	41	65	13%
dulces	13	31	44	9%
empanadas	0	2	2	0%
galletas	39	49	88	18%
paletas	1	0	1	0%
papitas	34	88	122	24%
tostitos-doritos	29	68	97	19%
total	164	336	500	100%

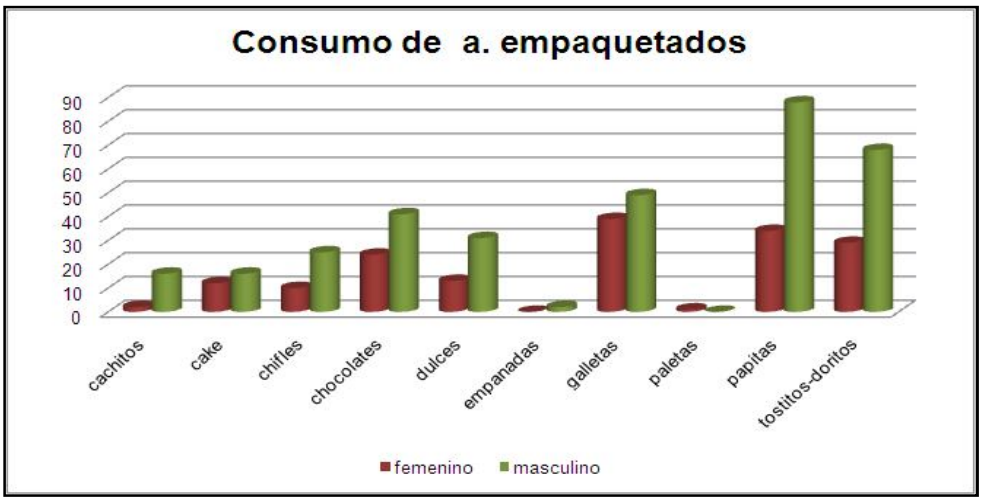


Fig. 18.- Número de niños vs el tipo de comida empaquetada que consumen

Previamente se analizó que la mayoría de los niños consumen alimentos preparados. Por esa razón se estableció una lista de los alimentos preparados en el bar y así mismo escogieron las 2 opciones que más prefieren los escolares:

TABLA Nº17
Alimentos preparados que prefieren los niños como primera opción al momento de comprar

Cuenta de preparados mas gusta 1º	Sexo		
Rótulos de fila	femenino	masculino	Total general
arroz con pollo	1		1
empanadas	11	16	27
hamburguesas	3	19	22
hotdogs	8	10	18
huevos	6	12	18
maduro	2	1	3
salchipapas	33	79	112
sanduche	8	20	28
tortillas	10	11	21
Total general	**82**	**168**	**250**

TABLA Nº 18
Alimentos preparados que prefieren los niños como segunda opción al momento de comprar

Cuenta de preparados mas gusta 2º	Sexo		
Rótulos de fila	femenino	masculino	Total general
arroz	1	8	9
bolon		2	2
chuzo	1		1
empanadas	25	50	75
hamburguesas	6	22	28
hotdogs	7	15	22
huevos	4	12	16
maduro	14	21	35
papa rellena	8	16	24
pollo arroz	1		1
sanduches	7	10	17
tortillas	8	12	20
Total general	**82**	**168**	**250**

Así mismo se totalizaron los datos, para determinar los porcentajes, y se observa que el 22% consumen salchipapas, 20% empanadas, y 10% hamburguesas, que son los alimentos conocidos como comida chatarra.

TABLA Nº 19

Alimentos preparados totalizados de las dos opciones preferidas.

Alimentos preparados Total de las dos opciones	sexo			
	femenino	masculino	total general	Porcentaje
arroz	1	8	9	2%
arroz con pollo	1	0	1	0%
bolon	0	2	2	0%
chuzo	1	0	1	0%
empanadas	36	66	102	20%
hamburguesas	9	41	50	10%
hotdogs	15	25	40	8%
huevos	10	24	34	7%
maduro	16	22	38	8%
papa rellena	8	16	24	5%
pollo arroz	1	0	1	0%
salchipapas	33	79	112	22%
sanduches	15	30	45	9%
tortillas	18	23	41	8%
total	**164**	**336**	**500**	**100%**

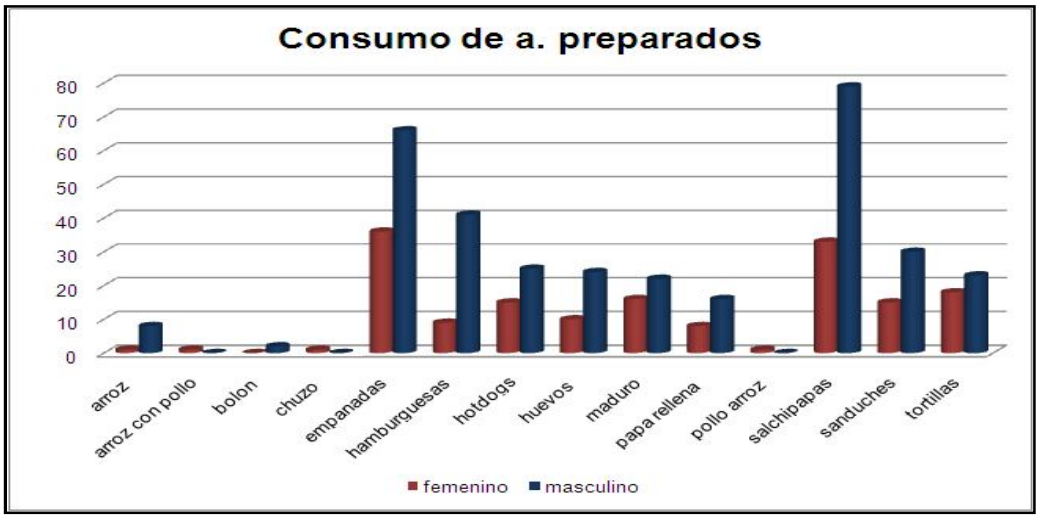


Fig.19.- Número de niños vs el tipo de comida preparada que consumen

Determinar las bebidas que consúmenlos niños es un parámetro indispensable para el análisis del sobrepeso, la obesidad y desnutrición, ya que influyen

directamente en el hábito alimenticio de escolares. A continuación se observa en la tabla las bebidas que prefieren los niños al momento de comprar en el bar.

TABLA Nº 20
Bebidas que consumen los niños clasificado por sexo

	sexo			
Bebidas que consume	**femenino**	**masculino**	**total general**	**Porcentaje**
agua	5	13	18	7%
energizantes	3	2	5	2%
gaseosas	38	83	121	48%
jugos envasados	31	61	92	37%
ninguna	4	2	6	2%
té	1	7	8	3%
Total general	**82**	**168**	**250**	**100%**

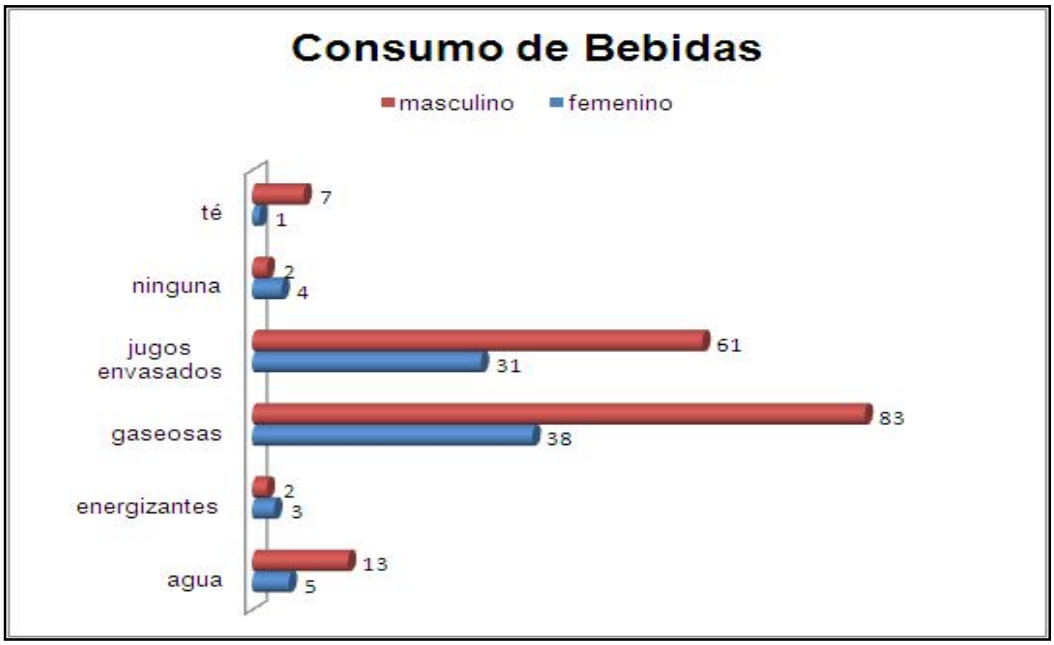


Fig.20.- Consumo tipo de bebidas vs sexo

Es necesario determinar la cantidad que gastan diariamente los niños al consumir en el bar, ya que por medio de ésta información se podrá establecer un costo óptimo del producto para que sea aceptado en el mercado. En la siguiente tabla se muestran las cantidades que gastan los niños diariamente, el valor medio que se determina es de 26 a 50 ctvs.

TABLA Nº 21
Análisis de cuánto gastan los niños diariamente al consumir en el bar

Cuánto gasta diario	0	26 a 50	51 a 75	76 a 1	hasta 25	más 1 dólar	Total general	Porcentaje
a. empaquetados		6	2	3	5	3	19	8%
femenino		2			3	1	6	
4		1			1		2	
5					1	1	2	
6		1			1		2	
masculino		4	2	3	2	2	13	
4		2				1	3	
5		1	1	2	1	1	6	
6		1		1	1		3	
7			1				1	
a. preparados	1	80	34	37	64	13	229	92%
femenino	1	28	8	8	27	3	75	
4		8	2	3	7	1	21	
5		7	2	2	5		16	
6		10	1		7	2	20	
7	1	3	3	3	8		18	
masculino		52	26	29	37	10	154	
4		17	11	3	12	4	47	
5		13	2	7	8	1	31	
6		7	8	9	7	2	33	
7		15	5	10	10	3	43	
ninguno	1				1		2	1%
femenino					1		1	
5					1		1	
masculino	1						1	
7	1						1	
Total general	2	86	36	40	70	16	250	100%

Es importante saber si los niños conocen de comida chatarra, ya que puede ser una de las razones por la cual consuman excesivamente, sin saber el daño que les puede ocasionar. Mediante el siguiente análisis se determina que la mayoría de los niños, es decir 159 de los 250, conocen poco de ésta comida. Eso nos da la pauta del porque consumen más alimentos preparados y no llevan una dieta alimenticia correcta.

TABLA Nº 22
Cuánto conocen los niños sobre comida chatarra

	conoce de comida chatarra			
Grado	mucho	nada	poco	total general
Cuarto	7	7	56	70
Quinto	10	16	28	54
Sexto	13	3	39	55
Séptimo	12	5	36	53
total	42	31	159	250

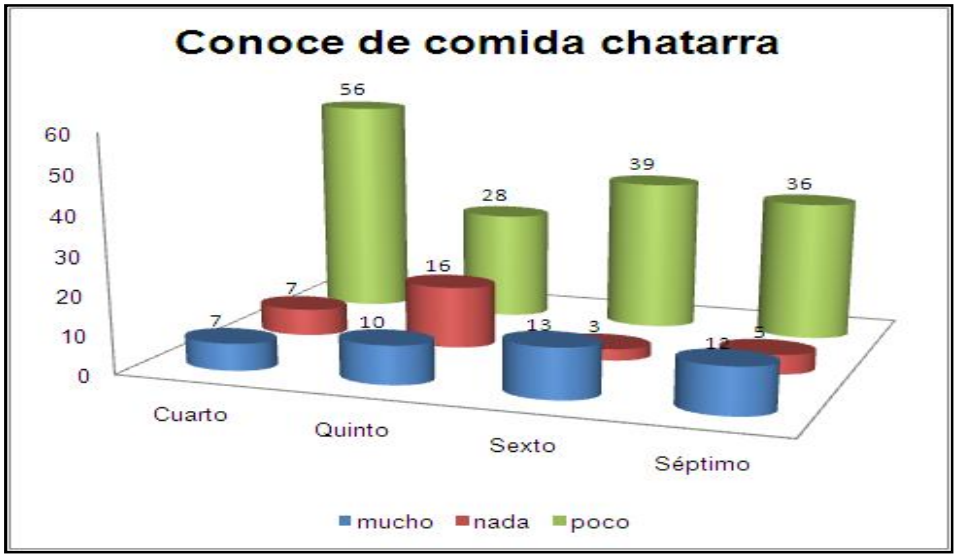


Fig. 21.- Conoce comida chatarra vs el grado

CAPÍTULO IV
PROPUESTA

4.1 INGENIERÍA DEL PROCESO

4.1.1 SELECCIÓN DEL PROCESO

En la elaboración de la barra nutritiva a base de granola y frutilla, se utilizará mecanismos de deshidratación y secado. Así mismo análisis organoléptico en la pre-selección y selección de la materia prima. El proceso se ha determinado de acuerdo a las propiedades de cada uno de los insumos. En el caso de la granola que está compuesta por cereales como avena, trigo, salvado de trigo, miel, y otros se elaborará un proceso de secado conectivo que permitirá disminuir la humedad de cada componente y nos dará como resultado un producto seco y nutritivo el cual no perderá sus propiedades. Este método es factible ya que se podrá controlar el proceso debido a la circulación de aire caliente y así eliminará del 80 al 90% de la humedad del alimento a secar. En el caso de la frutilla se diseñará un proceso de deshidratación mecánica con circulación de aire caliente, ya que es un mecanismo sencillo y económico que nos dará como resultado frutillas altamente nutritivas. Durante este proceso el agua es extraída por la interacción de tres elementos: aire caliente, transferencia de masa y humedades. El deshidratado reduce el grado de humedad deteniendo el crecimiento de microorganismos que son los causantes que la frutilla se deteriore. El objetivo de este proceso es el poder preservar el producto para evitar que se malogre y pierda su valor, además de obtener un producto totalmente refinado. Previamente se elaborará las operaciones unitarias de lavado, pelado, corte, molienda, prensado y mezclado. Y posteriormente el de enfriamiento, empacado y almacenamiento.

4.1.2 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO

En el proceso de elaboración de la barra nutritiva a base de granola y frutilla se utilizan las siguientes operaciones unitarias: lavado, pelado, corte, molienda, prensado, mezclado. Así mismo deshidratación mecánica, secado conectivo, y enfriamiento. A continuación se describe cada sección del proceso:

Preparación del Jarabe caramelo: se utiliza azúcar morena ya que contiene mejores propiedades que el azúcar blanco. La operación unitaria para realizar este producto es evaporación que permite obtener alta concentración del caramelo que sirve para la compactación de la barra.

Recepción y Selección de la materia prima: los ingredientes de la granola: avena, trigo, salvado de trigo, azúcar. Son seleccionados de acuerdo a cada una de sus características mediante el análisis organoléptico de los componentes determinando color, textura, olor, sabor. Separando entre la materia prima a utilizar en el proceso y los desechos que posteriormente se procesarán para obtener balanceado.

En la selección de la frutilla, se realiza análisis organoléptico determinando la fruta a utilizarse en el proceso de acuerdo al color, textura, forma, olor. Así mismo los desechos se unirán al proceso de obtención de balanceado.

Lavado: posteriormente a la selección de la materia prima se procede al lavado para disminuir aun más los microorganismos y residuos. En el caso de la frutilla se lava con kilol durante 10 minutos y posteriormente se efectúa el enjuague para obtener fruta totalmente limpia. Se utiliza kilol ya que la frutilla contiene una alta carga bacteriana.

Pelado: En la frutilla se desprenden los tallos y hojas, para procesar solamente la pulpa.

Corte: se corta la pulpa de frutilla en pedazos pequeños. Operación por la cual disminuye en gran cantidad el contenido de agua.

Prensado: debido al alto contenido de humedad que es casi el 80% de la frutilla, se realiza la operación de prensado, por medio de la cual obtendremos la pulpa de frutilla y el jugo que se desprende debido al prensado se lo utiliza como saborizante de la barra. De ésta manera se procesa frutilla con menor porcentaje de humedad y así el tiempo de secado (deshidratación) disminuirá.

Deshidratación de frutilla: posterior al prensado, la pulpa de frutilla se coloca en bandejas para la deshidratación mecánica con corriente de aire caliente. Y luego de ésta operación se realiza el enfriamiento. Se pesa cada producto antes y después del secado.

Secado de cereales: posterior a la limpieza de los cereales se coloca en bandejas para el secado mecánico. Luego que los cereales estén secos se procede a mezclarlos con los ingredientes líquidos previamente licuados (agua, aceite vegetal y miel) posteriormente se los lleva nuevamente a secado, para obtener la granola.

Mezclado: se mezcla todos los componentes: la granola seca y la frutilla deshidratada, junto con el caramelo caliente, se agita rápidamente y se coloca en bandejas con el molde respectivo de las barras.

Enfriamiento de la barra: el cambio de temperatura provoca la compactación de la barra. Inmediatamente después de colocar la mezcla en los moldes se procede al enfriamiento, operación por la cual la barra obtendrá estabilidad y textura necesaria para que el producto sea de buena calidad. El proceso de enfriamiento puede ser por medio de corrientes de agua helada (intercambiador de calor) o dejarlas enfriar al medio ambiente.

Empaquetado: realizado el enfriamiento se obtendrá la barra rica en macronutrientes, lista para ser empaquetada y comercializada. La misma que puede ser empaquetada preferentemente en aluminio por la conservación y presentación o en plástico de alta densidad sellada al calor por ser un plástico sin porosidad recomendada para conservación de alimentos.

Calidad de la barra: Para poder valorar la calidad de la barra se realizará pruebas físicas- químicas y organolépticas que demostrarán que la barra nutritiva a base de granola y frutilla cumple con las normas de calidad y los requerimientos para una correcta alimentación. Su tiempo de consumo es de 60 días.

4.1.3 MÉTODO DE CONSERVACIÓN DE LA BARRA

El azúcar se utiliza como un aditivo natural y eficaz para la conservación de diferentes frutas en forma de conservas en almíbar, mermeladas, jaleas y otros. La acidez de las frutas favorece la conservación. Cuando se sumerge la sección de una fruta en soluciones concentradas de azúcar (almíbares) o se añade azúcar a un puré de frutas para preparar mermeladas, se produce el fenómeno llamado osmótico. El azúcar de la solución de almíbar penetra en los tejidos de las frutas y se libera el agua de los tejidos de la fruta hacia el almíbar, hasta que se alcanza un equilibrio en las concentraciones de ambos. Así, como consecuencia de la pérdida de agua de la fruta, se reduce considerablemente el agua disponible del alimento. La reducción será mayor a medida que aumente la concentración de azúcar en el almíbar. Esta reducción de agua en los tejidos de las frutas impide el crecimiento microbiano y posibilita la conservación. Los microorganismos, por efecto de la presión osmótica, pierden agua y se produce una dislocación de los tejidos, lo que provoca la muerte de las células. Para que se produzcan los fenómenos descritos anteriormente y se logre la eliminación de los microbios, es necesario que la concentración de azúcar se eleve por lo menos hasta 70%. Para menores concentraciones sólo ocurre una conservación parcial. Tan altas concentraciones de azúcar se obtienen en las conservas de pastas o barras. Por lo tanto, para la preservación de conservas es necesario auxiliarse de otros medios como la acidez y la temperatura. Adicionalmente, deben envasarse las frutas sin oxígeno para evitar el crecimiento de microorganismos aerobios como los hongos. La preservación de frutas requiere que éstas no estén con alto nivel de deterioro, sobre todo si se van a conservar enteras, en tajadas o en trozos en

almíbar. Las ventajas de la preparación de frutas conservadas son muchas, pero, entre las más importantes se consideran las siguientes:

- Disponer de las frutas todo el año independientemente de la estación en que se cosechen.
- Elaborar las conservas de frutas en su época del año, cuando existe abundancia, contribuye a la economía familiar porque los precios son más bajos.
- Aprovechar todo tipo de frutas, en especial las que se desperdician porque están manchadas, no tienen el tamaño exigido o presentan algún otro inconveniente.
- Preparar diferentes tipos de conservas de frutas, diversifica la alimentación y ofrece opciones al consumo fresco como única alternativa.

Conservación en almíbar

Las frutas que van a ser conservadas en almíbar no deben estar muy maduras. Se pueden utilizar enteras si son pequeñas o cortarlas en partes: lascas, trozos, cubos, rodajas y otros. El material generalmente se pela o se descascara y se eliminan las semillas si las tuviera. Las frutas se pueden envasar frescas o previamente cocinadas en dependencia de la textura de las mismas y de la necesidad o no de escaldarlas. Algunas se escaldan o sumergen brevemente en el mismo almíbar hirviendo que le servirá posteriormente de cobertura. Pero, siempre debe evitarse el exceso de calor para no ablandarlas demasiado. Existen varias concentraciones de azúcar en los almíbares, pero la más aconsejable para las frutas ácidas, es un almíbar de consistencia mediana de 40-45% en peso de azúcar (3 tazas de azúcar y 4 tazas de agua que rinde 5 ½ tazas de almíbar).

Los aspectos de carácter general que se deben tener en consideración para la conservación de frutas en almíbar son:

- Selección de la concentración adecuada del almíbar inicial, se recomienda los de consistencia mediana para alcanzar una concentración final de aproximadamente 20-25% de azúcar.

- Evitar el enturbiamiento del almíbar y la pérdida de textura del alimento por utilizar frutas muy maduras o exceso de cocción en el procedimiento de elaboración.

ACTIVIDAD DEL AGUA

Definición: Los microorganismos necesitan la presencia de agua, en una forma disponible, para crecer y llevar a cabo sus funciones metabólicas. La mejor forma de medir la disponibilidad de agua es mediante la actividad de agua (a_w). La a_w de un alimento se puede reducir aumentando la concentración de solutos en la fase acuosa de los alimentos mediante la extracción del agua o mediante la adición de solutos. Algunas moléculas del agua se orientan en torno a las moléculas del soluto y otras quedan absorbidas por los componentes insolubles de los alimentos. En ambos casos, el agua queda en una forma menos reactiva. Varios métodos de conservación utilizan estos conceptos. La deshidratación es un método de conservación de los alimentos basado en la reducción de la aw (lo que se consigue eliminando el agua de los productos). También el agregado de solutos desciende la aw lo cual se da durante el curado y salado, así como en el almíbar y otros alimentos azucarados. La a_w de un alimento o solución se define como la relación entre la presión de vapor del agua del alimento (p) y la del agua pura (po) a la misma temperatura A medida que una solución se concentra, la presión de vapor disminuye y la a_w desciende a partir de un valor máximo de 1 para el agua pura (en ausencia de capilares o fuerzas de adsorción). La a_w está relacionada

con el punto de congelación y con el de ebullición así como con la humedad relativa en equilibrio (HRE) y la presión osmótica.

Relación entre la Actividad de Agua y el contenido de agua

La relación entre la composición de un alimento y su a_w es bastante compleja. Para conocer esta relación lo habitual es determinar los valores de la a_w del alimento a diferentes concentraciones de agua. Los factores que reducen la presión de vapor de agua en los alimentos y, por tanto, la a_w son la adsorción de las moléculas de agua a las superficies, las fuerzas capilares y las sustancias disueltas que se han mencionado anteriormente. Normalmente se acepta que el primer ascenso de la isoterma representa la adsorción del agua formando una monocapa de moléculas en los lugares de adsorción del producto sólido. Al añadir más agua, la isoterma crece rápidamente a medida que los solutos se disuelven y se llenan los espacios capilares. Estos fenómenos se solapan y algunos pueden no estar representados en la isoterma. Puede no verse la monocapa en los alimentos que contienen poco material estructural si las fuerzas capilares tienen poca influencia.

Relación entre la Actividad de Agua y la Temperatura:

La actividad de agua depende de la temperatura dado que ésta influye también sobre la presión de vapor de agua de las soluciones pero el efecto es pequeño con la mayoría de los solutos salvo que las soluciones sean saturadas. En tales casos, las cantidades de algunas sustancias de la solución, y, por tanto, la a_w, pueden variar marcadamente con la temperatura.

Grupos principales de alimentos en relación con su a_w

1. Tienen a_w de 0,98 o superior las carnes y pescados frescos, las frutas, hortalizas y verduras frescas, la leche, las hortalizas en salmuera enlatadas, las frutas enlatadas en jarabes diluidos. Existen muchos alimentos con un alto contenido en agua entre los que se encuentran los que tienen un 3,5 % de NaCl o

un 26 % de sacarosa en la fase acuosa. En este rango de a_w crecen sin impedimento alguno todos los microorganismos causantes de toxiinfecciones alimentarias y los que habitualmente dan lugar a alteraciones, excepto los [16]xerófilos y halófilos extremos.

2. Tienen a_w entre 0,98 y 0,93 la leche concentrada por evaporación, el concentrado de tomate, los productos cárnicos y de pescado ligeramente salados, las carnes curadas enlatadas, los embutidos fermentados (no secos), los embutidos cocidos, los quesos de maduración corta, queso de pasta semidura, las frutas enlatadas en almíbar, el pan, las ciruelas con un alto contenido en agua. La concentración máxima de sal o sacarosa en la fase acuosa de estos alimentos está entre el 10% y 50%, respectivamente. Todos los microorganismos conocidos causantes de toxiinfecciones alimentarias pueden multiplicarse al menos a los valores más altos de a_w comprendidos en este intervalo.

3. Tienen a_w entre 0,93 y 0,85 los embutidos fermentados y madurados, el queso Cheddar salado, el jamón tipo serrano, la leche condensada azucarada. A este grupo de alimentos pertenecen aquellos con un contenido en sal superior al 17% y los que contienen concentraciones de sacarosa a saturación en la fase acuosa. Entre las bacterias conocidas, sólo una (Staphylococcus aureus) es capaz de producir intoxicación alimentaria a estos niveles de a_w pero pueden crecer muchos mohos productores de micotoxinas.

4. Tienen a_w entre 0,85 y 0,60 los alimentos de humedad intermedia, las frutas secas, la harina, los cereales, las confituras y mermeladas, las melazas, el pescado muy salado, los extractos de carne, algunos quesos muy madurados, las nueces. Las bacterias patógenas no crecen en este intervalo de a_w. La alteración, cuando ocurre, se debe a microorganismos xerófilos, osmófilos o halófilos.

5. Tiene a_w inferior a 0,60 los dulces, el chocolate, la miel, los fideos, las galletas, las papas fritas, las verduras secas, huevos y leche en polvo. Los

[16] planta y comunidad vegetal que vive en ambientes secos.

microorganismos no se multiplican por debajo de una a_w de 0,60 pero pueden permanecer vivos durante largos períodos de tiempo.

La actividad agua y la conservación de los alimentos

Muchos alimentos logran estabilidad, desde el punto de vista microbiológico, eliminando el agua que contienen (deshidratación) o mediante el agregado de solutos hasta alcanzar un valor bajo de a_w.

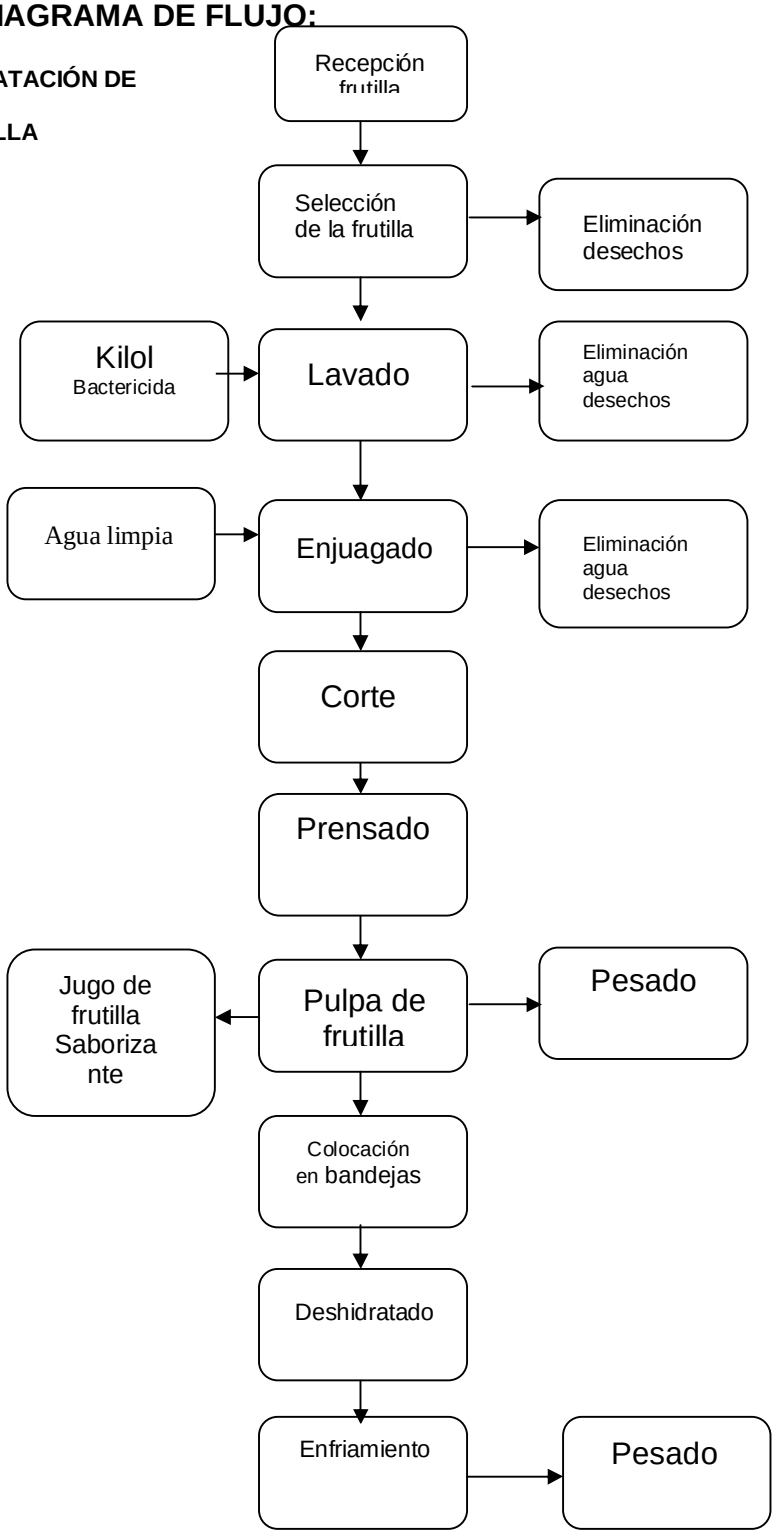
En la deshidratación, se le aplica energía al alimento en forma de calor, aumentando la presión de vapor del agua presente hasta un nivel tal que el agua de la superficie de los alimentos se evapora. La evaporación conlleva un descenso de la temperatura de la superficie y se necesita un aporte adicional de calor para mantener la presión de vapor a un nivel adecuado. A medida que se va evaporando el agua superficial se va reemplazando por otra procedente del interior que migra merced a procesos de difusión, convección, flujo capilar y retracción. La evaporación de la humedad de los alimentos se debe a la diferencia entre la presión de vapor de la atmósfera y la presión superficial del alimento. A medida que avanza la deshidratación, desciende la velocidad de eliminación del agua porque la migración de agua a la superficie tiene un límite; las capas superficiales se hacen menos permeables y el aumento de la concentración de solutos reduce la presión de vapor de la superficie. Por ello, para alcanzar el grado de desecación deseado se hace necesario reducir la presión de vapor ambiental o aumentar la temperatura del alimento. Se puede realizar deshidratación de muchas maneras diferentes, por secado al sol, en secaderos con aire caliente con bandejas estáticas, con bandejas en túneles, en cintas transportadoras en túneles, en secaderos spray, en lechos fluidizados, por liofilización.

La sal y el azúcar son los solutos que habitualmente se añaden a los alimentos para reducir la a_w. La preparación de jaleas, mermeladas y productos va acompañada de una extracción parcial del agua (concentración) mediante calentamiento. La adición de sal se utiliza en forma predominante en la carne,

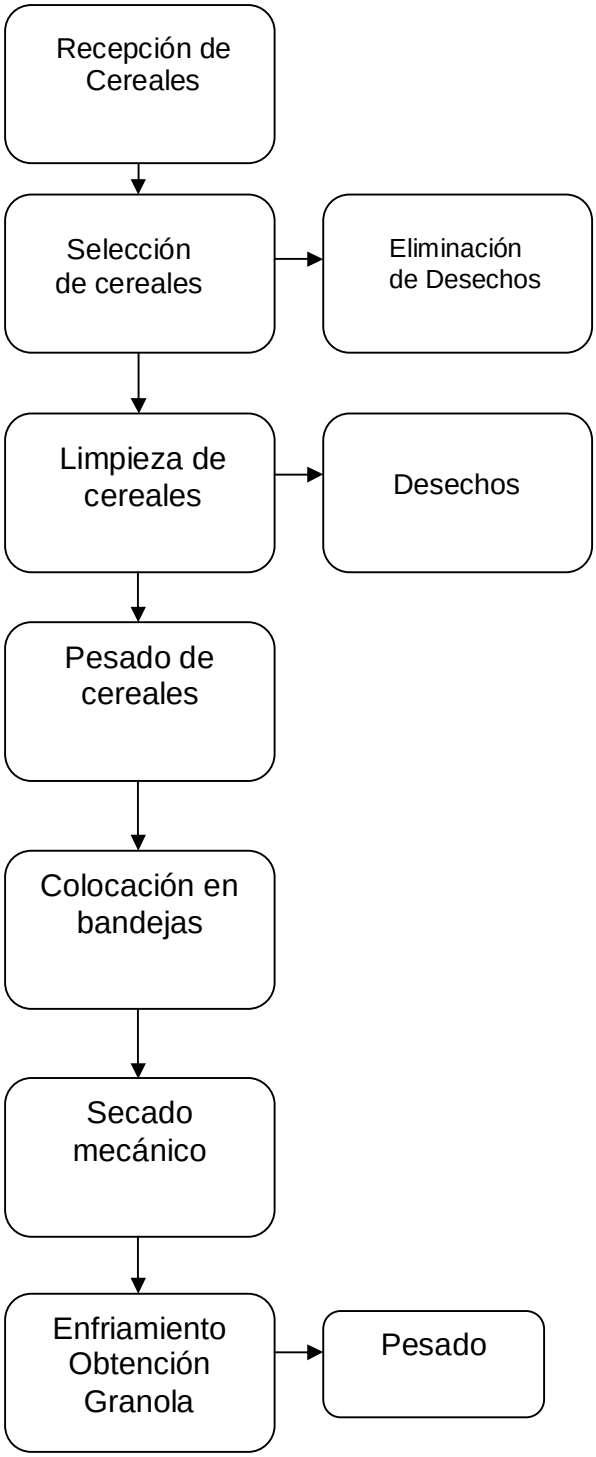
pescado y algunas verduras. La sal se añade directamente en seco o mediante salmuera dependiendo siempre de la naturaleza del producto.

4.1.4 DIAGRAMA DE FLUJO:

DESHIDRATACIÓN DE LA FRUTILLA



4.1.5 **DIAGRAMA DE FLUJO**: SECADO DE CEREALES



4.1.6 **DIAGRAMA DE FLUJO**: PREPARACIÓN DE JARABE (CARAMELO)

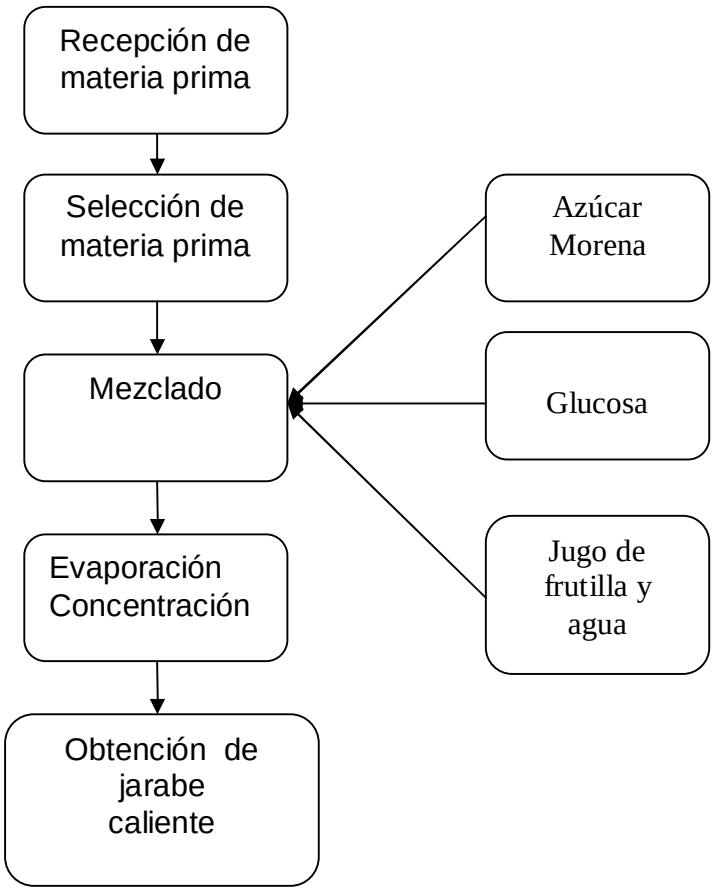
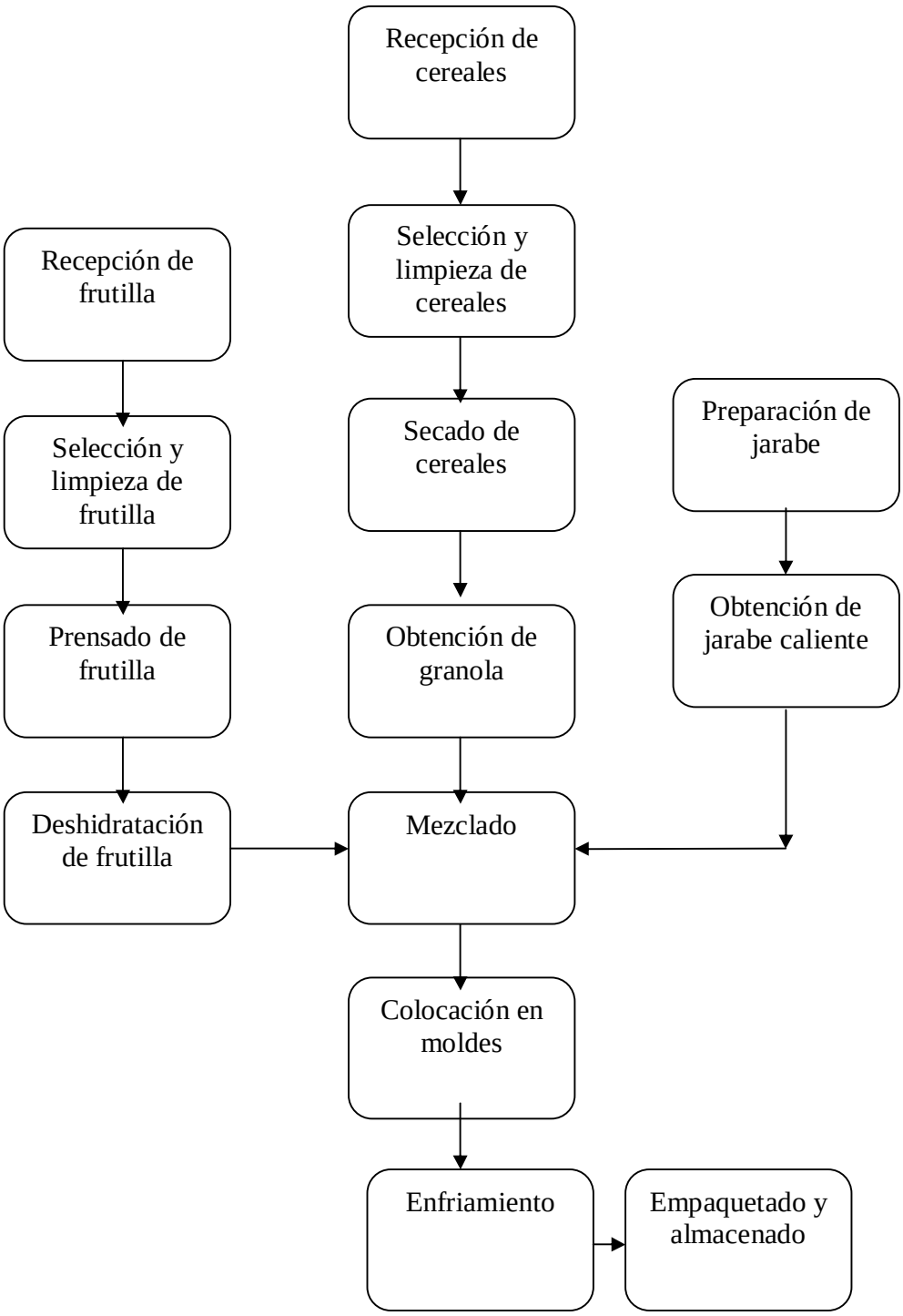


DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO GENERAL



4.1.8 BALANCE DE MATERIA

Balance de materia de la deshidratación de la frutilla

materia prima	agua	proceso	afluentes	desechos solidos	
5000 kg / semana		recepcion (kg/semana)			
		5000			
		almacenado (kg/semana)			
		5000			
	5000lt	selección y limpieza	5000lt	5% de MP	mal estado
		4750		250	
		Cortado		5%	cascara
		kg de frutilla		237,5	
		4512,5			
		Prensado (extracion de jugo)		30%	Jugo frutilla
		3158,75		1353,75	
		concentrado (pulpa)			
		3158,75			
		colocación en moldes			
		3158,75			
		Secado		5%	Agua
		3000,8125		157,9375	
		Enfriamiento			
	H2O helada	3000,8125	H2O helada		
		Pesado pulpa seca			
		3000,8125			

base de calculo un dia /10 horas de trabajo		
kg de frutilla	dias semana	kg frutilla/dia
5000	5	1000
agua de limpieza		
kg de frutilla /turno	kg de H2O/kg de frutilla	kg de agua de lavado
1000	1	1000
Frutilla en mal estado		
kg frutilla turno	% perdida	kg de frutilla en mal estado
1000	5	50
frutilla buen estado		
950	kg	
Cortado		
kg buen estado	% desperdicio	kg bagazo/turno
950	5	47,5
Prensado		
kg buen estado	% desperdicio	kg jugo/turno
902,5	30	631,75
Secado		
kg de frutilla	% desperdicio	pulpa de frutilla
631,75	5	600,1625
cantidad de agua eliminada		
31,5875		
Enfriamiento		
kg de frutilla	% desperdicio	pulpa de frutilla
600,1625	0	600,1625

Balance de materia del secado de cereales

materia prima	agua	proceso	afluentes	desechos solidos	
20000 kg / semana cereales		recepcion (kg/semana)			
		20000			
		almacenado (kg/semana)			
avena 10000 trigo 8000 salvado de trigo 2000		20000			
		selección y limpieza		5% de MP	mal estado
		19000		1000	
		colocación en moldes			
		19000			
		Secado Mecánico		5%	Agua
		18050		950	
		Enfriamiento			
	H2O helada	18050	H2O helada		
		Pesado cereal seco			
		18050			

base de calculo un dia /10 horas de trabajo		
kg de cereal	dias semana	kg cereal/dia
20000	5	4000
Seleccion y Limpieza cereal		
kg cereal turno	% perdida	kg de cereal en mal estado
4000	5	200
cereal buen estado		
3800	kg	
Secado conectivo de cereales		
kg de cereal	% perdida	cereal
3800	5	3610
cantidad de cereal eliminado		
190	kg	
Enfriamiento		
kg de cereal	% desperdicio	cereal seco
3610	0	3610
Almacenamiento		
kg de cereal	% desperdicio	cereal seco
3610	0	3610

Balance de materia de la preparación del jarabe

materia prima	agua	proceso	afluentes	desechos solidos
338,4375 kg / semana		recepcion (kg/semana)		
	jugo frutilla	1388,4375		
50		Mezclado		
kg Azucar Y glucosa/semana		1388,4375		
1000		Evaporación		40% agua
kg/semana		833,0625		555,375
		Almacenamiento		
		833,0625		

base de calculo un dia /10 horas de trabajo		
kg de jarabe	dias semana	kg jarabe/dia
1388,4375	5	277,6875
preparación jarabe concentrado		
kg jarabe turno	% Agua evaporada	kg de jarabe
277,6875	40	111,075
agua evaporada		
166,6125		

Balance total de la barra de cereal con frutilla

materia prima	agua	proceso	afluentes	desechos solidos	
5000		recepcion			
kg / semana		26050			
20000		almacenado			
kg / semana		26050			
338,4375		mezclado			
kg / semana		26050			
50		colocación en moldes			
kg Azucar y glucosa/semana		26050			
1000					
kg/semana		secado		10%	Agua
		23445		2605	
		producto elaborado			
		23445			
		Enfriamiento			
	H2O helada	23445	H2O helada		
		empaquetado y almacenado			
		23445			

base de calculo un dia /10 horas de trabajo		
kg de barra	dias semana	kg barra/dia
26050	5	5210
Mezclado		
kg de barra	% desperdicio	barra
5210	0	5210
secado		
kg de barra /turno	% de agua evaporada	kg be barra secado
5210	5%	208
agua evaporada		
5002	kg	
enfriamiento		
kg de barra	% desperdicio	kg barra
208	0	208

La cantidad de barras a producir diarias según el balance:

Peso de cada barra será: 100gr.

100 gr - 1 barra

208000 gr.- x = 2030 barras por día

4.1.9 EXPERIMENTACIÓN

Al elaborar la barra tenemos que tomar en cuenta parámetros importantes como: tiempo, temperatura, masa, ºBrix, concentraciones entre otros. La parte esencial de la barra está en el nivel de compactación que pueda obtenerse de esta, por esa razón lo primero que se elabora es el caramelo, el cuál debido a su textura rígida y compacta permite que la granola y la frutilla se estabilicen y tomen la forma correspondiente a una barra. El proceso que permite la obtención del caramelo es la Evaporación (concentración).

A continuación se detalla las pruebas experimentales realizadas para obtener el producto óptimo:

Primera Prueba._ obtención de la granola y frutilla deshidratada.

Secado de cereales: se obtiene la granola secando individualmente cada componente: 100 gr. avena, 80 gr. trigo y 20 gr. salvado de trigo por medio de un proceso de secado conectivo con corriente de aire caliente. La temperatura óptima para secar los cereales fue de 54ºC. El rango para obtener cereales secos de buena calidad es entre 43º C A 60ºC. Luego licuamos los ingredientes líquidos agua, miel y aceite vegetal y agregamos a los cereales secos, mezclar hasta obtener una mezcla homogénea y procedemos a secar. De ésta forma obtenemos la granola.

Deshidratación de la frutilla: la frutilla contiene casi el 80% de agua y 20% de pulpa, es decir tiene mayor cantidad de humedad, para poder eliminar con mayor facilidad el agua, la frutilla pasa por un prensado que ayuda a la separación de la pulpa con el jugo de frutilla que lo utilizamos como saborizante para el caramelo. Luego del prensado la pulpa de frutilla pasa a una deshidratación por corriente de aire caliente a una temperatura de 130ºC. Dejamos enfriar y posteriormente se mezcla con la granola.

Segunda prueba.- Obtención del caramelo

Para elaborar el caramelo se utiliza:

- Azúcar morena
- Agua

Se utiliza la proporción de 200 gr. de azúcar y 60 ml. de agua, el calentamiento se lo realiza en una marmita durante 17 minutos a 110ºC. Mientras la mezcla se calienta se agita constantemente. Para determinar el punto de gota se coloca un gotita de la mezcla en un vidrio reloj y se observa si al moverlo se derrama o no. El caramelo estará listo cuando la gota de caramelo este estable es decir compacta. Una vez listo el caramelo caliente se lo coloca en los moldes para el enfriamiento, que se lo realiza por corrida de agua helada por medio de un intercambiador de calor. Realizado el enfriamiento se desprende el Carmelo de los moldes.

Los ºBrix de la mezcla antes del calentamiento fue de 76ºBrix. Después del calentamiento debido a la eliminación del agua aumenta la concentración de azúcar por lo tanto los ºBrix final de la mezcla fue de 87ºBrix.

RESULTADOS

- Se formaron cristales al momento de enfriar la mezcla debido a la solidificación del azúcar, éstos resultados no son recomendables ya que la formación de cristales impedirá la textura correcta de la barra.
- Al extraer el caramelo de los moldes se nos dificultó debido a la falta de grasa o aceite impidiendo un correcto desprendimiento, lo cual ocasionó rupturas en el Carmelo.

Tercera Prueba._ Obtención del caramelo con glucosa

En ésta prueba utilizaremos glucosa para evitar que se formen cristales y obtener un caramelo estable y compacto, es necesario determinar el punto en el cual caramelice la barra de granola con frutilla. En ésta práctica utilizaremos:

- Azúcar morena
- Glucosa
- Agua

Las proporciones utilizadas fueron 170gr. de azúcar, 30gr. de glucosa y 60 ml. de agua. Primero se diluye la glucosa con el agua ya que es gelatinosa y podría dejar grumos. Agregamos el azúcar a la mezcla y agitamos hasta obtener homogeneidad. Procedemos al calentamiento haciendo las pruebas de punto de gota que se lo obtuvo a los18 minutos y a una temperatura de 110ºC, los ºBrix del caramelo final fue de 84ºBrix. Una vez caliente el Carmelo se lo coloca con rapidez en los moldes previamente engrasados y se enfría con corriente de agua helada por medio de un intercambiador de calor. Cuando el caramelo se enfríe procedemos a desprenderlos de los moldes.

RESULTADOS

- Las proporciones utilizadas son óptimas ya que al momento de enfriarse el caramelo no se formaron cristales de azúcar, debido a la glucosa ya que ésta permite que el caramelo tenga una textura consistente y sin formación de sólidos.
- La glucosa es el hidrato de carbono más elemental y esencial para la vida. Representa ni más ni menos que la energía del sol y sólo por su intermedio, la misma puede llegar a cada una de nuestras células ésa es la ventaja de utilizar glucosa en el producto.
- La consistencia del caramelo es estable y rígida, la cual permitirá la compactación de la barra.

Cuarta Prueba._ obtención de la barra

Preparación del caramelo: se prepara el caramelo con las proporciones utilizadas en la segunda prueba, pero le agregamos el jugo de frutilla como saborizante junto con el agua:

- Jugo de frutilla 30 ml a 8ºBrix
- Agua 30 ml
- Azúcar 170 gr.
- Glucosa 30 gr.

Al mezclar el jugo de frutilla con el agua disminuye a 4ºBrix.

Preparación de la barra:

Determinamos las proporciones de granola y frutilla: (previamente elaboradas en la primera prueba)

- Granola seca 100 gr.
- Frutilla seca 20 gr.

Preparado el caramelo caliente le agregamos la mezcla de granola y frutilla agitamos la mezcla en caliente hasta obtener homogeneidad. Luego colocamos en los moldes previamente engrasados y procedemos al enfriamiento con corriente agua helada. Una vez enfriados los moldes procedemos a desprender la barra y empaquetarla.

RESULTADOS

- Se obtuvo una barra con excelente consistencia que al desprenderla de los moldes no se soltaba ningún componente de la granola, es decir una barra compactada correctamente.
- En la elaboración del caramelo se encontró el punto exacto de compactación que permitió la estabilidad de la barra.
- Al agregar el jugo de frutilla como saborizante en el caramelo permitió que la barra tenga un sabor más agradable y dulce, más cercano al de frutilla que granola, y esto ayudará a la aceptación del producto ya que el dulce es lo que más les atrae a los niños.
- Al haber mayor proporción de granola y frutilla (sólidos) que caramelo (líquido) permitió el fácil desprendimiento de los moldes.
- La apariencia es muy próxima a la de una barra nutritiva, se observa la granola y los trozos de frutilla, haciéndola muy agradable a la vista.

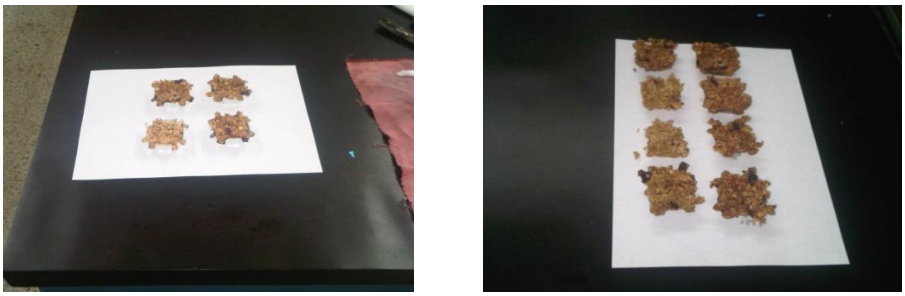


Fig.22.- obtención de la barra en la cuarta prueba

Quinta Prueba._ obtención de la barra con menos cantidad de granola y más sabor a frutilla.

En esta prueba utilizamos menor cantidad de granola y frutilla y agregamos mayor cantidad de jugo de frutilla.

- Azúcar 170 gr.
- Glucosa 30 gr.
- Agua 10 ml.
- Jugo de frutilla 50 ml. a 6.5 ºBrix
- Frutilla seca 12 gr. que corresponde al 15%
- Granola seca 68 gr. que corresponde al 85%

En el jugo de frutilla varían los ºBrix de acuerdo a la frutilla utilizada, por ésa razón para la elaboración del caramelo nos basamos en los ºBrix finales que utilizaremos y no en la proporción. Establecimos 5.4ºBrix en total con el agua mas el jugo de frutilla es decir en 60 ml de líquido:

Tercera prueba: 30 ml * 0.08 = 2.4 azúcar

Cuarta prueba: 50 ml * 0.065 = 3.25 azúcar

$$\frac{3.25 \text{ Azúcar}}{60 \text{ ml agua}} = 5.4 \text{ ºBrix}$$

El procedimiento es el mismo de la tercera prueba, lo que cambiamos son las proporciones.

RESULTADOS

- La textura de la barra quedo muy blanda, no se caramelizó con rapidez, debido al exceso de jugo de frutilla en la preparación del caramelo lo cual impidió que llegue al punto de gota determinado anteriormente.
- Al disminuir la cantidad de granola y frutilla el caramelo se acentuó más en la superficie dando un aspecto brilloso a la barra, pero al mismo tiempo dificultando el desprendimiento de los moldes.
- El sabor de la barra fue muy dulce se sentía mayor presencia de frutilla en la barra haciéndola aun más sabrosa.
- Rindió menos por la disminución de granola.
- Aun después del enfriamiento la barra seguía blanda, suave y perdiendo su forma, es decir que no estaba correctamente compactada.

Fig.23.- Obtención de la barra en la quinta prueba

Sexta Prueba._ obtención de la barra con mayor cantidad de granola y menos jugo de frutilla.

En esta prueba volvemos a aumentar la granola y la frutilla, disminuimos el jugo de frutilla:

- Azúcar 170gr.
- Glucosa 30 gr.
- Agua 30 ml.
- Jugo de frutilla 30 ml. a 7ºBrix
- Frutilla seca 10 gr.
- Granola seca 100 gr.

Por razón de la variación de los ºBrix del jugo de frutilla, establecemos un valor en total con el agua más el jugo de frutilla es decir en 60 ml de líquido:

Cuarta prueba: 50 ml * 0.065 = 3.25 azúcar

Quinta prueba: 30 ml * 0.07 = 2.1 azúcar

$$\frac{2.1 \text{ Azúcar}}{60 \text{ ml agua}} = 3.5 \text{ ºBrix}$$

El proceso de elaboración es el mismo a la prueba anterior, en ésta ocasión lo que varía es la cantidad de granola y la disminución del jugo de frutilla.

RESULTADOS

- Al momento de colocar la mezcla en los moldes se caramelizó rápidamente.
- El aspecto de la barra es brilloso, aun se nota más presencia de caramelo.
- Aun sin enfriarse la barra, su textura era demasiado rígida, hubo dificultad para masticar, se endureció tanto que el desmolde fue complicado.
- El sabor es más dulce debido al aumento de trocitos de frutilla en la granola.

Fig.24.- Obtención de la barra en la sexta prueba

Séptima Prueba._ obtención de la barra con mayor cantidad de granola y menos jugo de frutilla.

Luego de haber realizado pruebas con menor cantidad de ingredientes sólidos determinamos que la mejor textura de la barra es utilizando 120gr de ingredientes sólidos como lo realizamos en la cuarta prueba. Así mismo disminuimos el contenido de jugo de frutilla:

Azúcar morena: 170 gr.

Agua: 30 ml

Glucosa: 30 gr.

Jugo de frutilla: 30 ml a 5.4ºBrix

Granola seca: 102 gr. corresponde al 85%

Frutilla deshidratada: 18 gr. corresponde al 15%

En total utilizamos 120 gramos de ingredientes sólidos (granola + frutilla). De igual manera 200 de azúcar, 170 gr de azúcar morena y 30gr de glucosa y l relación de agua es de 60 ml la cual dividimos en 30 ml de agua y 30 ml de jugo de frutilla.

El proceso es el mismo, luego de preparar el Carmelo caliente, lo mezclamos con los ingredientes secos y agitamos fuertemente hasta obtener una mezcla homogénea, colocamos en los moldes previamente engrasados y dejamos enfriar.

RESULTADOS

- La barra se obtuvo con excelente textura, lo suficiente que al desprenderla de los moldes no se soltaba ningún componente de la granola, es decir una barra compactada correctamente.
- Al agregar el jugo de frutilla como saborizante en el caramelo permitió que la barra tenga un sabor más agradable y dulce, más cercano al de frutilla que granola, y esto ayudará a la aceptación del producto ya que el dulce es lo que más les atrae a los niños.
- Al haber mayor proporción de granola y frutilla (sólidos) que caramelo (líquido) permitió el fácil desprendimiento de los moldes.
- La apariencia es muy próxima a la de una barra nutritiva, se observa la granola y los trozos de frutilla, haciéndola muy agradable a la vista.
- Al adicionar mayor cantidad de ingredientes sólidos en el caramelo permite que la compactación de la barra sea más rígida pero fácil de masticarla.

Fig. 25.- obtención de la barra en la séptima prueba

4.1.10 SELECCIÓN DE PRODUCTO ÓPTIMO

El objetivo de nuestro proyecto es elaborar una barra nutritiva a base de granola y frutilla, que sea aceptada en el área escolar y consumida con agrado. Por eso necesitamos que la barra tenga una correcta textura y sabor a frutilla. A parte de su aspecto físico la barra tiene que ser nutritiva y ser capaz de complementar la dieta alimenticia de los niños escolares, de ésta manera irá reemplazando el consumo de comida chatarra.

De las prácticas realizadas, se tomaron muestras para realizar el análisis organoléptico para determinar el producto óptimo. De acuerdo a los resultados se pudo seleccionar como producto final la barra elaborada en la séptima prueba, cuyas ingredientes y proporciones son los siguientes:

- Azúcar morena: 170 gr.
- Agua: 30 ml
- Glucosa: 30 gr.
- Jugo de frutilla: 30 ml a 5.4ºBrix
- Granola seca: 102 gr. corresponde al 85%
- Frutilla deshidratada: 18 gr. corresponde al 15%

Los materiales utilizados:

- Marmita
- Moldes de acero inoxidable
- Refractómetro
- Probetas
- Bandejas de acero inoxidable
- Agitadores
- Espátulas
- Vidrio reloj
- Balanza analítica
- Balanza gramera
- Bandejas con agua helada para el enfriamiento (apresurar)

El proceso que se utiliza para la elaboración del Carmelo es evaporación, que lo realizamos en una marmita (concentración), dándonos como producto caramelo de buena calidad que permitirá la compactación de la barra y con un sabor muy dulce. Las proporciones de granola y frutilla son aceptables ya que éstas dan la textura correcta de la barra, haciéndola rígida pero fácil de masticarla.

Los moldes para la obtención de la barra son de acero inoxidable, y el enfriamiento se lo realiza dejando las barras al medio ambiente.

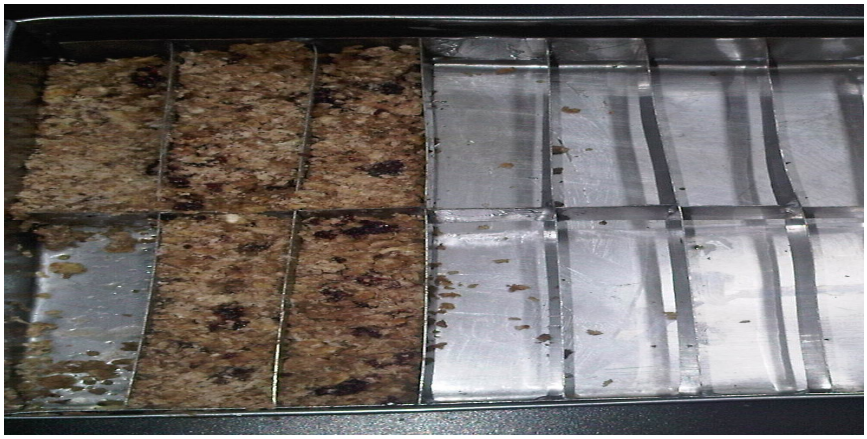


Fig.26.- Barra seleccionada como producto óptimo

4.1.11 RESULTADOS DEL PRODUCTO FINAL

- La textura de la barra es estable y su sabor es dulce; tiene forma rectangular similar a una barra industrializada. Los copos de frutilla son notorios lo que permite aumentar el sabor dulce a la barra.
- La avena que utilizamos es el ingrediente que permite la producción de barras de cereales para tener la textura, el sabor y la apariencia adecuada, lo que permite realizar productos a base de granos enteros y las características de los alimentos ricos en fibra.
- La barra de cereal producida presenta menor cantidad de calorías y grasa total y altos niveles de fibra dietética y b-glucanos, y dependiendo de los ingredientes utilizados en la formulación, permiten obtener productos con bajo valor calórico, en éste caso la frutilla que aporta vitaminas y minerales.

- Las pruebas sensoriales que se han realizado a las barras, es de forma similar a las barras industrializadas, dando como resultado mayor aceptación de la concentración media de azúcar y los altos niveles de fibra dietética.
- La barra de cereal tiene baja actividad de agua (método de conservación) por lo que dura alrededor de 60 días para consumirla.

Análisis de la barra de cereales realizada en el LA-IIT-UG (Instituto de Investigaciones Tecnológicas de la Facultad de Ingeniería Química. Laboratorio de Alimentos).

ENSAYOS	UNIDADES	VALORES	CONDICIONES AMBIENTALES	MÉTODOS
HUMEDAD	%	10.44	25°C	Evaporación
PROTEÍNAS	%	3.82	25°C	Kjeldahl
***GRASAS**	%	7.35	25°C	Soxhlet
CENIZAS	%	0.82	25°C	Calcinación
****CARBOHIDRATOS**	%	77.57	25°C	Por diferencia

* Grasas vegetales
**Azúcares, almidones y fibras.

Ref: ensayos hechos del 2 al 4 de febrero del 2011. (Ver anexo).

4.2 ANÁLISIS ECONÓMICO

4.2.1 COSTO UNITARIO DE LA BARRA

El costo unitario de la barra se va a determinar de acuerdo a las unidades producidas que son 20 barras, y todos los gastos de la materia prima utilizada:
La siguiente tabla muestra el costo de la barra utilizando los insumos de la granola por separado, es decir elaborándola:

TABLA Nº 23
Costo Unitario de la barra elaborando la granola

Materia prima	Cantidad	unidad	precio unitario público	precio unitario por mayor	Valor Total	valor total por mayor
Frutilla	20,00	lbs	1,00	0,50	20,00	10,00
Salvado de trigo	0,12	lbs	0,80	0,60	0,10	0,07
Trigo	0,19	lbs	0,95	0,72	0,18	0,14
Avena	0,20	lbs	1,00	0,75	0,20	0,15
Azúcar Morena	0,85	lbs	0,87	0,65	0,74	0,56
aceite vegetal	0,10	lts.	1,80	1,35	0,18	0,14
miel	0,15	lbs	2,20	1,65	0,33	0,25
Glucosa	0,15	lbs	1,36	1,02	0,20	0,15
Mantequilla	0,10	lbs	2,90	2,18	0,29	0,22
Agua	0,17	lts.	0,40	0,12	0,07	0,02
suma					22,693	11,69
total de barras	20			total de barras	20	
costo unitario precio público	1,13			costo unitario al por mayor	0,58	

Así mismo determinamos el costo unitario de la barra utilizando la granola como producto terminado:

TABLA Nº 24
Costo Unitario de la barra utilizando la granola como producto elaborado

Materia prima	Cantidad	unidad	precio unitario público	precio unitario por mayor	Valor Total	valor total por mayor
Frutilla	20,00	lbs	1,00	0,50	20,00	10,00
granola	0,51	lbs	4,20	3,15	2,14	1,61
Azúcar Morena	0,85	lbs	0,87	0,65	0,74	0,56
Glucosa	0,15	lbs	1,36	1,02	0,20	0,15
Mantequilla	0,10	lbs	2,90	2,18	0,29	0,22
Agua	0,17	lts.	0,40	0,12	0,07	0,02
					24,23	12,55
total de barras	20			total de barras	20	
costo unitario precio público	1,21			costo unitario al por mayor	0,63	

Se puede observar que al utilizar granola como producto terminado el costo unitario de la barra aumenta, debido al precio de la granola, ya que no es lo mismo comprar la granola elaborada que producirla.

4.2.2 COSTO DE PRODUCCIÓN

ANÁLISIS FINANCIERO PROYECTADO A 5 Años

CUADRO Nº1
VARIABLES

VARIACION INGRESOS	5%
VARIACION GASTOS	5%

CUADRO Nº2
INVERSIÓN ACTIVOS FIJOS

FRUTIFUN ACTIVOS FIJOS			
CANTIDAD	DESCRIPCION	C. UNITARIO	C. TOTAL
	MUEBLES Y ENSERES		
2	ESCRITORIOS	150,00	300,00
2	SILLAS EJECUTIVAS	60,00	120,00
3	SILLAS DE ESPERA	40,00	120,00
2	ARCHIVADORES	75,00	150,00
	TOTAL MUEBLES Y ENSERES		**690,00**
	EQUIPOS DE OFICINA		
1	CALCULADORAS/SUMADORAS	50,00	50,00
1	MESA EJECUTIVA	250,00	250,00
1	TELEFAX	150,00	150,00
2	TELEFONOS	40,00	80,00
	TOTAL EQUIPOS DE OFICINA		**1.910,00**
	EQUIPO DE COMPUTACIÓN		
2	COMPUTADORAS	650,00	1.300,00
1	IMPRESORA MULTIFUNCIONAL	300,00	300,00
	TOTAL DE EQUIPO DE COMPUTACIÓN		**1.600,00**
	MAQUINARIAS Y EQUIPOS		
2	SECADOR BANDEJA	85.000,00	170.000,00
1	MARMITA CON SISTEMA DE VOLTEO	30.000,00	30.000,00
2	MEZCLADOR AGITADOR TANQUE	20.000,00	40.000,00
1	FILTRADOR (PRENSADO)	25.000,00	25.000,00
1	CALDERO	100.000,00	100.000,00
1	EMPAQUETADORA	75.000,00	75.000,00
2	PROBETAS GRADUADAS	120,00	240,00
2	BANDEJA DE ACERO	1.000,00	2.000,00
3	AGITADORES DE ACERO	55,00	165,00
1	BALANZA ANALITICA	10.000,00	10.000,00
1	BALANZA GRANERA	900,00	900,00
2	ESPATULAS RECTAS	360,00	720,00
2	VIDRIO RELOJ	100,00	200,00
3	MOLDES PARA BARRAS	90,00	270,00
2	MESAS DE TRABAJO DE ACERO INOXIDABLE	4.000,00	8.000,00
1	BRIX REFRACTOMETRO	1.150,00	1.150,00
	TOTAL MAQUINARIAS Y EQUIPOS		**463.645,00**
	VEHICULOS		
2	CAMION PEQUEÑO	35.000,00	70.000,00
	TOTAL VEHICULOS		**25.000,00**
	EDIFICIOS		
1	LOCAL	25.000,00	25.000,00
	TOTAL EDIFICIO		**25.000,00**
TOTAL INVERSION EN ACTIVOS FIJOS			**517.845,00**

CUADRO Nº3
DEPRECIACIÓN DE LOS ACTIVOS FIJOS

DEPRECIACION DE LOS ACTIVOS FIJOS				
DESCRIPCION	VALOR DE ACTIVO	PORCENTAJE DE DEPRECIACIO	DEPRECIACION MENSUAL	DEPRECIACIO N ANUAL
MUEBLES Y ENSERES	690,00	10%	5,75	69,00
EQUIPO DE COMPUTACION	1.600,00	33%	44,00	528,00
VEHICULO	25.000,00	20%	416,67	5.000,00
EDIFICIO	25.000,00	5%	104,17	1.250,00
EQUIPO DE OFICINA	1.910,00	10%	15,92	191,00
MAQUINARIAS Y EQUIPOS	463.645,00	10%	3.863,71	46.364,50
TOTAL	517.845,00		4.450,21	53.402,50

GASTOS

CUADRO Nº4
DETALLE DE GASTOS ADMINISTRATIVOS

FRUTIFUN DETALLE DE GASTOS																	
	GASTOS ADMINISTRATIVOS	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
1	GERENTE ADMINISTRATIVO	1.000,00	1.000,00	1.000,00	1.000,00	1.000,00	1.000,00	1.000,00	1.000,00	1.000,00	1.000,00	1.000,00	1.000,00	12.000,00	12.600,00	13.230,00	13.891,50	14.586,08
2	GERENTE OPERATIVO	2.000,00	2.000,00	2.000,00	2.000,00	2.000,00	2.000,00	2.000,00	2.000,00	2.000,00	2.000,00	2.000,00	2.000,00	24.000,00	25.200,00	26.460,00	27.783,00	29.172,15
2	SECRETARIA	300,00	300,00	300,00	300,00	300,00	300,00	300,00	300,00	300,00	300,00	300,00	300,00	3.600,00	3.780,00	3.969,00	4.167,45	4.375,82
2	TECNICO	1.000,00	1.000,00	1.000,00	1.000,00	1.000,00	1.000,00	1.000,00	1.000,00	1.000,00	1.000,00	1.000,00	1.000,00	12.000,00	12.600,00	13.230,00	13.891,50	14.586,08
1	JEFE DE COMERCIALIZACION	600,00	600,00	600,00	600,00	600,00	600,00	600,00	600,00	600,00	600,00	600,00	600,00	7.200,00	7.560,00	7.938,00	8.334,90	8.751,65
3	OBREROS	810,00	810,00	810,00	810,00	810,00	810,00	810,00	810,00	810,00	810,00	810,00	810,00	9.720,00	10.206,00	10.716,30	11.252,12	11.814,72
	APORTE PATRONAL	225,01	225,01	225,01	225,01	225,01	225,01	225,01	225,01	225,01	225,01	225,01	225,01	2.700,12	2.835,13	2.976,88	3.125,73	3.282,01
	DECIMO CUARTO				5.000,00									5.000,00	5.250,00	5.512,50	5.788,13	6.077,53
	DECIMO TERCERO												4.900,00	4.900,00	5.145,00	5.402,25	5.672,36	5.955,98
	TOTAL GASTOS ADMINISTRATIVOS	**5.935,01**	**5.935,01**	**5.935,01**	**10.935,01**	**5.935,01**	**5.935,01**	**5.935,01**	**5.935,01**	**5.935,01**	**5.935,01**	**5.935,01**	**10.835,01**	**81.120,12**	**85.176,13**	**89.434,93**	**93.906,68**	**98.602,01**

CUADRO Nº5
DETALLE DE GASTOS GENERALES

GASTOS DE GENERALES	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBR	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBR	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
AGUA	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	1.200,00	1.260,00	1.323,00	1.389,15	1.458,61
DIESEL	65,00	65,00	65,00	65,00	65,00	65,00	65,00	65,00	65,00	65,00	65,00	65,00	780,00	819,00	859,95	902,95	948,09
ENERGIA ELECTRICA	500,00	500,00	500,00	500,00	500,00	500,00	500,00	500,00	500,00	500,00	500,00	500,00	6.000,00	6.300,00	6.615,00	6.945,75	7.293,04
TELEFONO	200,00	200,00	200,00	200,00	200,00	200,00	200,00	200,00	200,00	200,00	200,00	200,00	2.400,00	2.520,00	2.646,00	2.778,30	2.917,22
SERVICIOS DE INTERNET	60,00	60,00	60,00	60,00	60,00	60,00	60,00	60,00	60,00	60,00	60,00	60,00	720,00	756,00	793,80	833,49	875,16
UTILES DE OFICINA	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00	600,00	630,00	661,50	694,58	729,30
DEPRECIACION MUEBLES Y ENSERES	5,75	5,75	5,75	5,75	5,75	5,75	5,75	5,75	5,75	5,75	5,75	5,75	69,00	69,00	69,00	69,00	69,00
DEPRECIACION DE EQUIPO DE COMPUTACION	44,00	44,00	44,00	44,00	44,00	44,00	44,00	44,00	44,00	44,00	44,00	44,00	528,00	528,00	528,00	-	-
DEPRECIACION DE VEHICULO	416,67	416,67	416,67	416,67	416,67	416,67	416,67	416,67	416,67	416,67	416,67	416,67	5.000,00	5.000,00	5.000,00	5.000,00	5.000,00
DEPRECIACION DE EDIFICIO	104,17	104,17	104,17	104,17	104,17	104,17	104,17	104,17	104,17	104,17	104,17	104,17	1.250,00	1.250,00	1.250,00	1.250,00	1.250,00
DEPRECIACION DE EQUIPO DE OFICINA	15,92	15,92	15,92	15,92	15,92	15,92	15,92	15,92	15,92	15,92	15,92	15,92	191,00	191,00	191,00	191,00	191,00
DEPRECIACION DE MAQUINARIAS Y EQUIPOS	3.863,71	3.863,71	3.863,71	3.863,71	3.863,71	3.863,71	3.863,71	3.863,71	3.863,71	3.863,71	3.863,71	3.863,71	46.364,50	46.364,50	46.364,50	46.364,50	46.364,50
TOTAL GASTOS GENERALES	**5.425,21**	**5.425,21**	**5.425,21**	**5.425,21**	**5.425,21**	**5.425,21**	**5.425,21**	**5.425,21**	**5.425,21**	**5.425,21**	**5.425,21**	**5.425,21**	**65.102,50**	**65.687,50**	**66.301,75**	**66.418,71**	**67.095,92**

CUADRO Nº6
GASTOS DE VENTAS Y TOTAL DE COSTOS INDIRECTOS

GASTO DE VENTAS	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBR	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBR	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
PUBLICIDAD	200,00	200,00	200,00	200,00	200,00	200,00	200,00	200,00	200,00	200,00	200,00	200,00	2.400,00	2.400,00	2.400,00	2.400,00	2.400,00
IMPULSADORAS/VENDEDORAS	600,00	600,00	600,00	600,00	600,00	600,00	600,00	600,00	600,00	600,00	600,00	600,00	7.200,00	7.560,00	7.938,00	8.334,90	8.751,65
TOTAL GASTOS DE VENTAS	**800,00**	**800,00**	**800,00**	**800,00**	**800,00**	**800,00**	**800,00**	**800,00**	**800,00**	**800,00**	**800,00**	**800,00**	**9.600,00**	**9.960,00**	**10.338,00**	**10.734,90**	**11.151,65**

TOTAL DE COSTOS INDIRECTOS	12.160,22	12.160,22	12.160,22	17.160,22	12.160,22	12.160,22	12.160,22	12.160,22	12.160,22	12.160,22	12.160,22	17.060,22	155.822,62	160.823,63	166.074,68	171.060,29	176.849,58
GASTOS PARA EL FLUJO CAJA	7.710,01	7.710,01	7.710,01	12.710,01	7.710,01	7.710,01	7.710,01	7.710,01	7.710,01	7.710,01	7.710,01	12.610,01	102.420,12	107.421,13	112.672,18	118.185,79	123.975,08
GASTOS GENERALES	975,00	975,00	975,00	975,00	975,00	975,00	975,00	975,00	975,00	975,00	975,00	975,00	11.700,00	12.285,00	12.899,25	13.544,21	14.221,42
DEPRECIACION	4.450,21	4.450,21	4.450,21	4.450,21	4.450,21	4.450,21	4.450,21	4.450,21	4.450,21	4.450,21	4.450,21	4.450,21	53.402,50	53.402,50	53.402,50	52.874,50	52.874,50
													53.402,50	106.805,00	160.207,50	213.082,00	265.956,50

CUADRO Nº7
COSTO DE VENTAS

COSTO DE VENTAS																			
CANT.	DETALLE	PRECIO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMB	OCTUBRE	NOVIEMBR	DICIEMBRI	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
	PUBLICIDAD		200,00	200,00	200,00	200,00	200,00	200,00	200,00	200,00	200,00	200,00	200,00	200,00	2400,00	2.520,00	2.646,00	2.778,30	2.917,22
	IMPULSADORAS/VENDEDORAS		600,00	600,00	600,00	600,00	600,00	600,00	600,00	600,00	600,00	600,00	600,00	600,00	7200,00	7.560,00	7.938,00	8.334,90	8.751,65

FRUTIFUN

PRESUPUESTO DE INGRESOS

INGRESOS POR VENTA	UNIDADES	P.U.	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRI	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
UNIDADES VENDIDAS	60.000,00	0,50	30.000,00	30.000,00	30.000,00	30.000,00	30.000,00	30.000,00	30.000,00	30.000,00	30.000,00	30.000,00	30.000,00	30.000,00	360.000,00	378.000,00	396.900,00	416.745,00	437.582,25
TOTAL DE INGRESOS			**30.000,00**	**30.000,00**	**30.000,00**	**30.000,00**	**30.000,00**	**30.000,00**	**30.000,00**	**30.000,00**	**30.000,00**	**30.000,00**	**30.000,00**	**30.000,00**	**360.000,00**	**378.000,00**	**396.900,00**	**416.745,00**	**437.582,25**

INGRESOS

CUADRO Nº8
PRESUPUESTO DE INGRESOS

FINANCIAMIENTO

CUADRO Nº9
INVERSIÓN DEL PROYECTO

INVERSION DEL PROYECTO	
MUEBLES Y ENSERES	690,00
EQUIPO DE COMPUTACION	1.600,00
VEHICULO	25.000,00
EDIFICIO	25.000,00
EQUIPO DE OFICINA	1.910,00
MAQUINARIAS Y EQUIPOS	463.645,00
CAJA - BANCO	9.000,00
TOTAL DE LA INVERSION	**526.845,00**

CUADRO Nº10
FINANCIACIÓN DEL PROYECTO

FINANCIACION DEL PROYECTO		
INVERSION TOTAL		**526.845,00**
Financiado	**75%**	396.845,00
Aporte Propio	**25%**	130.000,00
		526.845,00

TASA		
TASA ANUAL INTERES PRESTAMO	**11,00%**	**0,11**
		0,11

PRESTAMO BANCARIO		
Prestamo Bancario	**396.845,00**	**43.652,95**

CUADRO Nº11
AMORTIZACIÓN

FINANCIAMIENTO				
TABLA DE AMORTIZACIÓN				
PERIODO	CAPITAL	INTERES	PAGO	SALDO
-				**396.845,00**
1	79.369,00	43.652,95	123.021,95	317.476,00
2	79.369,00	34.922,36	114.291,36	238.107,00
3	79.369,00	26.191,77	105.560,77	158.738,00
4	79.369,00	17.461,18	96.830,18	79.369,00
5	79.369,00	8.730,59	88.099,59	-
	396.845,00	**130.958,85**	**527.803,85**	

FINANCIAMIENTO				
TABLA DE AMORTIZACIÓN				
PERIODO	CAPITAL	INTERES	PAGO	SALDO
-				**396.845,00**
1	6.614,08	3.637,75	10.251,83	390.230,92
2	6.614,08	3.637,75	10.251,83	383.616,83
3	6.614,08	3.637,75	10.251,83	377.002,75
4	6.614,08	3.637,75	10.251,83	370.388,67
5	6.614,08	3.637,75	10.251,83	363.774,58
6	6.614,08	3.637,75	10.251,83	357.160,50
7	6.614,08	3.637,75	10.251,83	350.546,42
8	6.614,08	3.637,75	10.251,83	343.932,33
9	6.614,08	3.637,75	10.251,83	337.318,25
10	6.614,08	3.637,75	10.251,83	330.704,17
11	6.614,08	3.637,75	10.251,83	324.090,08
12	6.614,08	3.637,75	10.251,83	317.476,00
	79.369,00	**43.652,95**	**123.021,95**	

PUNTO DE EQUILIBRIO

CUADRO Nº12
PUNTO DE EQUILIBRIO

PUNTO DE EQUILIBRIO			
		Y	X
DATOS			360.000,00
ventas	360.000,00		165.422,62
costo fijos	155.822,62		9.600,00
Costos variables	9.600,00		

$$PE = \frac{CF}{1 - CV} = \frac{155822,62}{0,97333}$$

1 – (Cv /ventas)

$$PE = 160091,73$$

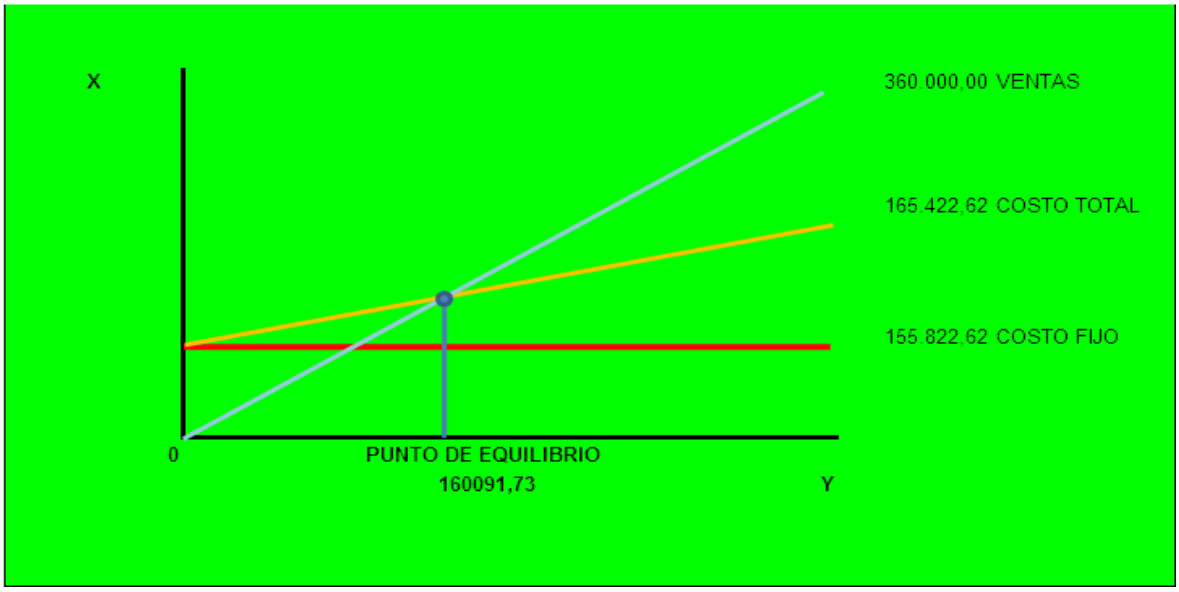


GRAFICO Nº 1.- PUNTO DE EQUILIBRIO

Para determinar el %P.E. aplicamos la siguiente fórmula:

$$\%P.E = \frac{q.E \text{ (total de ventas)} \times 100}{\text{Ventas}}$$

%P.E. = 160091.13/ 360000.00 x100 = 44.47%

Número de unidades que se debe producir al año:

q.E./precio = 160091.13/ 0.50 = 320182 unidades

Valor en dólares mínimo que se debe vender:

de unidades que se debe producir x precio= 320182*0.50= 160091.13

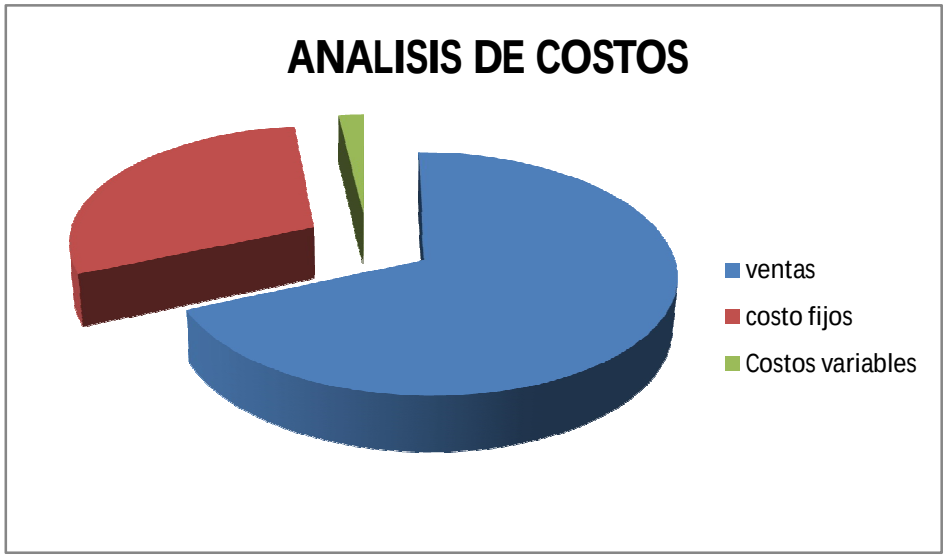


GRAFICO Nº 2.- ANÁLISIS DE COSTOS

CUADRO Nº13
ESTADO DE PÉRDIDAS Y GANANCIAS PROYECTADO

FRUTIFUN ESTADO DE PERDIDAS Y GANANCIAS PROYECTADO						
	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	TOTAL
VENTAS	360.000,00	378.000,00	396.900,00	416.745,00	437.582,25	1.989.227,25
(-) COSTO DE VENTAS	9.600,00	10.080,00	10.584,00	11.113,20	11.668,86	53.046,06
UTILIDAD BRUTA	**350.400,00**	**367.920,00**	**386.316,00**	**405.631,80**	**425.913,39**	**1.936.181,19**
COSTOS INDIRECTOS	155.822,62	160.823,63	166.074,68	171.060,29	176.849,58	830.630,80
UTILIDAD OPERACIONAL	**194.577,38**	**207.096,37**	**220.241,32**	**234.571,51**	**249.063,81**	**1.105.550,39**
(-) GASTOS FINANCIEROS	43.652,95	34.922,36	26.191,77	17.461,18	8.730,59	130.958,85
UTILIDAD ANTES PART. IMP	**150.924,43**	**172.174,01**	**194.049,55**	**217.110,33**	**240.333,22**	**974.591,54**
PARTICIPACION EMPLEADOS	22.638,66	25.826,10	29.107,43	32.566,55	36.049,98	146.188,73
UTILIDAD ANTES DE IMPTO	**128.285,77**	**146.347,91**	**164.942,12**	**184.543,78**	**204.283,24**	**828.402,81**
IMPUESTO RENTA	32.071,44	36.586,98	41.235,53	46.135,94	51.070,81	353.289,43
UTILIDAD NETA	**96.214,32**	**109.760,93**	**123.706,59**	**138.407,83**	**153.212,43**	**621.302,11**

CUADRO Nº14
BALANCE GENERAL

FRUTIFUN BALANCE GENERAL						
CUENTAS	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
ACTIVO CORRIENTE						
CAJA -BANCOS	9.000,00	133.957,93	225.455,34	331.125,31	451.398,17	586.534,40
TOTAL ACTIVO CORRIENTE	9.000,00	133.957,93	225.455,34	331.125,31	451.398,17	586.534,40
ACTIVOS FIJOS	517.845,00	517.845,00	517.845,00	517.845,00	517.845,00	517.845,00
DEPRECIAC. ACUMULADA		53.402,50	106.805,00	160.207,50	213.082,00	265.956,50
TOTAL DE ACTIVO FIJO	517.845,00	464.442,50	411.040,00	357.637,50	304.763,00	251.888,50
TOTAL DE ACTIVOS	526.845,00	598.400,43	636.495,34	688.762,81	756.161,17	838.422,90
PASIVO						
CORRIENTE						
PRESTAMO	396.845,00	317.476,00	238.107,00	158.738,00	79.369,00	-
PARTICIPACION EMPL. POR PAGAR	-	22.638,66	25.826,10	29.107,43	32.566,55	36.049,98
IMPUESTO A LA RENTA POR PAGAR	-	32.071,44	36.586,98	41.235,53	46.135,94	51.070,81
TOTAL PASIVO	396.845,00	372.186,11	300.520,08	229.080,96	158.071,49	87.120,79
PATRIMONIO						
APORTE CAPITAL	130.000,00	130.000,00	130.000,00	130.000,00	130.000,00	130.000,00
UTILIDAD DEL EJERCICIO	-	96.214,32	109.760,93	123.706,59	138.407,83	153.212,43
UTILIDAD AÑOS ANTERIORES	-	-	96.214,32	205.975,26	329.681,84	468.089,68
TOTAL PATRIMONIO	130.000,00	226.214,32	335.975,26	459.681,84	598.089,68	751.302,11
TOTAL PASIVO Y PATRIMONIO	526.845,00	598.400,43	636.495,34	688.762,81	756.161,17	838.422,90
		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

CUADRO Nº15
FLUJO DE CAJA PROYECTADO

FRUTIFUN

FLUJO DE CAJA PROYECTADO

	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	TOTAL	
INGRESOS OPERATIVOS								
VENTAS	-	360.000,00	378.000,00	396.900,00	416.745,00	437.582,25	1.989.227,25	
TOTAL INGRESOS OPERATIVOS		360.000,00	378.000,00	396.900,00	416.745,00	437.582,25	1.989.227,25	
EGRESOS OPERATIVOS								
INVERSION INICIAL	526.845,00	-	-	-	-	-	-	
GASTO DE ADMINISTRATIVOS	-	81.120,12	85.176,13	89.434,93	93.906,68	98.602,01	448.239,87	
GASTO DE VENTAS	-	9.600,00	9.960,00	10.338,00	10.734,90	11.151,65	51.784,55	
GASTOS GENERALES	-	11.700,00	12.285,00	12.899,25	13.544,21	14.221,42	64.649,89	
GASTO DE COMBUSTIBLE	-	2.400,00	2.520,00	2.646,00	2.778,30	2.917,22	13.261,52	
GASTO DE MANTENIMIENTO	-	7.200,00	7.560,00	7.938,00	8.334,90	8.751,65	39.784,55	
PAGO PARTICIP. EMPLEADOS	-	-	22.638,66	25.826,10	29.107,43	32.566,55	36.049,98	
PAGO DEL IMPUESTO A LA RENTA	-	-	32.071,44	36.586,98	41.235,53	46.135,94	51.070,81	
TOTAL DE EGRESOS OPERATIVOS	526.845,00	112.020,12	172.211,23	185.669,26	199.641,95	214.346,44	704.841,15	
FLUJO OPERATIVO	-526.845,00	247.979,88	205.788,77	211.230,74	217.103,05	223.235,81	1.105.338,25	TIR DEL NEGOCIO
INGRESOS NO OPERATIVOS	-		-	-	-	-	-	7%
PRESTAMO BANCARIO	396.845,00	-	-	-	-	-	-	
TOTAL ING. NO OPERATIVOS	396.845,00	-		-		-		
EGRESOS NO OPERATIVOS								
INVERSIONES								
PAGO DE CAPITAL	-	79.369,00	79.369,00	79.369,00	79.369,00	79.369,00	396.845,00	
PAGO DE INTERESES	-	43.652,95	34.922,36	26.191,77	17.461,18	8.730,59	130.958,85	
TOTAL EGRESOS NO OPERATIVOS	-	123.021,95	114.291,36	105.560,77	96.830,18	88.099,59	527.803,85	
FLUJO NETO NO OPERATIVO	396.845,00	-123.021,95	-114.291,36	-105.560,77	-96.830,18	-88.099,59	-527.803,85	
FLUJO NETO	-130.000,00	124.957,93	91.497,41	105.669,97	120.272,87	135.136,22	577.534,40	TIR DEL INVERSIONISTA
SALDO INICIAL	-	9.000,00	133.957,93	225.455,34	331.125,31	451.398,17		14%
FLUJO ACUMULADO	-	133.957,93	225.455,34	331.125,31	451.398,17	586.534,40		

RAZONES

CUADRO Nº 16
INDICES FINANCIEROS

INDICES FINANCIEROS						
DESCRIPCION	INV. INICIAL	AÑO1	AÑO2	AÑO3	AÑO4	AÑO5
Flujos netos	**-526.845,00**	247.979,88	205.788,77	211.230,74	217.103,05	223.235,81

TASA DE DESCUENTO	
TASA DE DESCUENTO	11,00%

TASA DE RENDIMIENTO PROMEDIO	MAYOR AL 12%
SUMATORIA DE FLUJOS	1.105.338,25
AÑOS	5
INVERSION INICIAL	526.845,00
TASA DE RENTIMIENTO PROMEDIO	41,96%

CUADRO Nº17
VAN Y TIR

SUMA DE FLUJOS DESCONTADOS		820.370,27
VAN	**POSITIVO**	**293.525,27**
INDICE DE RENTABILIDAD I.R.	MAYOR A 1	2,79
RENDIMIENTO REAL	MAYOR A 12	179,49
TASA INTERNA DE RETORNO		**31,81%**

CUADRO Nº18
RATIOS FINANCIEROS

RATIOS FINANCIEROS	
VENTAS	360000,00
COSTO DIRECTO	9.600,00
COSTO INDIRECTO	155822,62
FLUJO NETO	124957,93
PAGO DE DIVIDENDOS	79369,00
GASTOS FINANCIEROS	43652,95
GASTOS PERSONAL	81120,12
ACTIVOS FIJOS NETOS	464.442,50

CUADRO Nº19
PUNTO DE EQUILIBRIO

PUNTO DE EQUILIBRIO	
EN DOLARES	160091,73
EN PORCENTAJE	44,47%

CUADRO Nº20
CAPITAL DE TRABAJO

CAPITAL DE TRABAJO		
	POSITIVO	105669,97
INDICE DE LIQUIDEZ	MAYOR A 1	2,57
VALOR AGREGADO SOBRE VENTAS	MENOR A 50%	34,66 %
INDICE DE EMPLEO		0,17

CUADRO Nº21
DATOS Y RENDIMIENTOS

DATOS	
ACTIVO CORRIENTE	133.957,93
ACTIVOS TOTALES	598.400,43
UTILIDAD NETA	96.214,32

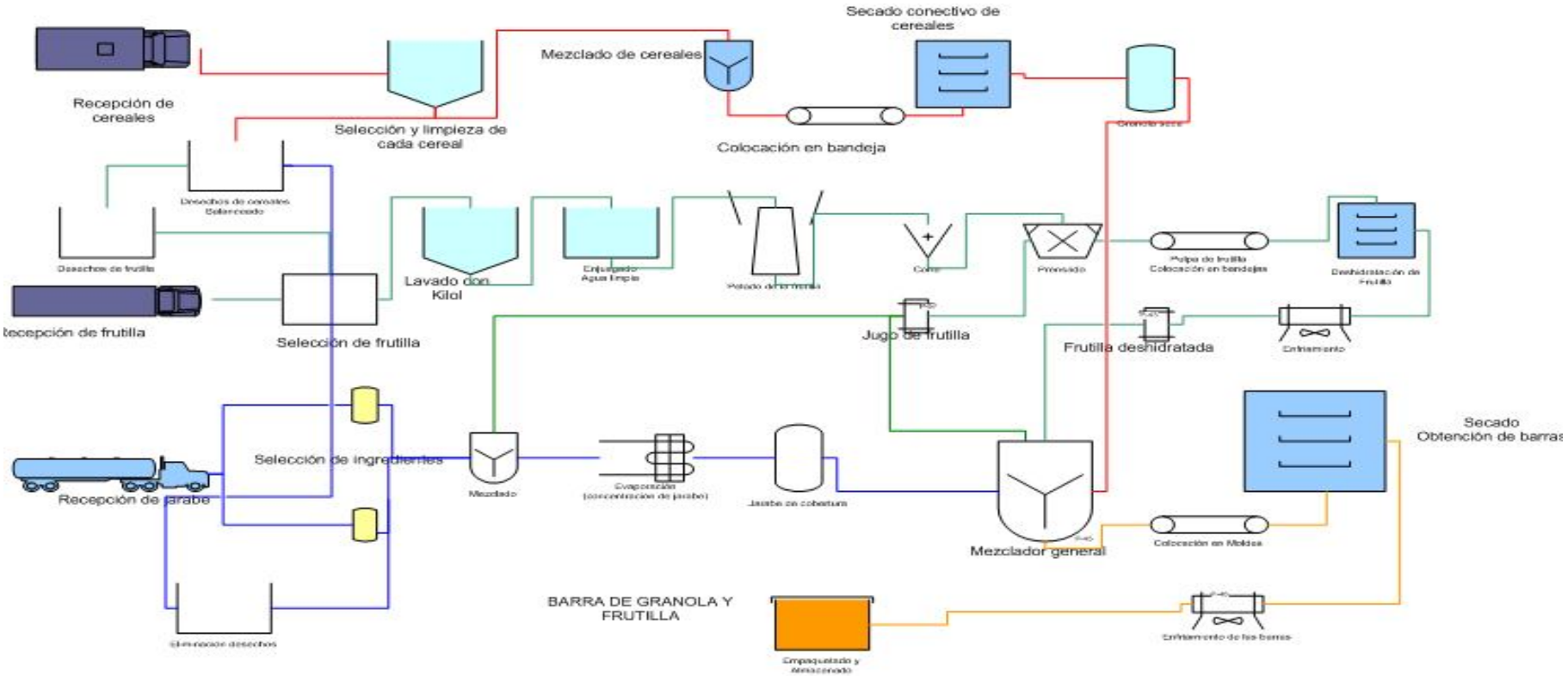
RENDIMIENTO DE LIQUIDEZ			
RIESGO DE LIQUIDEZ	MENOR AL 50%	0,7761	77,61%

RENDIMIENTO CORRIENTE			
RENDIMIENTO CORRIENTE	MAYOR A 12%	0,1608	16,08%

CUADRO Nº22
RAZONES

RAZONES	
UTILIDAD OPERATIVA	1.105.338,25
GASTOS FINANCIEROS	130.958,85
INVERSION INICIAL	526.845,00
UTILIDAD NETA	621.302,11
VALOR DEL CREDITO	396.845,00
VENTAS	1.989.227,25
COSTO DE VENTA	883.676,86
TOTAL DEL ACTIVO	251.888,50

4.3 PLANO GENERAL DEL PROCESO



PLANO GENERAL DEL PROCESO PARA LA OBTENCIÓN DE UNA BARRA NUTRITIVA A BASE DE GRANOLA Y FRUTILLA

CONCLUSIONES

El objetivo del proyecto se cumplió al elaborar la barra desarrollando un producto alimenticio con un superior contenido de proteína que otros alimentos considerados idóneos en la alimentación de los niños, además de otros macronutrientes importantes como fibra, grasa de origen vegetal y azúcares.

Previo a la elaboración del producto se hizo un estudio mediante una encuesta sobre los preferencias alimenticias, en la cual determinamos que el 91% de los escolares consumen alimentos preparados en el bar de la escuela (Escuela Fiscal Mixta Eugenio Espejo del Cantón Milagro) tales como: salchipapas, empanadas y hamburguesas, así mismo alimentos empaquetados como: snacks de papas, tostitos-doritos y galletas, utilizando como bebida de mayor preferencia a las gaseosas, alimentos que tienen poco valor nutricional y que podrían afectar en el desarrollo físico e intelectual de los niños, lo cual justifica elaborar el producto (barra de cereal y frutilla) que tiene un mayor contenido nutricional que reemplazaría éste tipo de alimentación.

La textura del producto elaborado dependió mucho de la determinación del punto de gota (punto de caramelización del jarabe) y proporciones de los ingredientes secos (granola y frutilla)

El punto de gota depende de diferentes parámetros tales como: °Brix del jugo de frutilla, contenido de azúcar, agua y de glucosa, tanto en sus proporciones y concentraciones. (Prueba n° 7)

Para evitar la cristalización del jarabe se decidió combinar el azúcar con un 15% de glucosa en peso. (Prueba n°3)

El método de conservación de la barra se determinó por deshidratación de la frutilla y secado cereales basado en la reducción de la actividad del agua aw (lo que se consigue eliminando el agua de los productos), y también el agregado de solutos que desciende la aw lo cual se da en el almíbar (preparación del caramelo).

Con el análisis del Laboratorio se determinó el 3.82% de proteína que es equivalente o superior al contenido proteico de la leche líquida según Norma INEN 0010:09, lo cual se lo podría considerar como un alimento nutritivo para los niños.

El contenido de grasas vegetales (aceite de soya) en la barra de cereales le proporciona un mejor perfil de ácidos grasos, que el contenido de grasas en las hamburguesas que son de origen animal y que en las papas fritas y empanadas, al momento de su preparación se sobresaturan generando perjuicios en la salud de los niños que lo consumen.

El producto elaborado tiene un valor nutricional adicional, ya que en el contenido de carbohidratos está considerada la fibra que

proporciona el salvado de trigo y la avena con los respectivos beneficios en la salud al consumirlas.

RECOMENDACIONES

El proceso se lo debe realizar en medio caliente, previo a la colocación de la mezcla en los moldes, de ésta manera se evita la caramelización instantánea.

En la deshidratación de la frutilla, se debe realizar previamente un prensado que permita la eliminación del agua ya que contiene casi el 80% de humedad y 20% de pulpa, de esta manera se ahorra tiempo y menos costo de producción.

Las proporciones de ingredientes secos deben ser mayores a la proporciones de ingredientes líquidos, para que la textura de la barra sea la deseada.

Para obtener el sabor a frutilla debe existir un equilibrio de 50/50 jugo de frutilla y agua en el caramelo, ya que la variación de éstos interfiere en el punto de gota del jarabe, debido al contenido de °Brix, y el cambio de ph.

El empaque debe ser preferiblemente con envoltura de aluminio para su mejor conservación y presentación.

Éste producto se debe suministrar en las primeras horas de las mañanas por su alto contenido de carbohidratos y fibras que es el combustible primordial para la actividad diaria de los niños.

La barra de cereal se puede consumir sola o acompañada de un vaso de leche o yogurt.

BIBLIOGRAFÍA

- gan, H., Kirk, R., & Sawyer, R.,"Análisis Químico de Alimentos de Pearson", 4ta , Compañía Editorial Continental, S.A. de C.V., , 1991, p. 13-17, 19-39.
- Primo Yúfera, E., "Química Agrícola, Volúmen III: Alimentos, 1ra edición, Editorial Alhambra, S.A., , 1979, p. 1-24.
- Lehninger, Albert L., " ", 2da edición, Ediciones Omega, S.A., Barcelona, España, 1985, p. 59-68, 285-289.
- Morrison, Robert T. & Boyd, Robert N., "Química Orgánica", 3ra edición, Fondo Educativo Interamericano, S.A., U.S.A, 1976, p. 1081-1084, 1160-1189.
- Guohua C, Russell RM, Lischner N, Prior RL (1998). Serum antioxidant capacity is increased by consumption of strawberries, spinach, red wine or vitamin C in elderly women. J Nutr. 128:2383-90.
- Hill J (1996). La salud está en las frutas y verduras. Ediciones Rosaljai.

- Kahkonen MP, Hopia AI, Heinonen M (2001). Berry phenolics and their antioxidant activity. J Agric Food Chem. 49:4076-82.

  Leynaud-Rouaud C, Latour-Raulin A, Cuq Jl, Serville Y (1997). Las hortalizas y las frutas. En: Dupin H, Cup JL, Malewiak MI, Leynaud-Rouaud C, Berthier Am, eds. La Alimentación Humana. Barcelona: Bellatierra. pp. 841-893.

- Mathew J (2000). Las frutas y las hortalizas son beneficiosas ¿Cuáles son las evidencias?. En: Fruit&Veg-info 2000. ¿Qué hay de nuevo en.propiedades saludables y nutritivas de frutillas? Reus: Ediciones de Horticultura.