

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR**  
**FACULTAD DE QUIMICA Y FARMACIA**



**DETERMINACION DE LA CALIDAD FISICOQUIMICA DE COLADOS PARA  
BEBES COMERCIALIZADOS EN SUPERMERCADOS DEL MUNICIPIO DE  
SAN MIGUEL**

**TRABAJO DE GRADUACION PRESENTADO POR  
KAREN JEANNETTE VILLATORO OSORTO**

**PARA OPTAR AL GRADO DE  
LICENCIATURA EN QUIMICA Y FARMACIA**

**NOVIEMBRE, 2013**

**SAN SALVADOR, EL SALVADOR, CENTROAMERICA**

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR**

**RECTOR**

ING. MARIO ROBERTO NIETO LOVO

**SECRETARIA GENERAL**

DRA. ANA LETICIA ZAVALA DE AMAYA

**FACULTAD DE QUIMICA Y FARMACIA**

**DECANA**

LICDA. ANABEL DE LOURDES AYALA DE SORIANO

**SECRETARIO**

LIC. FRANCISCO REMBERTO MIXCO LOPEZ

## **COMITE DE TRABAJO DE GRADUACION**

### **COORDINADORA GENERAL**

Licda. María Concepción Odette Rauda Acevedo

### **ASESORA DE AREA DE QUIMICA AGRICOLA**

MSc. Ena Edith Herrera Salazar

### **ASESORA DE AREA DE CONTROL DE CALIDAD DE PRODUCTOS FARMACEUTICOS, COSMETICOS Y VETERINARIOS**

Licda. Zenia Ivonne Arévalo de Márquez

### **DOCENTES DIRECTORES**

Lic. Oscar Raúl Avilés Flores

Lic. Juan Agustín Cuadra Soto

## AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, a **Dios** todopoderoso por la vida que me ha regalado, por colmarme siempre de bendiciones y permitirme culminar mis estudios universitarios; especialmente gracias por la familia que me ha regalado.

A mi familia, especialmente a mis padres **Víctor Manuel Villatoro** y **María del Carmen Osorto de Villatoro**, por confiar en mí, por su apoyo, su amor incondicional y por ayudarme a salir adelante. A mis hermanos que han sido mi motivación, a **Oscar** por ayudarme cuando lo necesité y a mi angelito **Romeito** por desvelarse conmigo en los días de estudio. A todos ustedes los quiero mucho.

A mis docentes directores, **Lic. Oscar Raúl Avilés Flores** y **Lic. Juan Agustín Cuadra Soto**, gracias por su paciencia, sus consejos, tiempo y esfuerzo que dedicaron para ayudarme a salir adelante con este trabajo de graduación.

A los demás miembros de **mi familia**, gracias por sus buenos deseos, sus oraciones, sus gestos de apoyo y esas palabras de aliento cuando más las necesité. A **mis amigos** de manera especial a Catherine Portillo por su amistad y por su ayuda cada vez que la necesité y a las personas que siempre tuvieron una palabra de motivación, muchas gracias. A todos los docentes que conocí a lo largo de la carrera, gracias por transmitirme un poco de sus vastos conocimientos. A todas las personas que de una u otra forma hicieron posible que lograra alcanzar esta meta muchas gracias.

## **DEDICATORIA**

A Diosito y a la Virgencita, por guiar siempre mi camino y permitirme salir adelante.

A mis padres, por todo el esfuerzo que realizaron para ayudarme a terminar mi carrera universitaria, por su amor y su paciencia. Los quiero.

A mis hermanos, por su ayuda y por ser parte importante de mi vida; los quiero mucho.

A mi familia y amigos, por su apoyo, su ayuda y sus buenos deseos, especialmente, a mi tío Facho quien no pudo estar presente para celebrar conmigo este triunfo y sé que lo deseaba tanto como yo, pero desde el cielo me estará apoyando siempre. (Q.D.D.G).

A todas las personas que hicieron posible que finalizara este trabajo, a las personas de los distintos laboratorios, gracias por su ayuda.

## ÍNDICE

	Pág.
Resumen	
<b>Capítulo I</b>	
1. Introducción	xii
<b>Capítulo II</b>	
2. Objetivos	15
<b>Capítulo III</b>	
3. Marco teórico	17
3.1. Alimentación del bebé durante los primeros 6 meses de vida	17
3.1.1. Ventajas de la lactancia natural	18
3.1.2. Alimentación del niño sin lactancia materna exclusiva	19
3.1.3. Desventajas de la alimentación con biberón o sucedáneos de la leche materna.	20 21
3.2. Definición de alimentos complementarios	21
3.2.1. Inicio de la alimentación complementaria	22
3.2.2. Objetivos de la alimentación complementaria	24
3.3. Necesidades nutricionales de los bebés	26
3.4. Los colados	26
3.4.1. Definición de Colados	26
3.4.2. Composición química	26
3.4.3. Características y usos	27
3.4.4. Método de preparación	28
3.4.5. Sabores de los colados frutales	28
3.5. Control de Calidad	
3.5.1. Parámetros fisicoquímicos requeridos para los	28

## colados frutales

### **Capítulo IV**

4. Diseño metodológico	33
4.1. Tipo de estudio	33
4.2. Investigación bibliográfica	33
4.3. Investigación de campo	34
4.4. Parte experimental	34
4.4.1. Estudio preliminar de marcas y precios de los colados	34
4.4.2. Selección y recolección de las muestras de colados	35
4.4.3. Parámetros Físico-Químicos realizados a los colados	37
4.4.4. Análisis de prueba de hipótesis y límites de confianza de los resultados	44

### **Capítulo V**

5. Resultados y discusión de resultados	48
5.1. Estudio preliminar de las marcas y sabores de colados de frutas comercializados, en los supermercados de cadena a nivel nacional presentes en el Municipio de San Miguel	48
5.2. Selección de los sabores que se analizaron y adquisición de las muestras de los colados	50
5.3. Resultados de los análisis fisicoquímicos realizados en los colados sabor manzana y melocotón	52

### **Capítulo VI**

6. Conclusiones	78
-----------------	----

### **Capítulo VII**

7. Recomendaciones	81
Bibliografía	83
Anexos	87

## ABREVIATURAS

**g:** Gramos

**mL:** Mililitros

**Kcal:** Kilocalorías

**Kg:** Kilogramos

**OMS:** Organización Mundial de la Salud

**°C:** Grados Celsius

**P/P:** Peso/Peso

**P/V:** Peso/Volumen

## RESUMEN

El presente trabajo tiene como objetivo evaluar la calidad fisicoquímica de los colados para bebés comercializados en supermercados de cadena del municipio de San Miguel, y verificar si cumplen con los límites establecidos en la Norma Mexicana NMX-F-460-1986. Alimentos para infantes y niños de corta edad. Frutas coladas y picadas.

Se realizó un estudio preliminar de las diferentes marcas y sabores de colados comercializados en supermercados de cadena a nivel nacional, que se encuentran en el municipio de San Miguel, para luego determinar su calidad fisicoquímica. Las muestras corresponden a 2 sabores frutales que las 3 marcas comercializan en común y que presentaron un color que facilitó la elaboración de los análisis fisicoquímicos requeridos.

Para la adquisición de las muestras de colados se seleccionaron los 2 sabores frutales que las 3 marcas distribuían en común (sabor manzana y melocotón), se compraron diez (10) colados de un mismo sabor que estuvieran rotulados con el mismo lote y que se encontraban en los anaqueles de una misma sucursal del supermercado de cadena además que fueran de una de las 3 distintas marcas que se comercializan en el país, Agú, Heinz o Gerber. Para la realización de los análisis, primero se procedió a realizar las muestras compuestas que consistían en mezclar los 10 colados del mismo lote, marca y sabor comprados en la misma sucursal, posteriormente cada muestra compuesta se codificó y de cada una de ellas se hicieron los análisis por triplicado de los parámetros fisicoquímicos de acidez titulable como ácido cítrico, grados brix, pH y sólidos totales y por duplicado los análisis de fibra cruda. A los resultados obtenidos se les aplicó el análisis estadístico de prueba de hipótesis para muestras pequeñas, mediante la utilización de la t- de student con un 95% de confianza para fibra cruda y el análisis estadístico de límite de

confianza para muestras pequeñas con un nivel de confianza al 95% para los parámetros de grados brix, sólidos totales, pH y acidez titulable.

Los análisis se realizaron en el Laboratorio de Química de la Facultad de Química y Farmacia y en el Laboratorio de Química de la Facultad de Ciencias Agronómicas, en el período de Junio a Septiembre del año 2013.

Los resultados de los colados analizados de sabor melocotón de los lotes y marcas adquiridos estaban dentro de los límites de los parámetros fisicoquímicos evaluados pero se sugiere darle continuidad a este trabajo de graduación para comprobar la calidad de los colados comercializados en los puestos de mercado y tiendas de ventas al por menor. En cuanto a los colados de sabor manzana de los lotes y marcas analizados, los resultados obtenidos solo cumplieron con los parámetros de grados brix y fibra cruda.

A las autoridades competentes se les recomienda mantener una mayor vigilancia de este tipo de productos, debido a que van dirigidos para bebés y cualquier proliferación de microorganismos en este tipo de alimento puede llegar a causar un daño perjudicial en ellos.

**CAPITULO I**  
**INTRODUCCIÓN**

## 1. INTRODUCCIÓN

Desde el nacimiento, el bebé es alimentado con leche materna, por lo que recibe el nombre de lactante. Desde los 0 hasta los 6 meses de vida esta leche le aporta los nutrientes necesarios para su supervivencia. A partir de los 6 meses se recomienda empezar a introducir en la dieta diaria de los bebés alimentos complementarios como los colados, cereales, purés, entre otros, debido a que la leche que le proporciona la madre no logrará suplir todas sus necesidades.

Los colados son obtenidos a partir de frutas o vegetales procesados, se presentan en forma de puré, envasado en recipientes sanitarios de cierre hermético y sometidos a un proceso térmico para asegurar su conservación; no contienen conservantes ni colorantes artificiales y poseen una consistencia semisólida.

Es importante que este tipo de alimentos cumplan con ciertos requisitos de calidad físicos y químicos, lo que implica la verificación del proceso desde su producción hasta el consumo final, en caso contrario, estos pueden causar alteraciones a la salud de los niños como diarreas, indigestión, intoxicaciones, entre otras.

En el país no se lleva una vigilancia constante del control de calidad de este tipo de alimentos después de su registro, además, actualmente los laboratorios de análisis existentes no cuentan con una reglamentación nacional que sirva como patrón de comparación, consulta de los requisitos o especificaciones permitidas para que puedan ser distribuidos de manera correcta; debido a esto se ven en la necesidad de consultar y regirse por normas internacionales como la Norma Mexicana NMX-F-460-1986. Alimentos para infantes y niños de corta edad. Frutas coladas y picadas ya que hasta la fecha no existen investigaciones en el

país que muestren la calidad fisicoquímica de dichos alimentos, por lo que el presente trabajo constituye un material de consulta para la población en general.

Hay que tomar en cuenta que los factores medioambientales también pueden afectar la calidad de muchos productos, es decir, las condiciones no adecuadas de temperatura, humedad, luz, entre otros. El municipio de San Miguel tiene la característica de alcanzar temperaturas ambientales altas, por lo que los supermercados de la zona deben contar con las condiciones adecuadas para evitar que la calidad de sus productos pueda verse afectada.

A las muestras seleccionadas se les determinaron los porcentajes de acidez titulable como ácido cítrico, fibra cruda, y sólidos totales, además de los grados brix y pH, cuyos valores se compararon con los límites establecidos en la Norma Mexicana NMX-F-460-1986.

A los resultados obtenidos se les aplicó un análisis estadístico de prueba de hipótesis para muestras pequeñas con un nivel de confianza del 95%, aplicando la T de student para fibra cruda y límites de confianza al 95% para los parámetros de pH, grados brix, sólidos totales y acidez titulable. La investigación se llevó a cabo en el período comprendido de Mayo a Diciembre del año 2013.

## **CAPITULO II**

### **OBJETIVOS**

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo general**

Determinar la calidad fisicoquímica de colados para bebés, comercializados en supermercados del municipio de San Miguel.

### **2.2 Objetivos específicos**

- 2.2.1** Desarrollar un estudio preliminar de las marcas de colados de frutas para bebés, comercializados en los supermercados de cadena del municipio de San Miguel.
- 2.2.2** Seleccionar las muestras de colados de dos sabores distribuidos por todas las marcas comercializadas en los supermercados de cadena del municipio de San Miguel.
- 2.2.3** Realizar los parámetros fisicoquímicos de pH, acidez titulable, sólidos totales, grados brix y fibra cruda para los colados de los sabores seleccionados.
- 2.2.4** Comparar los resultados obtenidos de los análisis fisicoquímicos de los colados con los límites establecidos en la norma mexicana NMX-F-460-1986. Alimentos para infantes y niños de corta edad. Frutas coladas y picadas.

**CAPITULO III**  
**MARCO TEÓRICO**

### 3. MARCO TEÓRICO

#### 3.1 Alimentación del bebé durante los primeros 6 meses de vida <sup>(18)</sup>

El primer alimento que debe recibir un bebé en la primera hora después de su nacimiento debe ser el calostro, el cual tiene una concentración alta de vitamina A y de factores que protegen a los recién nacidos de las enfermedades, por lo que es equivalente a una primera inmunización.<sup>(18)</sup>

Durante los primeros 6 meses de vida los bebés deben ser alimentados con lactancia exclusiva. La lactancia exclusiva es cuando el bebé recibe como único alimento la leche materna y ningún otro tipo de líquidos o sólidos, excepto gotas de suplementos vitamínicos y minerales o algún medicamento indicado por el médico. Se aconseja a la madre dar lactancia exclusiva a su bebé hasta que tenga 6 meses de edad, ya que la leche materna es el único alimento capaz de satisfacer todas las necesidades de nutrientes durante este período, se debe proporcionar además suficiente agua aún en climas cálidos, ya que es la fuente de líquido más segura. La lactancia exclusiva trae consigo los beneficios de reducir el riesgo de diversas infecciones; por ejemplo, dar al bebé cualquier otro tipo de alimento o bebida en esta etapa aumenta el riesgo de diarrea. <sup>(19)</sup>

Los niños alimentados sólo con leche materna presentan un menor riesgo de enfermedades infecciosas, menor frecuencia de cuadros alérgicos durante el primer año de vida y menor riesgo de desarrollar enfermedades crónicas como la obesidad, diabetes y otras en etapas posteriores de la vida. Además de una nutrición óptima, los niños alimentados con lactancia materna exclusiva presentan mejores patrones afectivos y emocionales, y tienen un menor riesgo de desarrollar trastornos de la conducta alimentaria en la infancia. Por lo tanto,

la leche materna le proporciona al bebé todo el alimento y el líquido que él necesita. <sup>(19)</sup>

### **3.1.1 Ventajas de la lactancia natural.** <sup>(12)</sup>

Un amplio conjunto de investigaciones a nivel mundial respalda la recomendación que los niños deben recibir sólo leche materna durante los primeros 6 meses de vida; las ventajas de la lactancia respecto a la alimentación con biberón y los motivos por los que se recomienda tan ampliamente son los siguientes: <sup>(12)</sup>

- La lactancia es conveniente, ya que el alimento tiene una disponibilidad fácil para el niño y no requiere preparación o equipo especial.
- La leche materna suministra un adecuado balance y una cantidad de nutrientes que son ideales para el niño lactante.
- El calostro y la leche materna tienen elementos anti-infecciosos que ayudan a disminuir el riesgo de infecciones.
- La alimentación con biberón está propensa a la contaminación con organismos patógenos en la leche, la fórmula láctea y el agua que se usa en la preparación, así como los biberones, chupetes y otros artículos utilizados para la alimentación del niño, por lo que aumenta el riesgo de infecciones.
- La lactancia es más económica que la alimentación con biberón, ya que ésta implica los costos de la fórmula o la leche de vaca, los biberones y chupetes, al igual que el combustible necesario para la esterilización.
- La lactancia promueve un mayor vínculo y relación entre la madre y el niño; también prolonga la duración de la anovulación postparto ayudando a las madres a espaciar los embarazos.

- Se observa un menor riesgo de alergias, obesidad y ciertos problemas de salud en niños amamantados con leche materna en comparación a los que se alimentan de forma artificial.

Finalmente, se puede afirmar que la lactancia natural para la salud tiene como resultado una menor morbilidad y mortalidad infantil respecto a los niños alimentados con biberón. Algunos estudios han demostrado tasas menores de diarrea y otras infecciones, así como menos hospitalizaciones en niños alimentados con leche materna en comunidades ricas. Además existe evidencia que las mujeres que lactan a sus niños presentan un riesgo menor de cáncer de pecho, e incluso de cáncer uterino, en comparación a las mujeres que no lo hacen. <sup>(12)</sup>

Sin embargo, hay ocasiones en que la lactancia materna puede estar contraindicada por el médico, como por en los siguientes casos:

- La madre tiene tuberculosis activa no tratada.
- Consumo de fármacos, drogas u otras sustancias químicas por parte de la madre, que pueden afectar a la misma, a la leche materna o al bebé.
- Y por otras indicaciones específicas del médico.

### **3.1.2 Alimentación del niño sin lactancia materna exclusiva** <sup>(19)</sup>

En caso de que la madre no pueda amamantar a su hijo, es necesario que pueda recurrir a una alternativa que cubra completamente las necesidades nutricionales del niño. Sin embargo, las fórmulas artificiales basadas en la leche de vaca modificada, cuya composición procura ser semejante a la de la leche materna y que se conocen como fórmulas de inicio, deben ser indicadas por el médico y ser cuidadosamente preparadas ya que tanto la dilución excesiva como la concentración excesiva representan un riesgo para el niño; la leche muy diluida no le aportará las cantidades necesarias de energía y nutrientes,

además puede llevar al niño a la desnutrición, y la leche muy concentrada aporta un exceso de calorías y algunos nutrientes que asimismo pueden ser dañinos, sobrecargando el trabajo de los riñones y provocando un excesivo aumento de peso. <sup>(19)</sup>

### **3.1.3 Desventajas de la alimentación con biberón o sucedáneos de la leche materna** <sup>(12)</sup>

Un niño que no se amamanta, o que no recibe lactancia exclusiva durante los primeros 4 a 6 meses de vida, pierde muchas o todas las ventajas de la lactancia. La alternativa más común a la lactancia natural es la alimentación con biberón, ya sea una fórmula infantil manufacturada, leche de vaca u otros líquidos. Es menos frecuente que un niño antes de los 6 meses de vida, reciba alimentos sólidos en vez de leche materna. <sup>(12)</sup>

#### - Infección:

Los métodos alternativos de alimentación infantil aumentan el riesgo de infección, sobre todo debido a un mayor consumo de organismos patógenos ocasionados por la contaminación; por ejemplo, la mala higiene, especialmente en la alimentación con biberón, es una causa importante de gastroenteritis y diarrea en la infancia, también la fórmula para niños y la leche de vaca son vehículos y medios de cultivo para organismos patógenos. Así, pues, resulta muy difícil suministrar un alimento limpio y estéril para alimentar a un niño con biberón en las siguientes circunstancias:

1. Cuando el agua que utiliza la familia se obtiene de un manantial o pozo contaminados con excrementos humanos.

2. Cuando la higiene del hogar no es buena y el ambiente de la casa está contaminado con moscas y excrementos.
3. Cuando no existe un refrigerador u otro espacio seguro para guardar la fórmula reconstituida o la leche de vaca.
4. Si no existe una cocina, alguien tiene que recoger combustible para encender el fuego, hervir el agua y esterilizar el biberón.
5. Cuando no hay utensilios apropiados para limpiar el biberón después de su uso, aún más cuando éste es de plástico deteriorado o es una botella de gaseosa prácticamente imposible de limpiar.
6. Cuando la madre tiene poco o ningún conocimiento sobre el papel de los gérmenes en la enfermedad.

### **3.2 Definición de Alimentos Complementarios** <sup>(11)</sup>

La OMS (Organización Mundial de la Salud) define la alimentación complementaria como “el acto de recibir alimentos sólidos o líquidos (excepto medicamentos en gotas y jarabes) diferentes a la leche, durante el tiempo que el lactante está recibiendo leche materna o fórmula infantil”. <sup>(11)</sup>

#### **3.2.1 Inicio de la Alimentación Complementaria** <sup>(11)</sup>

El inicio de la alimentación complementaria está mediado por los factores fisiológicos, nutricionales, socioeconómicos y culturales. Asimismo, el requerimiento nutricional, que cambia proporcionalmente al crecimiento del bebé, es otro condicionante de ese comienzo.

De manera característica, a partir de los 6 meses de vida el bebé necesita mayor aporte energético y algunos nutrientes específicos (por ejemplo: hierro, zinc, calcio y las vitaminas A, C y D); con la sola leche esas necesidades son

imposibles de cubrir, y a esta edad el bebé ya es capaz de comer y digerir otros alimentos distintos a la leche. Si el bebé no recibe cantidades adicionales de los nutrientes anteriormente mencionados, no podrá progresar apropiadamente en su crecimiento y desarrollo.<sup>(11)</sup>

### **3.2.2 Objetivos de la alimentación complementaria**

La alimentación complementaria tiene diferentes finalidades, entre ellas se pueden destacar:<sup>(11)</sup>

- Contribuir con el desarrollo del aparato digestivo.
- Suplementar los nutrientes insuficientes.
- Enseñar a distinguir sabores, colores, texturas y temperaturas diferentes.
- Colaborar con la formación de hábitos de alimentación saludable.
- Estimular el desarrollo psicosocial.

Al momento de empezar a introducir un nuevo alimento, primero se probará con una pequeña porción que luego, a medida que se expone al mismo alimento, el niño aceptará mayor cantidad. De esta forma, hacia un año de edad, el niño estará consumiendo alrededor de 250 mL, que corresponden a su capacidad gástrica (aproximadamente 30 mL/Kg de peso).<sup>(11)</sup>

Los alimentos se deben ofrecer con constancia y paciencia, propiciando un momento agradable, de nuevas experiencias y placer. Cada bebé tiene sus propios requerimientos nutricionales y sigue su propio ritmo de crecimiento, por lo tanto es incorrecto pretender que coman un volumen estándar a una edad específica o compararlo con otros bebés. Los primeros alimentos que se brindan al bebé deben ser de fácil deglución, de consistencia blanda tipo papilla o puré. Pueden ser macerados, machacados o troceados con un tenedor, y el

mismo bebé termina de ablandarlos al presionar la lengua contra el paladar. Este no es más que el primer experimento sensorial diferente al sabor de la leche, por lo tanto seguramente solo consumirá pequeñas porciones que se irán incrementando progresivamente, concomitantes al agrado del bebé por los alimentos sólidos. <sup>(11)</sup>

Este tipo de alimentos de preferencia deben prepararse en la casa, empleando alimentos naturales, frescos y cocidos, pero también el uso de ciertos alimentos industrializados diseñados específicamente para bebés (como los colados y jugos) puede ser una opción eventual. <sup>(11)</sup>

La alimentación de los niños a partir de los 6 meses debe ser de la siguiente manera: <sup>(11)</sup>

- Para los niños de 6 a 7 meses, la alimentación se inicia con una papilla o puré que debe ser preparada inicialmente con verduras, cereales y una pequeña cantidad de carne molida de pollo, pavo o vacuno sin grasa. En el momento de servir, se recomienda agregar media cucharadita de aceite vegetal. Es aconsejable no agregar sal a las comidas, para no acostumbrar al niño al sabor salado. El postre recomendado es el puré de fruta, al que no es necesario agregar azúcar.
- A los 8 meses el niño debería comer aproximadamente 150 gramos de papilla (3/4 de taza), más 100 g de fruta (1/2 taza) al día. A esta edad, puedan sujetar, como por ejemplo, una banana. A partir de esta edad se recomienda la introducción progresiva de legumbres pasadas por un cedazo; una porción reemplazará al puré de verduras con carne una o dos veces por semana.

- Desde los 9 meses las cantidades adecuadas serán de 200 gramos de comida (1 taza) y 100 gramos de fruta al día.
- Se recomienda incorporar el pescado y los huevos a partir de los 10 meses. Se debe prestar atención a las posibles alergias alimentarias, en especial en los niños con padres o hermanos alérgicos.
- Al año, la mayoría de los niños ya pueden comer las comidas consumidas por la familia, excepto las que contengan condimentos picantes o exceso de sal, estimulantes (café, té negro, bebidas gaseosas con cafeína, yerba mate) y las comidas con mucha grasa, por ejemplo frituras.

### **3.3 Necesidades nutricionales de los bebés** (9,22)

Las necesidades nutricionales básicas de un bebé mayor de 6 meses son: (9,22)

#### **- Necesidades nutricionales energéticas:**

Los bebés ingieren de 217 a 609 Kcal diarias a través de su alimentación exclusiva de leche materna, en esta nueva fase necesitarán de 73 a 465 Kcal adicionales que serán proporcionadas por los alimentos sólidos.

#### **- Necesidades nutricionales de agua:**

Esencial para los lactantes, ya que por vómitos, diarreas, sudoración e hiperventilación pueden perder líquidos rápidamente, además de que sus riñones no concentran la orina al igual que los adultos. Por eso es importante que durante el primer año se le aporten 150 mL por Kg de peso al día, en agua, leche e infusiones como fuentes principales de líquidos.

- **Necesidades nutricionales de grasas:**

Lípidos ingeridos por la dieta son importantísimos para el crecimiento del niño, ya que son su principal fuente de energía y transportan las vitaminas liposolubles (A, D, E, K) que proporcionan un correcto desarrollo del cerebro y la retina.

- **Necesidades nutricionales proteicas y de aminoácidos:**

Las proteínas ayudan a la formación y regeneración de los tejidos, así como al crecimiento y conservación de la masa corporal; en proporción, los niños necesitan incorporar más proteínas que un adulto, y aunque la leche materna aporta cerca del 80% de proteínas necesarias para esta nueva fase de crecimiento y desarrollo, debe complementarse con la ingestión de otros alimentos.

- **Necesidades nutricionales de hidratos de carbono:**

Proveen al organismo de combustible, energía y fibra. La glucosa es el elemento central, el bebé que se alimenta de leche materna durante los primeros meses de vida recibe unos 7.4 g de lactosa por 100.0 mL.

- **Necesidades nutricionales de vitaminas y minerales:**

Las vitaminas son necesarias para el funcionamiento, crecimiento y desarrollo del organismo, y deben ser administrados por medio de la dieta. El organismo necesita pequeñas cantidades de vitaminas para poder absorber otros nutrientes o para acelerar ciertas reacciones químicas, sin embargo el cuerpo no puede producirlas por lo que es necesario incorporarlas con los alimentos. Se debe brindar especial atención a las vitaminas del complejo B, como la tiamina, riboflavina y niacina, al igual que el zinc y el hierro.

Los minerales son importantes para la salud de la sangre, asegurar un desarrollo y crecimiento adecuado, así como para fortalecer los huesos; pero los minerales más importantes para los bebés y los niños pequeños son el hierro y el calcio. Luego de los seis meses – hasta los 2 años de edad – los bebés pueden presentar deficiencia de hierro en su organismo, originando la anemia; por tal motivo, será necesario darle al bebé vitaminas que incluyan hierro para garantizar que tenga los niveles necesarios de este mineral. Adicionalmente se puede aprovechar la absorción de hierro a través de los alimentos. <sup>(9)</sup>

### **3.4 LOS COLADOS**

#### **3.4.1 Definición de Colados:** <sup>(10)</sup>

Los colados para bebé (conocidos también como compotas o puré), hecho a base de frutas puede definirse como el producto obtenido del fruto entero, reducido a pulpa, pasado por el tamiz y que experimenta un determinado proceso de conservación. <sup>(10)</sup>

#### **3.4.2 Composición química:** <sup>(10)</sup>

Están compuestos por Proteínas, Carbohidratos, Vitamina C, Hierro y Ácido fólico; adicionalmente pueden contener Vitamina A, Vitamina B1, Vitamina B2, Niacina y Calcio. No deben llevar en su composición, conservantes ni colorantes artificiales. <sup>(10)</sup>

### 3.4.3 Características y Usos. <sup>(10)</sup>

Las características de un colado dependen mucho del tipo de fruta que se va a utilizar como materia prima. En general, son de consistencia viscosa o semisólida, con color y sabor típicos de la fruta que están compuestos. Deben estar razonablemente exentas de materiales defectuosos que normalmente acompañan a las frutas. <sup>(10)</sup>

### 3.4.4 Método de preparación: <sup>(10)</sup>

- Selección de la fruta. La fruta contiene hidratos de carbono, proteínas, grasas, ácidos, vitaminas y pequeñas dosis de minerales junto a una notable cantidad de agua. Lo que distingue a una fruta de otra son los diferentes ácidos esenciales que posee, lo que hace que su acidez sea diferente entre sí y el contenido de pectina. Los componentes de las frutas varían dependiendo del estado de madurez, los componentes del área de cultivo y de la fruta misma. Las frutas deben estar maduras pero no pasadas para que se conserve su sabor, aroma y proporcione el jugo necesario para garantizar su coagulación; debido a ello se debe controlar la calidad de las frutas a utilizar, su limpieza y su conservación.
- Los equipos y envases a utilizar deben estar limpios y en perfectas condiciones, asimismo al momento de la preparación se debe controlar su pH, acidez y la viscosidad. El personal también debe vestir la indumentaria necesaria para evitar cualquier tipo de contaminación.
- Se debe lavar la fruta asegurándose que el equipo está limpio, luego se coloca la fruta lavada en agua y se lleva a menos de 100°C hasta ebullición alrededor de 20 ó 35 minutos para ablandar la carne de la fruta.

- Triturar y tamizar la fruta, adicionar agua y las vitaminas que se deseen, homogenizar el producto; realizar los controles en proceso, medición de viscosidad, pH entre otros.
- Envasar en los recipientes estériles y precalentar para disminuir el volumen del líquido en el frasco.
- Sellar y esterilizar con agua a 100-80°C, cerrar completamente, enfriar y etiquetar.
- Estos productos deben evitar el calor, la luz y la humedad.

#### **3.4.5 Sabores de los colados frutales:**

Se pueden encontrar en los sabores de manzana, banano, frutas mixtas, pera, melocotón, mango, ciruela pasa, zanahoria-naranja, manzana-piña, coctel de frutas.

#### **3.5 Control de Calidad** <sup>(16)</sup>

Es un conjunto de atributos que hacen referencia en parte a la presentación, composición y pureza, tratamiento tecnológico y conservación que hacen del alimento algo más o menos apetecible al consumidor y, por otra parte, al aspecto sanitario y valor nutritivo del alimento. <sup>(16)</sup>

##### **3.5.1 Parámetros fisicoquímicos requeridos para los Colados de Frutas** <sup>(3)</sup>

###### **- Grados Brix:** <sup>(21)</sup>

Un grado BRIX es 1 gramo de sacarosa disuelto en 100.0 gramos de solución, así se representa la densidad de la solución como porcentaje del peso. En el caso de las frutas y verduras que contienen sólidos disueltos, otros como

sacarosa, los BRIX representarían el porcentaje de estos en la solución. Cuanto mayor sea el valor BRIX, más valor nutritivo tiene el fruto. <sup>(21)</sup>

Las frutas son irremplazables en la dieta de los más pequeños, pues aportan un azúcar muy fácil de asimilar por el organismo proporcionándoles la energía que necesitan cada día, por lo tanto los grados BRIX son importantes para los bebés; también evitan el consumo de alimentos poco saludables, ricos en grasas y azúcares artificiales. <sup>(21)</sup>

**Fundamento:** este método se basa en el cambio de dirección que sufren los rayos luminosos en el límite de separación de dos medios, en los cuales es distinta la velocidad de propagación. <sup>(5)</sup>

**- Acidez titulable:** <sup>(22)</sup>

Determina el contenido de ácidos libres en una matriz, el cual se expresa como el porcentaje del ácido predominante de la matriz, en el caso de los frutos, ácido cítrico. Dicha acidez puede incluir la acidez natural y la desarrollada. <sup>(22)</sup>

Mientras más ácida es una fruta menos probabilidad hay de que exista crecimiento de microorganismos que puedan afectar la salud de los consumidores. <sup>(18)</sup>

**Fundamento:** El método consiste en determinar la acidez por medio de una titulación ácido-base con una solución de álcali estandarizado, expresando los resultados de la acidez titulable como el equivalente en masa de ácido cítrico. <sup>(22)</sup>

**- pH:** <sup>(18)</sup>

Es la concentración de iones de hidrógeno, un factor que controla la regulación de muchas reacciones químicas, bioquímicas y microbiológicas. La escala de pH es de 0 a 14. <sup>(18)</sup>

El crecimiento de los microorganismos requiere principalmente de nutrientes, agua, una temperatura adecuada y determinados niveles de pH. En estado natural, las frutas tienen pH bastantes ácidos, por lo tanto los valores bajos de pH pueden ayudar en la conservación de los alimentos de dos maneras: directamente, inhibiendo el crecimiento microbiano e indirectamente, a base de disminuir la resistencia al calor de los microorganismos en los alimentos que vayan a ser tratados térmicamente. <sup>(18)</sup>

**Fundamento:** se basa en la medición electrométrica de la actividad de los iones hidrógeno presentes en una muestra del producto mediante un aparato medidor de pH (potenciómetro). <sup>(6)</sup>

**- Fibra Cruda:** <sup>(20)</sup>

Es un término utilizado para describir el residuo sobrante de alimentos fibrosos después que ha sido disuelta en el laboratorio con ciertos solventes químicos, como el ácido sulfúrico e hidróxido de sodio. <sup>(20)</sup>

La leche materna contiene fibra soluble que promueve la colonización del intestino con bacterias benéficas, por lo tanto durante la transición de la alimentación exclusiva con leche materna a la alimentación variada, los alimentos de origen vegetal como frutas, verduras y cereales se van convirtiendo en las fuentes de fibra preferenciales. Se debe asegurar que los

niños incluyan suficiente fibra en su alimentación para mantener un estado de salud adecuado; esto debido a que la fibra:

- Desarrolla y mantiene la población de bacterias benéficas gastrointestinales.
- Previene el estreñimiento.
- Establece buenos hábitos alimenticios que probablemente se mantengan durante toda la vida.
- Ayuda a mantener un sistema digestivo saludable, indispensable, entre otras cosas, para absorber los nutrimentos y convertir los alimentos en energía.<sup>(14)</sup>

**Fundamento:** se basa en la digestión ácida y alcalina de la muestra obteniéndose un residuo de fibra cruda y sales que con calcinación posterior se determina la fibra cruda. <sup>(3)</sup>

**- Sólidos Totales:** <sup>(17)</sup>

Los sólidos totales es la expresión que se aplica a los residuos de material que quedan en un recipiente después de la evaporación de una muestra, y su consecutivo secado en estufa a una temperatura definida. <sup>(17)</sup>

Se utiliza para conocer la composición proximal del producto, que es un indicativo de la calidad nutricional de éste; también para conocer si cumple o no con los estándares y conocer la calidad, se debe recordar que un ambiente con humedad es más propicio para el crecimiento de microorganismos. <sup>(16)</sup>

**Fundamento:** los sólidos totales se determinan mediante la extracción de la humedad, entendiendo por humedad la pérdida de peso mediante el secado, usando un instrumento de humedad, el cual emplea una balanza de torsión sensible para pasar la muestra y una lámpara infrarroja para secarla. <sup>(7)</sup>

**CAPITULO IV**  
**DISEÑO METODOLOGICO**

## **4. DISEÑO METODOLOGICO**

### **4.1 TIPO DE ESTUDIO**

#### **- Transversal**

La investigación se realizó de junio al mes de agosto del año 2013, para determinar la calidad fisicoquímica de los colados para bebés.

#### **- Experimental**

Se realizaron los análisis fisicoquímicos de sólidos totales, grados brix, pH, fibra cruda y acidez titulable. Las cuales son pruebas fisicoquímicas establecidas en la norma Mexicana NMX-F-460-1986. Alimentos para infantes y niños de corta edad, frutas coladas y picadas (ver anexo N° 1), para conocer la calidad fisicoquímica actual de los colados para bebés comercializados en el municipio de San Miguel.

### **4.2 INVESTIGACIÓN BIBLIOGRÁFICA**

Se llevó a cabo una investigación bibliográfica a partir de libros, revistas y tesis, cuya consulta se realizó en:

- Biblioteca Dr. Benjamín Orozco, Facultad de Química y Farmacia. Universidad de El Salvador.
- Biblioteca Central de la Universidad de El Salvador.
- Unidad Bibliotecaria Facultad Multidisciplinaria Oriental.
- Biblioteca Universidad Salvadoreña Alberto Masferrer.
- Internet.

### **4.3 INVESTIGACIÓN DE CAMPO**

#### **Universo**

Todas las marcas y sabores de colados de frutas para bebés, comercializados en supermercados de cadena a nivel nacional, que se encuentran en el municipio de San Miguel.

#### **Toma de muestras**

Dos colados de sabores frutales que se comercializan en común por todas las marcas, seleccionando las muestras de un color que permitiera facilitar la elaboración de los análisis fisicoquímicos. En el período de Junio – Agosto y que se encontrasen en los supermercados de cadena a nivel nacional, ubicados en el municipio de San Miguel. Se necesitaron 60 colados, 30 de cada uno de los 2 sabores seleccionados.

### **4.4 PARTE EXPERIMENTAL.**

#### **4.4.1 Estudio preliminar de marcas y precios de los colados**

En esta parte, se realizó un estudio preliminar recorriendo los diferentes supermercados de cadena a nivel nacional existentes en el municipio de San Miguel, con el objetivo de verificar las diversas marcas que comercializaban colados de frutas para bebés, además, la gama de sabores, presentaciones y precios que dichas marcas poseen y, finalmente fueron seleccionados los sabores de los colados; procurando que hubiera de dicho sabor en las 3 marcas comercializadas y que fueran de un color que facilitara la realización de los análisis.

Se registraron observaciones respecto a las condiciones higiénicas y ambientales en que se encontraban los productos en los anaqueles. Para ello se utilizó una guía donde se anotó toda la información recolectada (Ver anexo N° 2).

#### **4.4.2 Selección y recolección de las muestras de colados**

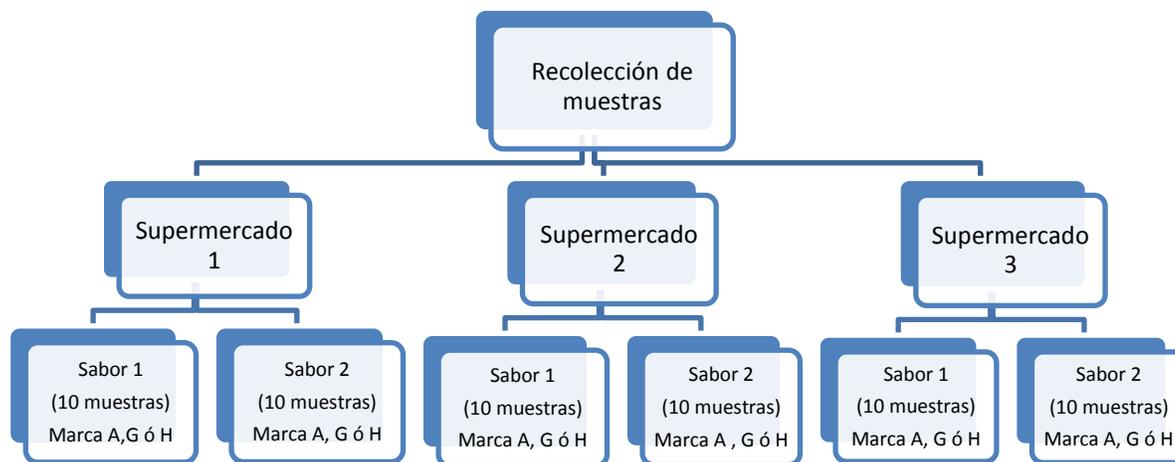
Después de haber recolectado la información, se procedió a seleccionar cada uno de los 2 sabores frutales de colados que distribuían en común todas las marcas, los cuales poseían un color que facilitó la realización de los análisis. Para el muestreo se utilizó el protocolo de muestreo utilizando muestras compuestas propuesto en una investigación anterior.<sup>(15)</sup>

Para la selección de las muestras, se utilizaron 3 tómbolas, la tómbola N°1 contenía los nombres de los 2 sabores frutales de colados que se analizarían; en la tómbola N°2 se introdujeron los nombres de las 3 marcas de colados existentes en los supermercados de cadena visitados y en la tómbola N°3 se introdujeron los nombres de los supermercados de cadena donde se comprarían las muestras y que estuvieran presentes en el Municipio de San Miguel. A continuación, se tomó un papel de la tómbola N°1 indicando el sabor que se compraría, luego se tomó un papel de la tómbola N°2 que especificaba la marca a comprar y, finalmente, se tomó otro papel de la tómbola N°3, el cual indicaba el supermercado donde se compraría dicha muestra.

Después del proceso de selección se procedió a realizar la compra para recolectar las muestras, en donde se tuvo que verificar que en cada supermercado existieran 10 muestras de colados del mismo lote, sabor y marca previamente seleccionados.

Para transportar las muestras fue necesario una hielera con refrigerantes para conservar una temperatura inferior a la temperatura ambiente, con el objetivo de conservar las propiedades fisicoquímicas de las muestras recolectadas fueron

trasladadas al laboratorio de Química de la Facultad de Química y Farmacia lo antes posible para su respectivo análisis.



*Figura N°1: Diagrama para la recolección de las muestras de colados en los supermercados con cadena del Municipio de San Miguel.*

Las muestras fueron codificadas de la siguiente manera:

- Dependiendo del supermercado, se les nombró con las letras S1: Super Selectos, S2: La Despensa de Don Juan y S3: La Despensa Familiar.
- A las diferentes marcas se les denominó con la primera letra en mayúscula: A: Agú, G: Gerber y H: Heinz.
- Posteriormente, al cada sabor se le nombró con la primera letra de los sabores seleccionados en mayúscula; en el caso que la primera letra fuera la misma para los dos sabores, entonces se escribe también la siguiente letra en minúscula. Ej: Me (melocotón).

- 10 muestras equivalen a 1 muestra compuesta de la cual se hicieron por triplicado los análisis de pH, acidez titulable, grados brix, y sólidos totales, y por duplicado el análisis de fibra cruda.

#### **4.4.3 Parámetros Físico-Químicos realizados a los colados**

##### **a) Sólidos Totales <sup>(7)</sup>**

##### **Aparatos y equipos:**

- Termobalanza automática
- Platinos de aluminio

##### **Procedimiento:**

- 1) Soltar el sujetador del plato para muestra, revisándolo para asegurarse de que el plato corre libremente sobre su soporte, además de que esté limpio y seco.
- 2) Pesar 5.00 g de muestra en la balanza y distribuirla cuidadosa y uniformemente en el platillo.
- 3) Bajar la tapa de la balanza cuando la termobalanza ya esté ajustada. La muestra comenzará a perder humedad.
- 4) Pasados 20 minutos, tomar la lectura y si ésta permanece estable durante 2 minutos se registrará como porcentaje total de humedad. (Repetir 2 veces más)

Cálculo:

$$\% \text{ de Sólidos Totales} = \left( \frac{\text{Peso de la muestra desecada}}{\text{Peso de la muestra húmeda}} \right) \times 100$$

### **b) Grados Brix <sup>(5)</sup>**

#### **Reactivos y materiales**

- Alcohol etílico.
- Papel toalla.

#### **Aparatos y equipo**

Refractómetro Abbé

#### **Procedimiento:**

- 1) Colocar el refractómetro en una posición tal que difunda la luz natural o cualquier otra forma de luz artificial que pueda utilizarse para iluminación.
- 2) Hacer circular agua a 20°C a través de los prismas, la refracción del agua debe ser de 1.3330 para comprobar que el equipo se encuentra calibrado. Limpiar cuidadosamente con alcohol etílico el refractómetro antes de hacer la lectura.
- 3) Agregar una o dos gotas de la muestra en el prisma y hacer la lectura directa, midiendo la cantidad de grados brix que ésta contenga en la escala del aparato.
- 4) Anotar la temperatura a la cual se hace la lectura. (Repetir 2 veces más)

#### **Cálculos:**

Los resultados deben expresarse en grados Brix, previa corrección por temperatura a 20°C. (Ver Anexo N°8, tabla de corrección de temperatura).

### c) Determinación de la Acidez Titulable <sup>(1,4)</sup>

#### Reactivos y materiales

- Solución 0.1N de hidróxido de sodio (Ver Anexo N° 3 para la preparación de la solución de hidróxido de sodio y su estandarización).
- Fenofaleína al 1% P/V (ver Anexo N° 3 para la preparación).
- Bureta Graduada de 50.0 mL.
- Erlenmeyer de 60 mL
- Beaker de 100 mL
- Balón volumétrico de 200.0 mL

#### Tratamiento de la muestra:

- 1) Homogenizar la muestra compuesta, asegurando que se encuentre uniforme.
- 2) Preparar una solución pesando en un beaker de 100 mL 3.00 g de la muestra.
- 3) Transferir cuantitativamente con ayuda de agua caliente de 40 a 50 °C a un balón volumétrico de 200.0 mL, disolver con agua y llevar a volumen.
- 4) Filtrar a través de algodón o papel filtro.

#### Procedimiento:

- 1) Tomar una alícuota de 10.0 mL del filtrado con pipeta volumétrica.
- 2) Agregar de 2 a 3 gotas de fenofaleína al 1% y titular inmediatamente con una solución de hidróxido de sodio 0.1N hasta que aparezca una coloración rosa pálida.
- 3) Con el volumen de hidróxido de sodio gastado, calcular el contenido de ácido. La acidez puede expresarse en el ácido que predomina, en este caso ácido cítrico anhidro (64.04 g), como especifica en la Norma

Mexicana NMX-F 460-1986. Alimentos para infantes y niños de corta edad. Frutas coladas y picadas. Repetir 2 veces más.

$$* \% \text{ Acidez Total} = \frac{V \text{ NaOH gastado} \times N \text{ NaOH} \times \frac{\text{eq de ácido cítrico}}{1000} \times \text{FD} \times 100}{P \text{ muestra}}$$

\* Porcentaje de acidez total expresado como ácido cítrico.

Donde:

**V NaOH gastado**= Volumen en mL gastado de hidróxido de sodio en la titulación.

**N NaOH**= Normalidad de hidróxido de sodio utilizado.

**eq ácido cítrico**= 64.04 g equivalentes del ácido cítrico

**FD**= factor de dilución de la muestra.

**P muestra**= Peso real de la muestra en gramos.

#### **d) Fibra cruda** <sup>(3)</sup>

##### **Reactivos y materiales**

- Solución acuosa de Ácido sulfúrico 0.255 N (Ver anexo N° 3 para la preparación).
- Solución acuosa de Hidróxido de sodio 0.313 N (ver anexo N° 3).
- Asbesto preparado. (Ver anexo N° 3)
- Crisoles de porcelana.
- Desecador
- Balanza
- Beaker de 600 mL
- Beaker de 100 mL

- Embudo Buchner con matraz tipo Kitazato, para filtrar por succión.
- Papel satinado para fibra cruda o lino de 40 hilos por 2.5 cm.
- Papel filtro.

**Aparatos:**

Aparato de digestión para fibra cruda con placas calientes y de reflujo constante para beaker de 600 mL.

**Procedimiento:**

- 1) Pesar 2.00 g de muestra.(Extraer la grasa si es mayor al 1%)
- 2) Transferir a un beaker de 600 mL, evitar la contaminación con la fibra de papel.
- 3) Agregar 1.00 g de asbesto preparado y 200.0 mL de ácido sulfúrico 0.255N hirviendo.
- 4) Colocar el beaker de 600 mL en el aparato sobre la placa caliente preajustada para que hierva exactamente 30 minutos. Girar el beaker periódicamente para evitar que los sólidos se adhieran a las paredes.
- 5) Quitar el beaker y filtrar a través de papel o tela de lino.
- 6) Enjuagar el beaker con 50-70 mL de agua hirviendo y verterla sobre el papel satinado o el lino.
- 7) Lavar con agua caliente el residuo tantas veces como sea necesario, hasta que las aguas de lavado tengan un pH igual al del agua destilada.
- 8) Transferir el residuo a un beaker de 200 mL con ayuda de hidróxido de sodio 0.313N hirviendo y calentar a ebullición exactamente 30 minutos.
- 9) Quitar el beaker y filtrar en buchner con papel filtro previamente pesado, del cual se ha conocido previamente el peso de sus cenizas.
- 10) Lavar con agua hasta que las aguas de lavado tengan un pH igual al del agua destilada. Transferir el residuo a un crisol que se encuentre previamente a peso constante y secar a 130°C durante 2 horas.

- 11) Enfriar y determinar su peso.
- 12) Calcinar en mufla a 600°C durante 30 minutos.
- 13) Enfriar y determinar su peso.

$$\% \text{ de fibra cruda} = \frac{(P_s - P_p) - (P_c - P_{cp})}{M} \times 100$$

En donde:

$P_s$ = peso en gramos del residuo seco a 130°C.

$P_p$ = peso en gramos de papel filtro.

$P_{cp}$ = peso en gramos de las cenizas del papel.

$M$ = peso de la muestra en gramos.

$P_c$ = peso en gramos de las cenizas.

#### **e) Determinación de pH <sup>(6)</sup>**

##### **Reactivos:**

- Solución reguladora de pH 4
- Solución reguladora de pH 7
- Solución reguladora de pH 10

##### **Materiales:**

- Agitador de vidrio.

- Termómetro.
- Beaker de 20mL
- Probeta de 10mL

**Aparatos e instrumentos:**

- Potenciómetro METHOHM modelo 632.
- Balanza analítica.

**Tratamiento de la muestra:**

- 1) Agitar la muestra compuesta.
- 2) Pesar 10.00 g de producto en balanza analítica en un beaker de 20 mL y agregar aproximadamente 2 mL de agua destilada hervida fría, para diluir la muestra.
- 3) Ajustar la temperatura a  $20^{\circ} \text{C} \pm 0.5^{\circ} \text{C}$  y determinar su pH como se indica a continuación.

**Procedimiento:**

- 1) Calibrar el potenciómetro con las soluciones reguladoras de pH 4 y pH 7. (Ver anexo N° 4).
- 2) Tomar la muestra ya preparada, mezclarla bien por medio de un agitador y ajustar su temperatura a  $20^{\circ} \text{C} \pm 0.5^{\circ} \text{C}$ .
- 3) Sumergir el electrodo en la muestra de manera que los cubra perfectamente.
- 4) Hacer la medición del pH. Sacar el electrodo y lavarlo con agua.

- 5) Leer directamente el valor del pH de la muestra en la escala del potenciómetro METHOHM modelo 632.

#### 4.4.4 Análisis de prueba de hipótesis y límites de confianza de los resultados <sup>(2)</sup>

El análisis estadístico utilizado en los resultados obtenidos de la investigación, fue la prueba de hipótesis al 95% de confianza para el parámetro de fibra cruda y límite de confianza al 95% en los parámetros de pH, acidez titulable, grados brix y sólidos totales; ambos fueron para muestras pequeñas por el costo y el tamaño de las muestras.

Se buscó comprobar el cumplimiento de la calidad fisicoquímica de los colados analizados, por lo que se compararon los resultados obtenidos con los límites establecidos por la Norma Mexicana NMX-F-460-1986. Alimentos para infantes y niños de corta edad. Frutas coladas y picadas (Ver anexo N° 1), la cual establece los siguientes límites:

**Tabla N° 1:** Límites de los parámetros fisicoquímicos para colados según la Norma Mexicana NMX-F-460.1986.<sup>(8)</sup>

Parámetro fisicoquímico	Límites
Fibra cruda	Máximo 2.0%
Sólidos totales	15.0% - 21.5%
Acidez titulable como ácido cítrico (%).	0.2% – 0.5%
Grados brix	14.0% - 20.0%
pH	3.5 – 4.5

**Porcentaje de fibra cruda:**

Para el parámetro de fibra cruda se utilizó el análisis estadístico de prueba de hipótesis para muestras pequeñas, con un nivel de confianza del 95% mediante la t de Student. Se plantearon dos hipótesis, una hipótesis nula y una hipótesis alternativa, las cuales se comprobaron con el análisis estadístico anteriormente mencionado. Se le aplicó dicho análisis a todas las muestras compuestas de los 2 sabores seleccionados de cada una de las marcas por separado.

Las hipótesis a comprobar fueron las siguientes:

**Hipótesis nula:**  $H_0: \mu = 2\%$

**Hipótesis alternativa:**  $H_1: \mu > 2.0\%$

Si esta hipótesis alternativa resultará ser verdadera, con un 95% de confianza se podrá asegurar que los colados en estudio no cumplen con el parámetro establecido por la norma mexicana NMX-F-460-1986.

Para los resultados obtenidos de los parámetros de sólidos totales, pH, acidez titulable y grados brix se utilizará el análisis estadístico de límite de confianza al 95% para muestras pequeñas, como se observa en el siguiente ejemplo para el parámetro de pH: La norma mexicana NMX-F-460-1986, Alimentos para infantes y niños de corta edad. Frutas coladas y picadas, establece que los límites de pH para que la calidad de un colado cumpla, deben ser entre 3.5 a 4.5, por lo tanto para obtener los límites de confianza de los resultados de pH obtenidos en las muestras compuestas de las marcas Agú, Heinz y Gerber y los 2 sabores analizados (manzana y melocotón) se utiliza la siguiente fórmula:

$$\bar{X} \pm t_{\alpha/2} \times \frac{S}{\sqrt{n}}$$

En donde:

$\bar{X}$ : la media de pH obtenido,

$t_{\alpha/2}$ : t de student para muestras pequeñas con n-1 grados de libertad,

S: \*desviación estándar de las medias de los valores de pH obtenidos,

n: número de muestras analizadas.

\*La desviación estándar es una medida de variación de los valores con respecto a la media. Es un tipo de desviación promedio de los valores, con respecto a la media, que se calcula utilizando las fórmulas:

$$S = \sqrt{\frac{\sum (\chi^i - \bar{\chi})^2}{(n - 1)}}$$

Los resultados obtenidos de las muestras compuestas analizadas mediante el análisis estadístico de límite de confianza al 95%, se compararon con los límites establecidos en la norma mexicana NMX-F-460-1986, determinando así el cumplimiento o no de la calidad de los colados; si alguno de los límites, ya sea el límite inferior o el límite superior, se salen de los rangos establecidos se podrá concluir que los colados no cumplen con lo establecido en la norma mexicana anteriormente mencionada.

Este análisis estadístico se utilizó también para los parámetros de acidez titulable, grados brix y sólidos totales, utilizando los límites establecidos en la norma mexicana correspondientes a cada parámetro.

**CAPITULO V**  
**RESULTADOS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS**

## **5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS**

A continuación, se presentan los datos obtenidos en la recolección de las muestras seleccionadas, la codificación de ellas, el análisis fisicoquímico y el análisis estadístico aplicado a los resultados en cada uno de los parámetros realizados en las muestras.

### **5.1 Estudio preliminar de las marcas y sabores de colados de frutas, comercializados en los supermercados de cadena a nivel nacional, presentes en el Municipio de San Miguel.**

Se realizó un estudio preliminar de los distintos sabores frutales, marcas y contenido neto de los colados que se comercializaban en los supermercados de cadena presentes en el municipio de San Miguel, y las condiciones que se observaban, en las cuales se encontraban dichas muestras, para lo cual se utilizó un formato especificado en el Anexo N°2.

Se comprobó que hubiese 10 colados del mismo lote, sabor y marca en una misma sucursal, procediendo después a la recolección de las muestras. A continuación, se presenta el cuadro resumen de los distintos sabores comercializados por todas las marcas en común encontrados, y que habían en existencia en las diferentes sucursales de los distintos supermercados de cadena visitados en la ciudad de San Miguel. (Ver Anexo N°5).

**Colados de frutas para bebés comercializados en Supermercados de  
cadena del municipio de San Miguel**

**Tabla N°2:** Resumen de los sondeos realizados en los supermercados de cadena para la recolección de las muestras.

<b>Sabor</b>	<b>Sabor 1</b>	<b>Sabor 2</b>	<b>Sabor 3</b>	<b>Sabor 4</b>	<b>Sabor 5</b>	<b>Sabor 6</b>
<b>Gerber</b>	Banano	Manzana	Pera	Melocotón	Ciruela pasa	Mango
Contenido neto	113g					
Precio unitario (en dólares)	\$0.55 a \$0.64					
<b>Heinz</b>	Banano	Manzana	Pera	Melocotón	Ciruela	
Contenido neto	113g					
Precio unitario (en dólares)	\$0.52 a \$0.57					
<b>Agú</b>	Banano	Ciruela	Melocotón	Manzana- Piña	Frutas Tropicales	Manzana
Contenido neto	113g					
Precio unitario (en dólares)	\$0.56					
<b>Condiciones observables:</b>						
Colados ordenados en estantes según su sabor, separados por marca y contenido neto, supermercado con temperatura similar o un poco inferior a la temperatura ambiente; anaqueles aparentemente limpios.						
(No se pudo obtener el dato exacto de la temperatura debido a que los gerentes de las diferentes sucursales no proporcionaron el dato al cual se encontraba dicho establecimiento)						
El precio se muestra en dólares americanos.						

## **5.2 Selección de los sabores que se analizaron y adquisición de las muestras de los colados**

Después del estudio preliminar se procedió a la selección de los sabores de los colados de frutas que se comprarían; para ello se utilizaron los datos plasmados en los cuadros del Anexo N°5, (ver Anexo N°5), representado en el resumen de la Tabla N°2, con lo cual se pudieron verificar los sabores que las 3 marcas distribuían en común, se escogieron los sabores de melocotón y manzana, por la disponibilidad que había de encontrar 10 unidades de colados de cada uno de esos sabores del mismo lote, cada una de las distintas marcas en una misma sucursal y por su color permitían realizar los análisis.

Luego se utilizaron 3 tómbolas para la adquisición de las muestras, en una tómbola se escogería la marca de los colados, en otra el supermercado donde las muestras serían compradas y, en una tercera tómbola, el sabor de la muestra, en este caso melocotón y manzana. Por ejemplo, en la primera rifa, se obtuvo la marca Gerber, La Despensa Familiar como supermercado donde se adquirirían las muestras y el sabor manzana; de la misma forma se obtuvieron las siguientes 5 muestras restantes, luego se procedió a comprar los 10 colados que fueran del mismo sabor, lote, marca y que se encontraran en una de las sucursales del supermercado correspondiente.

Las muestras fueron transportadas al laboratorio de Química de la Facultad de Química y farmacia en hielera con refrigerantes, luego se almacenaron en refrigeración, se prepararon las muestras compuestas y se codificaron de acuerdo a la marca, el supermercado en que fueron compradas y el sabor de los colados como se observa en la Tabla N°3:

**Tabla N° 3:** Codificación de muestras

<b>Muestra</b>	<b>Marca</b>	<b>Supermercado</b>	<b>Sabor</b>	<b>Código</b>
1	Agú	Super Selectos	Melocotón	AS1Me
2	Agú	Super Selectos	Manzana	AS1Mz
3	Gerber	Despensa Familiar	Manzana	GS3MZ
4	Gerber	Despensa de Don Juan	Melocotón	GS2Me
5	Heinz	Despensa Familiar	Melocotón	HS3Me
6	Heinz	Despensa de Don Juan	Manzana	HS2Mz

En donde:

**Marca:**

A: Agú,

G: Gerber,

H: Heinz,

**Supermercado:**

S1: Super Selectos,

S2: Despensa de Don Juan,

S3: Despensa Familiar.

**Sabor:**

Mz: Manzana

Me: Melocotón

### 5.3 Resultados de los análisis fisicoquímicos realizados en los colados sabor manzana y melocotón

A continuación, se muestran los resultados obtenidos de los análisis fisicoquímicos y los resultados del análisis estadístico aplicado:

- **Fibra Cruda:** Los datos obtenidos de fibra cruda en porcentaje (p/p) se presentan a continuación en la Tabla N°4.

**Tabla N°4:** Resultados de los análisis de fibra cruda en los colados.

Muestras	Fibra Cruda (%) p/p
AS1Me	1.00
AS1Mz	1.39
GS3Mz	1.09
GS2Me	1.07
HS3Me	0.03
HS2Mz	0.17

Se realizaron los análisis de fibra cruda por duplicado en el Laboratorio de Química de la Facultad de Ciencias Agronómicas, solo se presenta el promedio de dichos resultados, porque el certificado de análisis así lo expresa. Para la obtención de los siguientes resultados mostrados en la Tabla N°5 y N°6 se realizaron los cálculos que se muestran en el siguiente ejemplo:

### Sabor melocotón

Muestra	% de fibra	$(xi - \bar{x})^2$
AS1Me	1.00	0.09
GS2Me	1.07	0.1369
HS3Me	<u>0.03</u>	<u>0.4489</u>
	$\bar{x}=0.70$	$\Sigma=0.6758$

Para obtener la desviación estándar y la distribución  $t$  se utilizan las siguientes fórmulas:

$$S = \sqrt{\frac{\Sigma (xi - \bar{x})^2}{n-1}}$$

$$t = \frac{\bar{x} - \mu_0}{\frac{S}{\sqrt{n}}}$$

Donde:

$$\Sigma=0.6758, n = 3$$

Donde:

$$\bar{x} = 0.70, \quad \mu_0 = 2.00,$$

$$S = 0.581291665, \quad n = 3$$

Sustituyendo:

$$S = \sqrt{\frac{0.6758}{3-1}}$$

$$S = 0.581291665$$

Sustituyendo:

$$t = \frac{0.70 - 2.00}{\frac{0.581291665}{\sqrt{3}}}$$

$$t = -3.8735$$

Donde:

$S$ : Desviación estándar

$xi$ : Valores individuales del porcentaje de fibra cruda.

$\bar{x}$ : Promedio de los porcentajes de fibra cruda obtenidos.

$n$ : Número de muestras analizadas.

$\mu_0$ : Hipótesis nula.

$t$ : Distribución t de Student dato experimental.

Se hará de la misma manera para las muestras sabor manzana y para las muestras en conjunto de la tabla N°6.

**Tabla N°5:** Resultados de los análisis estadísticos de fibra cruda en las muestras según su sabor.

Muestras	Fibra Cruda (%)	$\Sigma(xi - \bar{x})^2$	S	T
<b>Melocotón</b> (De las 3 marcas)	1.00	0.6758	0.581291665	-3.8735
	1.07			
	0.03			
<b>Manzana</b> (De las 3 marcas)	1.39	0.808254	0.635713772	-3.0425
	1.09			
	0.17			

En la Tabla N°5 se muestran los resultados de los análisis estadísticos de prueba de hipótesis, de los porcentajes de fibra cruda obtenidos, según el sabor de las muestras en cada una de las 3 marcas analizadas. La norma mexicana NMX-F-460-1986 establece que los colados deben tener un máximo de 2.0% de fibra cruda, por lo que se planteó que la hipótesis alternativa sería  $>2.0\%$  y, usándose el análisis estadístico anteriormente mencionado, mediante la utilización de la t de Student para muestras pequeñas con un límite de confianza del 95%, se puede asegurar que todos los resultados obtenidos de fibra cruda de las muestras analizadas de sabor melocotón y manzana sí cumplen con el límite para este parámetro establecido en la norma mexicana NMX-F-460-1986, ya que la  $t$  teórica es de 2.920 (dato de tabla) y la  $t$

experimental para ambos sabores no es mayor que la  $t$  teórica ni que el límite establecido en la norma mexicana NMX-F-460-1986 (Anexo N°1). Por lo que si una persona compra un colado de cualquiera de los sabores analizados en cualquier marca recolectada, en uno de los supermercados donde se compraron las muestras, se puede decir con una probabilidad de 95% que ese colado sí cumple con el parámetro de fibra cruda.

**Tabla N°6:** Resultados de los análisis estadísticos de fibra cruda de las muestras agrupadas de colados.

Muestras	Fibra Cruda (%)	$(xi - \bar{x})^2$	S	T
AS1Me	1.00	0.0434	0.553949	-5.3431
AS1Mz	1.39	0.3580		
GS3Mz	1.09	0.0890		
GS2Me	1.07	0.0774		
HS3Me	0.03	0.5801		
HS2Mz	0.17	0.3864		

La norma mexicana establece como límite para los resultados de fibra cruda que los colados deben tener un máximo de 2.0% de esta, por lo que se planteó que la hipótesis alternativa sería  $>2.0\%$  y, utilizándose el análisis estadístico de prueba de hipótesis mediante la utilización de la  $t$  de Student para muestras pequeñas con un límite de confianza del 95%, se observa que la  $t$  teórica es 2.015 y el dato en la  $t$  experimental obtenido fue de -5.3431, por lo tanto se puede asegurar que todos los resultados obtenidos de fibra cruda en la Tabla N°6 de las muestras analizadas, sí cumplen con el límite de este parámetro establecido en la norma mexicana NMX-F-460-1986 (Anexo N°1).

- **Sólidos totales:** en la Tabla N°7 se muestran los resultados de sólidos totales obtenidos en los análisis elaborados por triplicado a cada una de las muestras.

**Tabla N°7:** Resultados obtenidos de sólidos totales en las muestras de colados en porcentaje.

Muestras	Peso de la muestra húmeda (g)	Peso de la muestra seca (g)	Porcentaje de sólidos totales (%) (p/p)
AS1Me	5.0698	0.8419	16.60
	5.2356	0.8707	16.63
	5.1201	0.8517	16.63
AS1Mz	5.1278	0.8451	16.48
	5.0175	0.8203	16.34
	5.0026	0.8628	16.52
GS3Mz	5.0744	0.8857	17.45
	5.1401	0.8981	17.44
	5.1075	0.8935	17.49
GS2Me	5.1256	0.9120	17.79
	5.2750	0.9388	17.79
	5.0541	0.8962	17.73
HS3Me	5.2720	1.0138	19.23
	5.0131	0.9641	19.23
	5.1438	1.0238	19.90
HS2Mz	5.0806	0.9729	19.14
	5.0850	0.9897	19.46
	5.1875	0.9996	19.26

Los datos de las siguientes tablas (N°8, N°9 y N°10) se obtuvieron mediante la realización de los cálculos del análisis estadístico de límites de confianza al 95%, utilizando la t de Student (ver Anexo N°7), según el siguiente ejemplo:

### Muestra AS1Me (Dato de Tabla N°8)

Se obtiene primero el promedio y la suma de  $(x_i - \bar{x})^2$  de la siguiente manera:

% de sólidos totales	$(x_i - \bar{x})^2$
16.60+	$(16.60-16.62)^2$
16.63+	$(16.63-16.62)^2$
<u>16.63=</u>	<u><math>(16.63-16.62)^2</math></u>
49.86	$\Sigma = 0.0006$
$\bar{x} = 49.86/3$	
$\bar{x} = 16.62$	

Obtención de la desviación estándar y límites según las siguientes fórmulas:

$$S = \sqrt{\frac{\Sigma (x_i - \bar{x})^2}{(n-1)}}; \quad \bar{X} \pm t_{\alpha/2} \times \frac{S}{\sqrt{n}};$$

$$S = \sqrt{\frac{0.0006}{(3-1)}} = 0.017320508, \quad 16.62 \pm 4.303 \times \frac{0.017320508}{\sqrt{3}} = 16.62 \pm 0.04303$$

**Límite mínimo:** 16.5769 y **Límite máximo:** 16.6630

**Donde:**

$\bar{x}$ = Es el promedio.

$(x_i - \bar{x})^2$  = los valores individuales menos el promedio, elevado al cuadrado.

$S$ = es la desviación estándar

$n$ = número de valores analizados.

$t_{\alpha/2}$ = datos de tabla t student.

A continuación, se muestran los resultados de sólidos totales obtenidos en el análisis estadístico de límite de confianza al 95%, mediante la utilización de la t de Student para muestras pequeñas en cada una de las muestras de forma individual, en las muestras ordenadas por sabor y de todas las muestras de forma grupal. El límite establecido por la norma mexicana para sólidos totales indica que los colados deben poseer entre 15.0% y 21.5% de sólidos totales.

**Tabla N°8:** Resultados de los análisis estadísticos de sólidos totales de cada muestra analizada.

Muestras	Resultados de Sólidos Totales (%)	$\bar{x}$	$\Sigma(x_i - \bar{x})^2$	S	Límite mínimo 15.0 %	Límite máximo 21.5 %
AS1Me	16.60 16.63 16.63	16.62	0.0006	0.017320508	16.5769	16.6630
AS1Mz	16.48 16.34 16.52	16.44	0.01786	0.09451983	16.2111	16.6808
GS3Mz	17.45 17.44 17.49	17.46	0.0014	0.026457513	17.3942	17.5257
GS2Me	17.79 17.79 17.73	17.77	0.0024	0.034641016	17.6839	17.8560
HS3Me	19.23 19.23 19.90	19.45	0.29926	0.315864599	18.6652	20.2347
HS2Mz	19.14 19.46 19.26	19.2866	0.0522655	0.161656363	18.8849	19.6882

Los resultados obtenidos de sólidos totales en la tabla N°8 indican con una probabilidad al 95% de confianza que si una persona compra un colado,

independientemente del sabor, marca y supermercado, este va a estar dentro de los límites establecidos por la norma mexicana NMX-F-460-1986, por lo tanto los resultados de todas las muestras analizadas de manera individual cumplen con los límites establecidos en dicha norma.

**Tabla N°9:** Resultados de los análisis estadísticos de sólidos totales de las muestras analizadas según sabor.

Muestras	Resultados de Sólidos Totales (%)	$\bar{x}$	$\Sigma(x_i - \bar{x})^2$	S	Límite mínimo 15.0 %	Límite máximo 21.5 %
Manzana (3 marcas)	16.48	17.73	12.5007	1.250035	16.7691	18.6908
	16.34					
	16.52					
	17.45					
	17.44					
	17.49					
	19.14					
	19.46					
	19.26					
Melocotón (3 marcas)	16.60	17.94	7.5667	0.972541772	17.1924	18.6875
	16.63					
	16.63					
	17.79					
	17.79					
	17.73					
	19.23					
	19.23					
	19.90					

Los resultados obtenidos de sólidos totales en las muestras según su sabor, expresados en la tabla N°9, indican con una probabilidad al 95% de confianza, que si una persona compra o adquiere un colado, ya sea de melocotón o

manzana, en cualquiera de las marcas analizadas y en cualquiera de los supermercados donde se recolectaron las muestras, este va a estar dentro de los límites establecidos por la norma mexicana NMX-F-460-1986, ya que los resultados obtenidos según sabor de las muestras analizadas revelan que todas cumplen con lo establecido.

**Tabla N°10:** Resultados de los análisis estadísticos de sólidos totales de las muestras analizadas en forma grupal.

Muestras	Resultados de Sólidos Totales (%)	$\bar{x}$	$\Sigma(x_i - \bar{x})^2$	S	Límite mínimo 15.0 %	Límite máximo 21.5 %
AS1Me	16.60	17.8394	24.298088	1.195287	17.2449	18.4338
	16.63					
	16.63					
	16.48					
AS1Mz	16.34					
	16.52					
	17.45					
GS3Mz	17.44					
	17.49					
	17.79					
GS2Me	17.79					
	17.73					
	19.23					
HS3Me	19.23					
	19.90					
	19.14					
HS2Mz	19.46					
	19.26					

Los resultados obtenidos de sólidos totales en la tabla N°10 indican que si una persona compra o adquiere un colado, independientemente de la marca, sabor

o supermercado, con una probabilidad al 95% de confianza, este va a estar dentro de los límites establecidos por la norma, la cual indica que la cantidad de sólidos totales que deben poseer los colados debe ser entre 15.0% y 21.5%, por lo tanto los resultados de las muestras analizadas revelan que sí cumplen con lo establecido en la norma mexicana NMX-F-460-1986, ya que los límites inferiores y superiores obtenidos en los resultados indican que ninguno de ellos se salen de los rangos establecidos.

- **Acidez titulable\***: Los resultados obtenidos por triplicado de acidez titulable fueron los que se muestran en la Tabla N°11 que se presenta a continuación:

\*Para obtener los datos de porcentaje de acidez titulable expresado como ácido cítrico contenidos en la Tabla N° 11 se utilizó la siguiente fórmula:

$$\% \text{ Ac. Titulable ac. cítrico} = \frac{V \text{ NaOH gastado} \times N \text{ NaOH} \times \frac{\text{eq de ácido cítrico}}{1000} \times \text{FD} \times 100}{P \text{ muestra}}$$

Donde:

V NaOH= volumen gastado de hidróxido de sodio en mL.

N NaOH= Normalidad real del hidróxido de sodio.

eq ácido cítrico= 64.04g equivalentes del ácido cítrico.

FD= factor de dilución de la muestra.

P muestra= Peso real de la muestra en gramos.

**Tabla N°11:** Resultados obtenidos de Acidez titulable expresado como porcentaje de ácido cítrico en las muestras de colados.

<b>Muestra</b>	<b>Volúmenes gastados (mL)</b>	<b>Porcentaje de acidez expresado como ácido cítrico (%)</b>
AS1Me	6.3	0.2903
	6.9	0.3180
	6.7	0.3088
AS1Mz	5.7	0.2704
	4.9	0.2325
	4.9	0.2325
GS3Mz	3.7	0.1755
	3.6	0.1708
	3.5	0.1660
GS2Me	8.4	0.3960
	8.6	0.4054
	8.7	0.4101
HS3Me	9.5	0.4378
	10.0	0.4609
	9.7	0.4471
HS2Mz	7.7	0.3493
	7.8	0.3538
	7.5	0.3402

Los datos de las tablas N°12, N°13 y N°14, se obtuvieron mediante la realización de los cálculos del análisis estadístico de límite de confianza al 95%, mediante la utilización la t de Student (ver Anexo N°7) según el siguiente ejemplo:

**Muestra AS1Me (Dato de la Tabla N°12)**

<b>% de acidez</b>	$(x_i - \bar{x})^2$
0.2903+	$(0.2903-0.3057)^2$
0.3180+	$(0.3180-0.3057)^2$
<u>0.3088=</u>	<u><math>(0.3088-0.3057)^2</math></u>
0.9771	$\Sigma = 0.00039806$

$$\bar{x} = 0.9771/3; \quad \bar{x} = 0.3057$$

Se obtuvo la desviación estándar y los límites según las siguientes fórmulas:

$$S = \sqrt{\frac{\Sigma(x_i - \bar{x})^2}{(n-1)}}$$

$$\bar{X} \pm t_{\alpha/2} \times \frac{S}{\sqrt{n}};$$

Sustituyendo:

Sustituyendo:

$$S = \sqrt{\frac{0.00039806}{(3-1)}} = 0.014107799$$

$$0.3057 \pm 4.303 \times \frac{0.014107799}{\sqrt{3}}$$

$$= 0.3057 \pm 0.035048544$$

Donde:

$\bar{x}$  = Es el promedio.

$(x_i - \bar{x})^2$  = los valores individuales menos el promedio, elevado al cuadrado.

$S$  = es la desviación estándar

$n$  = número de valores analizados.

$t_{\alpha/2}$  = datos de tabla t student.

A continuación, se muestran los resultados de acidez titulable expresado como ácido cítrico obtenido mediante el análisis estadístico de límite de confianza al 95% por medio de la utilización de la t de Student, para muestras pequeñas en las muestras individuales (Tabla N°12), en las muestras ordenadas por sabor (Tabla N°13) y en todas las muestras agrupadas independientemente del sabor y la marca (Tabla N°14).

La norma mexicana establece que el límite del porcentaje de acidez titulable expresado como ácido cítrico es 0.2% a 0.5%.

**Tabla N°12:** Resultados obtenidos del análisis estadístico de acidez titulable para las muestras individuales.

<b>Muestra</b>	<b>Resultados de acidez total (% ácido cítrico)</b>	$\bar{x}$	$\Sigma(x_i - \bar{x})^2$	<b>S</b>	<b>Límite mínimo 0.2%</b>	<b>Límite máximo 0.5%</b>
AS1Me	0.2903 0.3180 0.3088	0.3057	0.00039806	0.014107799	0.2706	0.3407
AS1Mz	0.2704 0.2325 0.2325	0.24513	0.000957604	0.021881555	0.1907	0.29949
GS3Mz	0.1755 0.1708 0.1660	0.1707	0.00004514	0.004750789	0.1589	0.1825
GS2Me	0.3960 0.4054 0.4101	0.403833	0.000103085	0.00717931	0.38599	0.42166
HS3Me	0.4378 0.4609 0.4471	0.4486	0.00027018	0.011622822	0.4197	0.4774
HS2Mz	0.3493 0.3538 0.3402	0.3477	0.00009602	0.006928924	0.3304	0.3648

Los resultados obtenidos en la Tabla N°12 indican con una probabilidad al 95% de confianza que si una persona compra un colado de melocotón, de cualquier marca analizada y en cualquiera de los supermercados donde se recolectaron las muestras, o un colado de manzana como la muestra HS2Mz este va a cumplir con los límites establecidos en la norma mexicana NMX-F-460-1986, pero si se adquiere uno sabor manzana puede tener la probabilidad de estar fuera de los límites, como en el caso de las muestras AS1Mz y GS3Mz.

**Tabla N°13:** Resultados obtenidos de los análisis estadísticos de acidez titulable según sabor.

Sabor	Resultados de acidez total (%ácido cítrico)	$\bar{x}$	$\Sigma(x_i - \bar{x})^2$	S	Límite mínimo 0.2%	Límite máximo 0.5%
<b>Melocotón (3 marcas)</b>	0.2903	0.3860	0.03282596	0.021352192	0.3695	0.4024
	0.3180					
	0.3088					
	0.3690					
	0.4054					
	0.4101					
	0.4378					
	0.4609					
	0.4471					
<b>Manzana (3 marcas)</b>	0.2704	0.25455	0.048491738	0.0778554	0.1947	0.31439
	0.2325					
	0.2325					
	0.1755					
	0.1708					
	0.1660					
	0.3493					
	0.3538					
	0.3402					

Los resultados agrupados por sabor obtenidos en la Tabla N°13, indican con una probabilidad al 95% de confianza que si una persona compra un colado de melocotón, de cualquier marca analizada y en cualquiera de los supermercados donde se recolectaron las muestras, este sí va a cumplir con los límites establecidos en la norma, ya que ninguno de los límites se sale de los rangos, pero si se adquiere un colado sabor manzana, de cualquier marca analizada, este colado va a estar fuera del límite inferior establecido en la norma mexicana NMX-F-460-1986, por lo tanto, los colados de sabor manzana no cumplen.

**Tabla N°14:** Resultados del análisis estadístico de acidez titulable para todas las muestras.

Muestras	Resultados de acidez total (% ácido cítrico)	$\bar{x}$	$\Sigma(x_i - \bar{x})^2$	S	Límite mínimo 0.2%	Límite máximo 0.5%
AS1Me	0.2903	0.3203	0.16782293	0.099357622	0.2708	0.3697
	0.3180					
	0.3088					
AS1Mz	0.2704					
	0.2325					
	0.2325					
GS3Mz	0.1755					
	0.1708					
	0.1660					
GS2Me	0.3960					
	0.4054					
	0.4101					
HS3Me	0.4378					
	0.4609					
	0.4471					
HS2Mz	0.3493					
	0.3538					
	0.3402					

Los resultados de los colados analizados de acidez titulable, expresados como porcentaje de ácido cítrico agrupados independientemente del sabor, marca o supermercado donde fueron adquiridos, presentados en la Tabla N°14, indican con una probabilidad al 95% de confianza que si una persona compra un colado de melocotón o manzana, este sí va a cumplir con los límites de la norma mexicana NMX-F-460-1986, ya que ninguno de ellos se sale de los rangos.

- **Grados brix:** Los resultados obtenidos de grados brix en las muestras son los que se plasman en la tabla N°15.

**Tabla N°15:** Porcentaje de grados brix obtenidos de las muestras de colados.  
(Sin corrección de temperatura)

Muestra	Grados brix (%)	Temperatura (°C)
AS1Me	16.0	26.3
	16.0	26.4
	16.0	26.7
AS1Mz	14.5	27.2
	14.5	27.4
	14.5	27.5
GS3Mz	14.5	27.7
	14.5	27.8
	14.5	27.8
GS2Me	17.0	27.8
	17.0	28.0
	17.0	28.1
HS3Me	17.0	28.1
	17.0	28.1
	17.0	28.2
HS2Mz	17.0	28.1
	17.0	28.1
	17.0	28.1

Debido a que el refractómetro utilizado en el laboratorio no poseía refrigerante para controlar la temperatura a 20°C como indica la técnica de análisis, se optó por corregir los porcentajes de grados brix obtenidos mediante el procedimiento especificado en el Anexo N°8.

**Tabla N°16:** Grados brix obtenidos de las muestras analizadas con corrección de temperatura a 20°C.

Muestra	Grados brix (%)
AS1Me	16.45
	16.45
	16.45
AS1Mz	15.03
	15.03
	15.03
GS3Mz	15.03
	15.03
	15.03
GS2Me	17.61
	17.61
	17.61
HS3Me	17.61
	17.61
	17.61
HS2Mz	17.61
	17.61
	17.61

Para la obtención de los resultados estadísticos mostrados a continuación en las tablas N°17, N°18 y N°19, se realizó de la misma manera que los ejemplos anteriores de sólidos totales y acidez titulable.

**Tabla N°17:** Resultados de los análisis estadísticos de grados brix para las muestras individuales.

Muestras	Grados brix (%) a 20°C	$\bar{x}$	$\Sigma(x_i - \bar{x})^2$	S	Límite mínimo 14.0%	Límite máximo 20.0%
AS1Me	16.45 16.45 16.45	16.45	0	0	0	0
AS1Mz	15.03 15.03 15.03	15.03	0	0	0	0
GS3Mz	15.03 15.03 15.03	15.03	0	0	0	0
GS2Me	17.61 17.61 17.61	17.61	0	0	0	0
HS3Me	17.61 17.61 17.61	17.61	0	0	0	0
HS2Mz	17.61 17.61 17.61	17.61	0	0	0	0

Ya que los datos obtenidos las 3 veces en cada una de las muestras fue el mismo, no se pueden obtener valores de desviación estándar de las muestras, por lo tanto si una persona compra un colado de cualquier sabor o cualquier marca analizada, obtenido en cualquiera de los supermercados donde se adquirieron las muestras, con una probabilidad al 95%, esta persona obtendrá como resultado de grados brix el valor promedio de ese lote.

A continuación se muestran los resultados de grados brix mediante el análisis estadístico de límite de confianza al 95% con la utilización de la t de Student (ver Anexo N°7), para muestras pequeñas ordenadas por sabor (Tabla N°18) y en todas las muestras en forma grupal (Tabla N°19).

El límite establecido en la norma mexicana NMX-F-460-1986 para grados brix es de 14.0% al 20.0%.

**Tabla N°18:** Resultados de los análisis estadísticos de grados brix de los colados analizados según sabor.

<b>Muestras</b>	<b>Grados brix (%) a 20°C</b>	$\bar{x}$	$\Sigma(x_i - \bar{x})^2$	<b>S</b>	<b>Límite mínimo 14.0%</b>	<b>Límite máximo 20.0%</b>
<b>Melocotón (3 marcas)</b>	16.45	17.2233	2.691195	0.5799994	16.7774	17.6691
	16.45					
	16.45					
	17.61					
	17.61					
	17.61					
	17.61					
	17.61					
	17.61					
<b>Manzana (3 marcas)</b>	15.03	15.89	13.2966	1.289214	14.8990	16.8809
	15.03					
	15.03					
	15.03					
	15.03					
	15.03					
	15.03					
	17.61					
	17.61					

Los resultados agrupados según sabor, de cualquier marca o supermercado donde fueron adquiridos, presentados en la Tabla N°18, indican con una probabilidad al 95% de confianza que si una persona compra o adquiere un colado de melocotón o manzana, este sí va a cumplir con los límites establecidos en la norma mexicana NMX-F-460-1986 (ver Anexo N°1).

**Tabla N°19:** Resultados de los análisis estadísticos de grados brix obtenidos en todas las muestras analizadas en forma agrupada.

Muestras	Grados brix (%) a 20°C	$\bar{x}$	$\Sigma(x_i - \bar{x})^2$	S	Límite mínimo 14.0%	Límite máximo 20.0%
AS1Me	16.45	16.5566	24.003996	1.1882	15.96563	17.14756
	16.45					
	16.45					
AS1Mz	15.03					
	15.03					
	15.03					
GS3Mz	15.03					
	15.03					
	15.03					
GS2Me	17.61					
	17.61					
	17.61					
HS3Me	17.61					
	17.61					
	17.61					
HS2Mz	17.61					
	17.61					
	17.61					

Los resultados de grados brix obtenidos en la Tabla N°19, indican con una probabilidad al 95% de confianza, que si una persona compra o adquiere un

colado de melocotón o manzana, de cualquier marca analizada y en cualquiera de los supermercados donde se recolectaron las muestras, este sí va a cumplir con lo establecido en la norma mexicana NMX-F-460-1986 (ver Anexo N°1).

- **pH:** Los resultados de cada muestra por triplicado de pH obtenidos son los que se muestran en la Tabla N°20 a continuación.

**Tabla N°20:** Resultados de pH obtenidos en las muestras de colados.

<b>Muestra</b>	<b>Resultados de pH obtenidos</b>
AS1Me	4.45
	4.46
	4.50
AS1Mz	4.42
	4.44
	4.44
GS3Mz	4.77
	4.85
	4.79
GS2Me	4.69
	4.80
	4.77
HS3Me	4.44
	4.50
	4.43
HS2Mz	4.56
	4.61
	4.60

Para la obtención de los siguientes resultados de los análisis estadísticos de pH, se realizó de igual manera que los ejemplos anteriores de sólidos totales y acidez titulable.

A continuación se muestran los resultados del análisis estadístico de pH con un límite de confianza al 95% mediante la utilización de la t de Student, para muestras pequeñas en las muestras individuales (Tabla N°21), en las muestras ordenadas por sabor (Tabla N°22) y en las muestras ordenadas de forma grupal (Tabla N°23). Según la norma Mexicana NMX-F-460-1986 los límites para pH van de 3.5 a 4.5.

**Tabla N°21:** Resultados de los análisis estadísticos de pH para las muestras de colados en forma individual.

Muestra	Resultados de pH	$\bar{x}$	$\Sigma(x_i - \bar{x})^2$	S	Límite mínimo 3.5	Límite máximo 4.5
AS1Me	4.45 4.46 4.50	4.47	0.0014	0.0265	4.4042	4.5358
AS1Mz	4.42 4.44 4.44	4.4333	0.00028978	0.012037026	4.4033	4.4632
GS3Mz	4.77 4.85 4.79	4.8033	0.00346667	0.04163334	4.6998	4.9067
GS2Me	4.69 4.80 4.77	4.7533	0.00646667	0.056862421	4.6120	4.8945
HS3Me	4.44 4.50 4.43	4.4566	0.00286668	0.037859477	4.3625	4.5506
HS2Mz	4.56 4.61 4.60	4.59	0.0014	0.026457513	4.5242	4.6557

Los resultados obtenidos en la Tabla N°21 indican con una probabilidad al 95% de confianza que si una persona compra un colado, de cualquier marca analizada y en cualquier supermercado donde se recolectaron las muestras, este no va a cumplir con los límites establecidos en la norma mexicana como es el caso de las muestras AS1Me, GS2Me, HS3Me, HS2Mz y GS3Mz, por lo tanto las muestras analizadas no cumplen con lo establecido en la norma NMX-F-460-1986.

**Tabla N°22:** Resultados de los análisis estadísticos de pH para las muestras ordenadas según su sabor melocotón y manzana.

Muestra	Resultados de pH	$\bar{x}$	$\Sigma(x_i - \bar{x})^2$	S	Límite mínimo 3.5	Límite máximo 4.5
<b>Melocotón (3 marcas)</b>	4.45	4.56	0.1792	0.149666295	4.4449	4.6750
	4.46					
	4.50					
	4.69					
	4.80					
	4.77					
	4.44					
	4.50					
	4.43					
<b>Manzana (3 marcas)</b>	4.42	4.608888	0.2120883	0.162822	4.4836	4.7339
	4.44					
	4.44					
	4.77					
	4.85					
	4.79					
	4.56					
	4.61					
	4.60					

Los resultados de pH agrupados por sabor manzana o melocotón, obtenidos en la Tabla N°22, indican con una probabilidad al 95% de confianza que si una persona compra un colado de melocotón o manzana, de cualquier marca analizada y en cualquiera de los supermercados donde se recolectaron las muestras, este no va a cumplir con los límites establecidos en la norma mexicana NMX-F-460-1986, ya que los límites superiores de ambos sabores se salen de los rangos establecidos en dicha norma.

**Tabla N°23:** Resultados de los análisis estadísticos de pH para todas las muestras ordenadas de forma grupal.

Muestra	Resultados de pH	$\bar{x}$	$\Sigma(x_i - \bar{x})^2$	S	Límite mínimo 3.5	Límite máximo 4.5
AS1Me	4.45 4.46 4.50	4.5844	0.40204448	0.036247356	4.5663	4.6024
AS1Mz	4.42 4.44 4.44					
GS3Mz	4.77 4.85 4.79					
GS2Me	4.69 4.80 4.77					
HS3Me	4.44 4.50 4.43					
HS2Mz	4.56 4.61 4.60					

Los resultados de pH agrupados independientemente del sabor, marca o supermercado donde fueron adquiridos, presentados en la Tabla N°23, indican con una probabilidad al 95% de confianza que si una persona compra o adquiere un colado de melocotón o manzana, de cualquier marca analizada y en cualquiera de los supermercados donde se recolectaron las muestras, este no va a cumplir con los límites establecidos en la norma mexicana NMX-F-460-1986 ya que ambos límites, el superior y el inferior de los resultados obtenidos, se salen de los rangos.

**CAPITULO VI**  
**CONCLUSIONES**

## 6. CONCLUSIONES

1. De acuerdo a los resultados de fibra cruda obtenidos, todas las muestras analizadas de melocotón y manzana sí cumplen con el parámetro establecido en la Norma Mexicana NMX-F-460-1986, por lo tanto estos colados son de fácil digestión para los bebés.
2. Los resultados de sólidos totales obtenidos muestran que los límites obtenidos de los colados, ya sea de manera individual, agrupados por sabor o los resultados de los colados agrupados independientemente de su sabor y marca, sí cumplen con los límites establecidos en la norma mexicana NMX-F-460-1986, indicando que poseen la cantidad adecuada de humedad (factor importante para el crecimiento microbiano).
3. El porcentaje de ácido cítrico obtenido en el análisis de acidez titulable, de las muestras analizadas, indican que todos los colados de sabor melocotón cumplen con los límites establecidos en la norma mexicana NMX-F-460-1986.
4. Los resultados de grados brix obtenidos del análisis estadístico muestran que los colados de melocotón y manzana cumplen con los límites de la norma mexicana NMX-F-460-1986. Los azúcares se relacionan con el aporte de energía necesaria para los bebés y los grados brix proporcionan el cociente total de sacarosa.
5. Todos los resultados obtenidos de los análisis estadísticos de pH de los colados de sabor manzana y melocotón analizados no cumplen con los límites de pH establecidos en la norma mexicana NMX-F-460-1986. Por

lo que a pH mayores de 4.5 puede haber crecimiento de microorganismos patógenos lo cual podría afectar la salud de los bebés.

6. Los colados de sabor melocotón de todas las marcas analizadas cumplen con los parámetros fisicoquímicos de grados brix, fibra cruda, sólidos totales y acidez titulable realizados, por lo que se sugiere su consumo.

**CAPITULO VII**  
**RECOMENDACIONES**

## **7. Recomendaciones.**

1. Realizar los análisis a colados de sabor manzana de un lote diferente del analizado en este trabajo y comparar los resultados para verificar si el lote analizado fue el único que no cumple con la calidad fisicoquímica de los parámetros de acidez titulable, grados brix, pH y fibra cruda; según lo establecido en la norma mexicana NMX-F-460-1986.
2. Preferir los colados de sabor melocotón de las marcas analizadas para el consumo de los bebés ya que cumplen con los parámetros de fibra cruda, grados brix, sólidos totales y acidez titulable, y no cumplen con el parámetro de pH.
3. Sugerir a las empresas fabricantes de colados, que verifiquen la calidad de sus productos durante toda la cadena de producción y distribución hasta los lugares de comercialización, para asegurar que el producto comercializado sea apto para el consumo de los bebés.
4. Proponer a las autoridades competentes de El Salvador, luego de aprobado el registro sanitario de estos productos, una vigilancia de la calidad fisicoquímica de los colados para bebés, incluso en cada establecimiento donde son comercializados dichos colados.
5. Analizar Microbiológicamente los colados para bebés, comercializados por las 3 marcas que existen en el país para comprobar si cumplen con los parámetros fisicoquímicos establecidos en la norma mexicana NMX-F-460-1986, y determinar la ausencia de microorganismos patógenos,

toxinas microbianas e inhibidores microbianos causantes de la alteración de dichos productos.

6. Determinar la calidad fisicoquímica de los sabores no seleccionados en esta investigación y compararlos con los parámetros establecidos por la Norma mexicana NMX-F-460-1986.
7. Efectuar los análisis fisicoquímicos y microbiológicos establecidos por la norma mexicana NMX-F-460-1986 a los colados para bebés comercializados en mercados o tiendas de ventas al por menor.
8. Que los encargados de la elaboración de este tipo de alimentos realicen estudios de estabilidad a los colados para comprobar la vida útil, el cual es el tiempo que dura un alimento sin presentar una alteración así como la degradación que sufren a los cambios de temperatura.
9. Que las autoridades competentes realicen un estudio a nivel nacional con el fin de determinar la calidad fisicoquímica y microbiológica de los colados para bebés en diferentes establecimientos para garantizar la seguridad alimentaria y nutricional de los bebés salvadoreños.

## 8. BIBLIOGRAFÍA

1. Bernal I, Análisis de alimentos, Análisis de mermeladas y jaleas. Primera edición. Santafé de Bogotá. Editora Guadalupe.1993. P.104-106. [Consultada: 12 de febrero de 2013]
2. Triola M, Estadística. Novena edición, México. PEARSON EDUCACION. 2004. P. 332-337, 369-381, 736. [Consultada: 20 de junio de 2013]
3. Dirección general de normas. NMX-F-090-S-1978. Determinación de fibra cruda en alimentos. Foodstuff determination of crude fibre. Normas mexicanas. [Consultada: el 18 de febrero de 2013]
4. Dirección general de normas. NMX-F-102-S-1978. Determinación de la acidez titulable en productos elaborados a partir de frutas y hortalizas. Norma mexicana. [Consultada: el 18 de febrero de 2013.]
5. Dirección general de normas NMX-F-103-1982. Alimentos. Frutas y derivados. Determinación de grados brix. Foods. Fruits and derivatives. Determination of degrees brix. Normas mexicanas. [Consultada: el 18 de febrero de 2013].
6. Dirección general de normas. NMX-F-317-S-1978. determinación de ph en alimentos. determination of ph in foods. Normas mexicanas. [Consultada: el 18 de febrero de 2013]
7. Dirección general de normas. NMX-F-428-1982. Alimentos. Determinación de humedad (método rápido de la termobalanza). Foods. Determination of

moisture (thermobalance rapid method). Normas mexicanas. [Consultada el 18 de febrero de 2013]

8. Dirección general de normas. NMX-F-460-1986. Alimentos para infantes y niños de corta edad. Frutas coladas y picadas. Foods for infants and children. Strained and junior fruits. Normas mexicanas. [Consultada el 18 de febrero de 2013]
9. Baláustegui, A. Las necesidades nutricionales de los bebés. [artículo de Internet]. <http://www.clubparenting.com/las-necesidades-nutricionales-de-los-bebes.html> [Consultada: 22 de enero de 2013]
10. Colombres, A; Escutia M. Estudio para desarrollar una microindustria productora de alimentos colados para bebés. [artículo de Internet]. [http://biblioteca.upaep.mx/pdf/L\\_II\\_Colombres\\_Aldana\\_A.pdf](http://biblioteca.upaep.mx/pdf/L_II_Colombres_Aldana_A.pdf) [Consultada: 12 de febrero de 2013]
11. Daza, W; Dadán, S. Alimentación complementaria en el primer año de vida. [artículo de Internet]. [http://www.scp.com.co/precop/precop\\_files/modulo\\_8\\_vin\\_4/alimentacion\\_complementaria\\_1ano\\_vida.pdf](http://www.scp.com.co/precop/precop_files/modulo_8_vin_4/alimentacion_complementaria_1ano_vida.pdf) [Consultada: 14 de febrero de 2013]
12. Latham, M. Nutrición humana en el mundo en desarrollo (Roma), Colección FAO: Alimentación y nutrición N° 29, Capítulo 7. Disponible en: <http://www.fao.org/docrep/006/w0073s/w0073s0b.htm> [Consultado: 20.6.1013]

13. Olvera, M; Martínez, C; Real, E. Manual de técnicas para laboratorio de nutrición de peces y crustáceos. Programa cooperativo gubernamental FAO - Italia proyecto Aquila II, documento de campo n° 7. Análisis Proximales. Disponible en: <http://www.fao.org/docrep/field/003/ab489s/ab489s03.htm>
14. Prieto, P; Villaseñor, S. Dieta y salud (México) Fibra en niños; 10-11. Disponible en [https://www.insk.com/assets/files/Z%20DIETA\\_SALUD\\_Fibra\\_bajaV4.pdf](https://www.insk.com/assets/files/Z%20DIETA_SALUD_Fibra_bajaV4.pdf) [Consultado: 20.6.1013]
15. <http://controldealimentos.galeon.com/contenido.htm> [artículo de Internet]. [Consultada: el 22 de febrero de 2013]. Control de calidad de los alimentos.
16. <http://corponarino.gov.co/modules/wordbook/entry.php?entryID=368> [Artículo de Internet]. [Consultada: 22 de febrero de 2013]. Sólidos totales.
17. <http://es.scribd.com/doc/19649453/El-pH-en-la-conservacion-de-alimentos> [Consultado: 20.6.1013], El pH en la conservación de alimentos.
18. <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/008/y5740s/y5740s10.pdf> [Consultado: 20.6.2013], Alimentación de los niños de 0 a 6 meses.
19. <http://guidewhois.com/2011/02/la-definicion-de-fibra-cruda-en-alimentos/> [artículo de Internet]. [Consultada: 22 de febrero de 2013]. La definición de fibra cruda de los alimentos.
20. <http://www.abastoempresarial.com/brix.htm> [artículo de Internet]. [Consultada: el 22 de febrero de 2013]. Probióticos agrícolas.

21. <http://www.bebesymas.com/alimentacion-para-bebes-y-ninos/las-frutas-en-la-alimentacion-infantil> [Consultado: 20.6.1013], Frutas en la alimentación infantil.
  
22. <http://www.webdelbebe.com/gatea/necesidades-nutricionales-del-bebe.html> [Artículo de Internet]. [Consultada: 22 de enero de 2013]. Necesidades nutricionales del bebé.
  
23. [http://www.bs-ltd.com/general\\_pdfs/manuals/Abbe5\\_ES.pdf](http://www.bs-ltd.com/general_pdfs/manuals/Abbe5_ES.pdf) [Consultado: 17.7. 2013.] Refractómetro Abbe 5, Guía del usuario.

## **ANEXOS**

**ANEXO N°1**

**NORMA MEXICANA NMX-F 460-1986.**

## **Anexo N° 1**

### **Norma Mexicana NMX-F 460-1986. <sup>(8)</sup>**

NMX-F-460-1986. ALIMENTOS PARA INFANTES Y NIÑOS DE CORTA EDAD. FRUTAS COLADAS Y PICADAS. FOODS FOR INFANTS AND CHILDREN. STRAINED AND JUNIOR FRUITS. NORMAS MEXICANAS. DIRECCIÓN GENERAL DE NORMAS.

#### **PREFACIO**

En la elaboración de la presente Norma participaron los siguientes Organismos:

Productos Gerber de México, S.A.

Conservas Guajardo, S.A.

Cámara Nacional de la Industria de Transformación

Departamento de Normas y Control de Calidad

#### **0. INTRODUCCIÓN**

Las especificaciones que se establecen en esta Norma, sólo podrán satisfacerse cuando en la elaboración del producto se utilicen materias primas e ingredientes de calidad sanitaria, se apliquen buenas técnicas de elaboración,

se realicen en locales e instalaciones bajo condiciones higiénicas, que aseguren que producto es apto para el consumo humano.

## **1. OBJETIVO Y CAMPO DE APLICACIÓN**

Esta Norma Mexicana establece las especificaciones que debe cumplir el producto denominado "Frutas coladas y picadas para infantes y niños de corta edad".

## **2. REFERENCIAS**

Esta Norma se complementa con las vigentes de las siguientes Normas Mexicanas:

NMX-F-090-S. Determinación de fibra cruda en alimentos.

NMX-F-102-S. Determinación de la acidez titulable en productos elaborados, a partir de frutas y hortalizas.

NMX-F-103. Alimentos. Frutas y derivados. Determinación de Grados Brix.

NMX-F-317-S. Determinación de pH en alimentos.

NMX-F-428. Alimentos. Determinación de humedad (método rápido de la termobalanza).

NMX-Z-012. Muestreo para la inspección por atributos.

### **3. DEFINICIONES**

Para los efectos de esta Norma se establecen las siguientes definiciones:

3.1 Se entiende por infantes, los niños no mayores de 12 meses de edad.

3.2 Se entiende por niños de corta edad, los niños más de 12 meses de edad y menos de 3 años.

3.3 Se entiende por frutas coladas, al producto obtenido a partir de frutas procesadas en las cuales el tamaño de las partículas resultantes son pequeñas de tal modo que no se alcanza a distinguir su tamaño y se presenta en forma de un puré, el cual es envasado en recipientes sanitarios de cierre hermético sometidos a un proceso térmico para asegurar su conservación.

3.4 Se entiende por frutas picadas, al producto obtenido a partir de frutas procesadas, en el cual el tamaño de las partículas resultantes son ligeramente mayores que las de 3.3 y de una textura más gruesa y se presenta en forma de puré con algunos trozos pequeños, el cual es envasado en recipientes sanitarios de cierre hermético sometidos a un proceso térmico para asegurar su conservación.

### **4. CLASIFICACIÓN Y DESIGNACIÓN**

El producto objeto de esta Norma se clasifica en dos tipos con un sólo grado de calidad, de acuerdo a su forma de presentación y se designan como frutas coladas y picadas para infantes y niños de corta edad.

Tipo I Frutas coladas

Tipo II Frutas picadas

## 5. ESPECIFICACIONES

El producto objeto de esta Norma en sus dos tipos con un sólo grado de calidad, cada uno debe cumplir con las siguientes especificaciones:

### 5.1 Sensoriales

Color: Característico de su composición.

Olor: Característico de su composición y libre de olores extraños.

Sabor: Característico de su composición y libre de sabores extraños.

Consistencia: Específica para cada tipo de presentación de acuerdo a su clasificación.

### 5.2 Físicas y químicas

Las frutas coladas y picadas deben cumplir con las especificaciones físicas y químicas anotadas en la tabla 1.

**Tabla 1**

<b>Especificaciones</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Máximo</b>
Sólidos totales en %	15.0	21.5
Grados brix	14.0	20.0
Fibra cruda en %		2.0
pH	3.5	4.5
Acidez como ácido cítrico en %	0.2	0.5

### 5.3 Microbiológicas

El producto objeto de esta Norma no debe contener microorganismos patógenos, toxinas microbianas e inhibidores microbianos causantes de la alteración del producto.

#### 5.4 Materia extraña objetable

El producto objeto de esta Norma debe ser preparado de acuerdo a las buenas prácticas de manufactura (véase A.1), a fin de que esté libre de: fragmentos de insectos, pelos y excretas de roedores, así como de cualquier otra materia extraña objetable.

#### 5.5 Contaminantes químicos

El producto objeto de esta Norma no deberá contener ningún contaminante químico en cantidades que puedan representar un riesgo para la salud. Los límites máximos para estos contaminantes quedan sujetos a lo que establezca la Secretaría de Salubridad y Asistencia.

#### 5.6 Ingredientes básicos

- Frutas sanas, limpias y maduras
- Agua
- Almidones

#### 5.7 Ingredientes opcionales

- Azúcar
- Ácido cítrico
- Vitamina C
- Zumos concentrados de frutas

## 5.8 Aditivos para alimentos

En este tipo de producto no se permite el uso de aditivos.

## **6. MUESTREO**

6.1 Cuando se requiera el muestreo del producto, éste podrá ser establecido de común acuerdo entre productor y comprador, recomendándose el uso de la Norma Mexicana NMX-Z-012 (véase 2).

### 6.2 Muestreo Oficial

El muestreo para efectos oficiales estará sujeto a la legislación y disposición de la Dependencia Oficial correspondiente, recomendándose el uso de la Norma Mexicana NMXZ-012 (véase 2).

## **7. MÉTODOS DE PRUEBA**

Para la verificación de las especificaciones físicas, químicas y microbiológicas que se establecen en esta Norma se deben aplicar las Normas Mexicanas que se indican en el capítulo de Referencias (véase 2).

## **8. MARCADO, ETIQUETADO, ENVASE Y EMBALAJE**

### 8.1 Marcado y etiquetado

### 8.1.1 Marcado en el envase

Cada envase del producto debe llevar una etiqueta o impresión permanente, visible e indeleble con los siguientes datos:

- Denominación del producto, conforme a la clasificación de esta Norma, seguida del nombre del o los ingredientes principales.
- Nombre o marca comercial registrada, pudiendo aparecer el símbolo del fabricante.
- El "Contenido Neto" de acuerdo con las disposiciones vigentes de la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial.
- Nombre o razón social y domicilio del fabricante.
- Número de lote y/o clave de la fecha de fabricación.
- La leyenda "Hecho en México".
- Lista completa de ingredientes en orden de porcentual decreciente.
- Leyenda de seguridad que indique la forma de verificar que el producto no ha sido abierto.
- Instrucciones sobre la preparación del producto para su consumo y conservación después de abierto.
- Texto de las siglas Reg. S.S.A. No. "A", debiendo figurar en el espacio en blanco el número de registro correspondiente.
- Otros datos que exija el reglamento respectivo o disposiciones de la Secretaría de Salubridad y Asistencia.

### 8.1.2 Marcado en el embalaje

Deben anotarse los datos necesarios de 8.1.1, para identificar el producto y todos aquellos otros que se juzguen convenientes tales como las precauciones que deben tenerse en el manejo y uso de los embalajes.

## 8.2 Envase

El producto objeto de esta Norma, se debe envasar en recipientes de un material resistente inocuo, que garantice la estabilidad del mismo, que evite su contaminación no altere su calidad ni sus especificaciones sensoriales.

## 8.3 Embalaje

Para el embalaje del producto objeto de esta Norma, se deben usar cajas de cartón o envolturas de algún otro material apropiado, que tengan la debida resistencia y que ofrezcan la protección adecuada a los envases para impedir su deterioro exterior, a la vez faciliten su manipulación en el almacenamiento y distribución de las mismas, sin exponer a las personas que los manipulen.

## **9. ALMACENAMIENTO**

El producto terminado debe almacenarse en locales que reúnan los requisitos sanitarios que señala la Secretaría de Salubridad y Asistencia.

## APÉNDICE A

A. 1. Food and Drugs Administration. Part 110 Sanitation.

## **10. BIBLIOGRAFÍA**

NMX-Z-013-1977. Guía para la Redacción, Estructuración y Presentación de las Normas Mexicanas.

Samuel J. Fomón. Nutrición Infantil 2ª. Edición, Editorial Interamericana 1976.  
The Almanac of the canning, freezing, preserving industries. 67<sup>th</sup> Annual  
Compilation.

Edward E. Judge & Sons. Inc. Westminster, Maryland, 1982.

## **11. CONCORDANCIA CON NORMAS INTERNACIONALES**

Esta Norma Mexicana vigente concuerda con la Norma CODEX-STAN-73-1981.

Alimentos envasados para niños de pecho, en las definiciones e higiene.

## Anexo N° 2

### Formato de recolección de marcas y precios de los colados

Universidad de El Salvador

Facultad de Química y Farmacia

Sondeo de sabores y marcas de los colados de frutas para bebés  
comercializados en Supermercados en cadenas del municipio de San Miguel

Nombre del supermercado: \_\_\_\_\_

Nombre de Sucursal: \_\_\_\_\_

<b>Sabor</b>	<b>Sabor 1</b>	<b>Sabor 2</b>	<b>Sabor 3</b>	<b>Sabor 4</b>	<b>Sabor 5</b>	<b>Sabor 6</b>
<b>Gerber</b>						
Contenido neto						
Precio unitario (en dólares)						
<b>Heinz</b>						
Contenido neto						
Precio unitario (en dólares)						
<b>Agú</b>						
Contenido neto						
Precio unitario (en dólares)						
Condiciones observables higienicas y ambientales:						

**ANEXO N° 3**

**PREPARACION DE REACTIVOS**

## Anexo N° 3

### Preparación de reactivos

#### - Preparación de solución de NaOH 0.1N <sup>(1)</sup>

Pesar rápidamente en una balanza granataria 4.0 g de hidróxido de sodio en lentejas; disuélvalo en agua destilada libre de Dióxido de Carbono, en un beaker, dejar enfriar y pasar la solución a un balón volumétrico de un 1000.0mL. Completar el volumen a la marca. Envasar en frasco plástico y rotular.

#### **Estandarización:**

- 1) Secar un poco de biftalato de potasio  $\text{KHC}_8\text{H}_4\text{O}_4$  (PM=204.2 g/mol), en una estufa a 100-105 °C por 1 hora.
- 2) Dejar enfriar en un desecador por 20 minutos.
- 3) Pesar exactamente una cantidad de 0.5 a 0.6 g de biftalato seco y pasar con ayuda de agua destilada a un erlenmeyer de 250 mL.
- 4) Agregar hasta unos 100 mL de agua destilada y agitar por rotación hasta disolución total. Agregar 2 gotas de solución alcohólica de Fenoftaleína al 1%. Desde una bureta dejar caer la solución de NaOH sobre la solución de Biftalato, hasta que aparezca una coloración rosada que persista.
- 5) Hervir el líquido que está titulado unos 30 segundos. Si la coloración desaparece, agregar gota a gota más solución de NaOH hasta que al ebullición nuevamente el color persista por 30 segundos.

La normalidad de la solución se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$N = \frac{g}{PE \times V}$$

N= normalidad real de hidróxido de sodio.

g= gramos de biftalato pesados.

V gastados= volumen en litros de la solución de NaOH gastado en la titulación.

PE= masa molar del biftalato de potasio dividido entre los equivalentes de la sal.

- **Solución acuosa de ácido sulfúrico 0.255N** <sup>(3)</sup>

$$N = 0.255$$

Pureza: 98%

PM: 98g/mol

PE:  $98/2 = 49$

V: 0.2Litros

$$g = N \times PE \times V$$

$$g = (0.255N) (49) (0.2L)$$

g= 2.499g de ácido sulfúrico

$$(2.499g) (100\%) = (X) (98\%)$$

$$X = 2.55g$$

$$\delta = m/V ; V = m/\delta$$

$$V = \frac{2.55g}{1.84g/mL} = 1.40mL$$

Medir 1.40 mL de ácido sulfúrico en una pipeta volumétrica, colocarlo en un balón de 1500.0 mL que ya contiene 500.0 mL de agua destilada y aforar poco a poco con agua destilada.

- **Solución acuosa de hidróxido de sodio 0.313N** <sup>(3)</sup>

Pesar 18.75g de hidróxido de sodio en una balanza granataria, transferir a un beaker de 50 mL agregar 25 mL de agua y agitar hasta disolver, transferir esta solución a un balón de 1500.0 mL y aforar con agua. El agua debe estar libre o casi libre de carbonato de sodio.

- **Asbesto preparado** <sup>(3)</sup>

Extender una capa delgada de asbesto de fibra mediana o larga, lavar en una cápsula de porcelana, calentar durante 16 horas a 600°C, hervir durante 30 minutos con ácido sulfúrico al 1.25%, lavar cuidadosamente con agua y hervir 30 minutos con Hidróxido de sodio al 1.25%, filtrar, lavar una vez con agua, secar y calcinar durante 2 horas a 600°C.

- **Solución de Fenofaleína al 1%:**

Pesar 1.0 g de fenofaleína en una balanza analítica. Transferir la fenofaleína a un beaker de 30 mL y disolverla en 25mL de alcohol etílico.

Transferir a un matraz volumétrico de 100.0 mL y aforar con alcohol etílico, homogenizar.

## **Anexo N° 4**

### **Calibración del pH-metro**

La calibración el equipo se lleva a cabo de la siguiente manera: <sup>(6)</sup>

- 1) Encender el aparato.
- 2) Lavar el electrodo con agua libre de CO<sub>2</sub>
- 3) Estandarizar el pH – metro como sigue a continuación a temperatura de 25 °C con los siguientes buffer pH = 4 y 7.
- 4) Colocar el electrodo en buffer de pH 4 y ajustar.
- 5) Retirar el electrodo del buffer 4 hasta que se lea el valor correcto del buffer.
- 6) Lavar el electrodo con agua libre de CO<sub>2</sub> y colocar el electrodo en el buffer de pH 7.
- 7) Retirar el buffer de pH 7 hasta que se lea el valor correcto del buffer.
- 8) Enjuagar el electrodo con agua destilada (libre de CO<sub>2</sub>).

**ANEXO N°5**

**SONDEO PARA LA RECOLECCIÓN DE MUESTRAS**

## Anexo N°5

### Sondeo para la recolección de muestras

Universidad de El Salvador

Facultad de Química y Farmacia

Sondeo de sabores y marcas de los colados de frutas para bebés comercializados en Supermercados en cadenas del municipio de San Miguel

Nombre del supermercado: Despensa familiar.

Nombre de Sucursal: Terminal.

<b>Sabor</b>	<b>Sabor 1</b>	<b>Sabor 2</b>	<b>Sabor 3</b>	<b>Sabor 4</b>	<b>Sabor 5</b>	<b>Sabor 6</b>
<b>Gerber</b>	Banano	Manzana	Pera	Melocotón	Ciruela pasa	Mango
Contenido neto	113g					
Precio unitario (en dólares)	\$0.55					
<b>Heinz</b>	Banano	Manzana	Pera	Melocotón	Ciruela	-
Contenido neto	113g					
Precio unitario (en dólares)	\$0.52					
<b>Agú</b>	-	-	-	-	-	-
Contenido neto						
Precio unitario (en dólares)						

#### **Condiciones observable higienicas y ambientales :**

Los colados se encontraban en estantes ordenados por sabor, separados por marca y contenido neto, temperatura ambiente sin aire acondicionado, anaqueles aparentemente limpios.

- No habían

Universidad de El Salvador

Facultad de Química y Farmacia

Sondeo de sabores y marcas de los colados de frutas para bebés  
comercializados en Supermercados en cadenas del municipio de San Miguel

Nombre del supermercado: Despensa familiar.

Nombre de Sucursal: San Miguel.

<b>Sabor</b>	<b>Sabor 1</b>	<b>Sabor 2</b>	<b>Sabor 3</b>	<b>Sabor 4</b>	<b>Sabor 5</b>	<b>Sabor 6</b>
<b>Gerber</b>	Banano	Manzana	Pera	Melocotón	-	-
Contenido neto	113g					
Precio unitario (en dólares)	\$0.60					
<b>Heinz</b>	Banano	Manzana	Pera	Melocotón	Ciruela	-
Contenido neto	113g					
Precio unitario (en dólares)	\$0.52					
<b>Agú</b>	-	-	-	-	-	-
Contenido neto						
Precio unitario (en dólares)						
<b>Condiciones observables higienicas y ambientales:</b> Colados colocados en estantes ordenados por sabor y separados por marca, temperatura ambiente sin aire acondicionado; anaqueles aparentemente limpios. - no habían						

Universidad de El Salvador

Facultad de Química y Farmacia

Sondeo de sabores y marcas de los colados de frutas para bebés  
comercializados en Supermercados en cadenas del municipio de San Miguel

Nombre del supermercado: Super Selectos.

Nombre de Sucursal: Galería Jardín.

<b>Sabor</b>	<b>Sabor 1</b>	<b>Sabor 2</b>	<b>Sabor 3</b>	<b>Sabor 4</b>	<b>Sabor 5</b>	<b>Sabor 6</b>
<b>Gerber</b>	Banano	Manzana	Pera	Melocotón	Ciruela pasa	Mango
Contenido neto	113g					
Precio unitario (en dólares)	\$0.64					
<b>Heinz</b>	Banano	Manzana	Pera	Melocotón	Postre de frutas	-
Contenido neto	113g					
Precio unitario (en dólares)	\$0.57					
<b>Agú</b>	Banano	Ciruela	Manzana- Piña	Melocotón	Frutas Tropicales	Manzana
Contenido neto	113g					
Precio unitario (en dólares)	\$0.56					
<b>Condiciones observables higiénicas y ambientales:</b> Anaqueles aparentemente limpios, temperatura inferior a la temperatura ambiente, colados ordenados por marca y sabor. Otros sabores: Gerber tenía postre de frutas y frutas mixtas. - no habían						

Universidad de El Salvador

Facultad de Química y Farmacia

Sondeo de sabores y marcas de los colados de frutas para bebés comercializados en Supermercados en cadenas del municipio de San Miguel

Nombre del supermercado: Super Selectos.

Nombre de Sucursal: Plaza Viva

<b>Sabor</b>	<b>Sabor 1</b>	<b>Sabor 2</b>	<b>Sabor 3</b>	<b>Sabor 4</b>	<b>Sabor 5</b>	<b>Sabor 6</b>
<b>Gerber</b>	Banano	Manzana	Pera	Melocotón	Ciruela pasa	Mango
Contenido neto	113g					
Precio unitario (en dólares)	\$0.64					
<b>Heinz</b>	Banano	Manzana	Pera	Melocotón	Postre de frutas	-
Contenido neto	113g					
Precio unitario (en dólares)	\$0.57					
<b>Agú</b>	Banano	Ciruela	Manzana-Piña	Melocotón	Frutas Tropicales	Manzana
Contenido neto	113g					
Precio unitario (en dólares)	\$0.56					
<b>Condiciones observables higiénicas y ambientales:</b>						
Anaqueles limpios, temperatura inferior a la temperatura ambiente, colados ordenados por marca.						
Otros sabores: Gerber tenía frutas mixtas.						
- No había						

Universidad de El Salvador

Facultad de Química y Farmacia

Sondeo de sabores y marcas de los colados de frutas para bebés comercializados en Supermercados en cadenas del municipio de San Miguel

Nombre del supermercado: Despensa de Don Juan

Nombre de Sucursal: San Miguel Centro

<b>Sabor</b>	<b>Sabor 1</b>	<b>Sabor 2</b>	<b>Sabor 3</b>	<b>Sabor 4</b>	<b>Sabor 5</b>	<b>Sabor 6</b>
<b>Gerber</b>	Ciruela pasa	Mango	Pera	Manzana	Melocotón	Frutas mixtas
Contenido neto	113g					
Precio unitario (en dólares)	\$0.62					
<b>Heinz</b>	Melocotón	Manzana	Banano	Postre de frutas	Pera	-
Contenido neto	113g					
Precio unitario (en dólares)	\$0.55					
<b>Agú</b>	-	-	-	-	-	-
Contenido neto	-					
Precio unitario (en dólares)	-					
<b>Condiciones observables higiénicas y ambientales:</b>						
Anaqueles aparentemente limpios, con aire acondicionado pero temperatura semejante a la temperatura ambiente, colados ordenados por marca, sabor y etapa.						
- No había						

Universidad de El Salvador

Facultad de Química y Farmacia

Sondeo de sabores y marcas de los colados de frutas para bebés comercializados en Supermercados en cadenas del municipio de San Miguel

Nombre del supermercado: Despensa de Don Juan

Nombre de Sucursal: Metrocentro

<b>Sabor</b>	<b>Sabor 1</b>	<b>Sabor 2</b>	<b>Sabor 3</b>	<b>Sabor 4</b>	<b>Sabor 5</b>	<b>Sabor 6</b>
<b>Gerber</b>	Banano	Manzana	Pera	Melocotón	Ciruela pasa	Mango
Contenido neto	113g					
Precio unitario (en dólares)	\$0.62					
<b>Heinz</b>	Banano	Manzana	Pera	Melocotón	Postre de frutas	-
Contenido neto	113g					
Precio unitario (en dólares)	\$0.55					
<b>Agú</b>	-	-	-	-	-	-
Contenido neto	-					
Precio unitario (en dólares)	-					

**Condiciones observables higiénicas y ambientales:**

Anaqueles aparentemente limpios, temperatura inferior a la temperatura ambiente, colados ordenados por marca, sabor y etapas.

Otros sabores: Gerber tenía postre de frutas y frutas mixtas.

- No habían

**ANEXO N°6**  
**PROCESO DE ANÁLISIS**

## Anexo N°6



Figura N°2: Elaboración de las muestras compuestas.



Figura N°3: Muestras compuestas.



**Figura N°4:** Preparación de los frascos para almacenar porciones de las muestras compuestas para la elaboración de cada análisis.



**Figura N°5:** Análisis fisicoquímico de pH.



**Figura N°6:** Preparación de muestras para el análisis de acidez titulable.



**Figura N°7:** Análisis de acidez titulable por titulación ácido-base.



**Figura N°8:** Refractómetro utilizado en el análisis de grados brix.

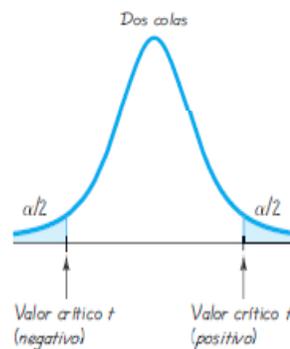
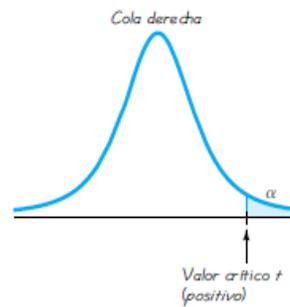
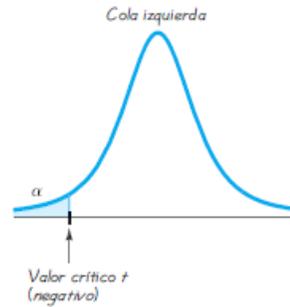


**Figura N°9:** Termobalanza para análisis de sólidos totales.

## Anexo N°7

Tabla N°24: Tabla de distribución t-Student (2)

TABLA A-3		Distribución t: Valores críticos t				
Grados de libertad	Área en una cola					
	0.005	0.01	0.025	0.05	0.10	
Grados de libertad	Área en dos colas					
	0.01	0.02	0.05	0.10	0.20	
1	63.657	31.821	12.706	6.314	3.078	
2	9.925	6.965	4.303	2.920	1.886	
3	5.841	4.541	3.182	2.353	1.638	
4	4.604	3.747	2.776	2.132	1.533	
5	4.032	3.365	2.571	2.015	1.476	
6	3.707	3.143	2.447	1.943	1.440	
7	3.499	2.998	2.365	1.895	1.415	
8	3.355	2.896	2.306	1.860	1.397	
9	3.250	2.821	2.262	1.833	1.383	
10	3.169	2.764	2.228	1.812	1.372	
11	3.106	2.718	2.201	1.796	1.363	
12	3.055	2.681	2.179	1.782	1.356	
13	3.012	2.650	2.160	1.771	1.350	
14	2.977	2.624	2.145	1.761	1.345	
15	2.947	2.602	2.131	1.753	1.341	
16	2.921	2.583	2.120	1.746	1.337	
17	2.898	2.567	2.110	1.740	1.333	
18	2.878	2.552	2.101	1.734	1.330	
19	2.861	2.539	2.093	1.729	1.328	
20	2.845	2.528	2.086	1.725	1.325	
21	2.831	2.518	2.080	1.721	1.323	
22	2.819	2.508	2.074	1.717	1.321	
23	2.807	2.500	2.069	1.714	1.319	
24	2.797	2.492	2.064	1.711	1.318	
25	2.787	2.485	2.060	1.708	1.316	
26	2.779	2.479	2.056	1.706	1.315	
27	2.771	2.473	2.052	1.703	1.314	
28	2.763	2.467	2.048	1.701	1.313	
29	2.756	2.462	2.045	1.699	1.311	
30	2.750	2.457	2.042	1.697	1.310	
31	2.744	2.453	2.040	1.696	1.309	
32	2.738	2.449	2.037	1.694	1.309	
34	2.728	2.441	2.032	1.691	1.307	
36	2.719	2.434	2.028	1.688	1.306	
38	2.712	2.429	2.024	1.686	1.304	
40	2.704	2.423	2.021	1.684	1.303	
45	2.690	2.412	2.014	1.679	1.301	
50	2.678	2.403	2.009	1.676	1.299	
55	2.668	2.396	2.004	1.673	1.297	
60	2.660	2.390	2.000	1.671	1.296	
65	2.654	2.385	1.997	1.669	1.295	
70	2.648	2.381	1.994	1.667	1.294	
75	2.643	2.377	1.992	1.665	1.293	
80	2.639	2.374	1.990	1.664	1.292	
90	2.632	2.368	1.987	1.662	1.291	
100	2.626	2.364	1.984	1.660	1.290	
200	2.601	2.345	1.972	1.653	1.286	
300	2.592	2.339	1.968	1.650	1.284	
400	2.588	2.336	1.966	1.649	1.284	
500	2.586	2.334	1.965	1.648	1.283	
750	2.582	2.331	1.963	1.647	1.283	
1000	2.581	2.330	1.962	1.646	1.282	
2000	2.578	2.328	1.961	1.646	1.282	
Grande	2.576	2.326	1.960	1.645	1.282	



## Anexo N°8

**Tabla N° 25: Factores de corrección de temperatura para grados brix.(23)**

		Lectura de la escala en °Brix																	
		0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85
Temperatura °Celsius	15	-0.29	-0.30	-0.32	-0.33	-0.34	-0.35	-0.36	-0.37	-0.37	-0.38	-0.38	-0.38	-0.38	-0.38	-0.38	-0.37	-0.37	
	16	-0.24	-0.25	-0.26	-0.27	-0.28	-0.28	-0.29	-0.30	-0.30	-0.30	-0.31	-0.31	-0.31	-0.31	-0.31	-0.30	-0.30	-0.30
	17	-0.18	-0.19	-0.20	-0.20	-0.21	-0.21	-0.22	-0.22	-0.23	-0.23	-0.23	-0.23	-0.23	-0.23	-0.23	-0.23	-0.23	-0.22
	18	-0.12	-0.13	-0.13	-0.14	-0.14	-0.14	-0.15	-0.15	-0.15	-0.15	-0.15	-0.15	-0.15	-0.15	-0.15	-0.15	-0.15	-0.15
	19	-0.06	-0.06	-0.07	-0.07	-0.07	-0.07	-0.07	-0.08	-0.08	-0.08	-0.08	-0.08	-0.08	-0.08	-0.08	-0.08	-0.08	-0.07
	20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	21	0.06	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.07
	22	0.13	0.14	0.14	0.14	0.15	0.15	0.15	0.15	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.15	0.15	0.15	0.15
	23	0.20	0.21	0.21	0.22	0.22	0.23	0.23	0.23	0.23	0.24	0.24	0.24	0.24	0.23	0.23	0.23	0.23	0.22
	24	0.27	0.28	0.29	0.29	0.30	0.30	0.31	0.31	0.31	0.32	0.32	0.32	0.32	0.31	0.31	0.31	0.30	0.30
	25	0.34	0.35	0.36	0.37	0.38	0.38	0.39	0.39	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.39	0.39	0.38	0.38	0.37
	26	0.42	0.43	0.44	0.45	0.46	0.46	0.47	0.47	0.48	0.48	0.48	0.48	0.48	0.47	0.47	0.46	0.46	0.45
	27	0.50	0.51	0.52	0.53	0.54	0.55	0.55	0.56	0.56	0.56	0.56	0.56	0.56	0.55	0.55	0.54	0.53	0.52
	28	0.58	0.59	0.60	0.61	0.62	0.63	0.64	0.64	0.64	0.65	0.65	0.64	0.64	0.63	0.63	0.62	0.61	0.60
	29	0.66	0.67	0.68	0.70	0.71	0.71	0.72	0.73	0.73	0.73	0.73	0.73	0.72	0.72	0.71	0.70	0.69	0.67
	30	0.74	0.76	0.77	0.78	0.79	0.80	0.81	0.81	0.82	0.82	0.81	0.81	0.80	0.80	0.79	0.78	0.76	0.75
	31	0.83	0.84	0.85	0.87	0.88	0.89	0.89	0.90	0.90	0.90	0.90	0.89	0.89	0.88	0.87	0.86	0.84	0.82
	32	0.92	0.93	0.94	0.96	0.97	0.98	0.98	0.99	0.99	0.99	0.99	0.98	0.97	0.96	0.95	0.93	0.92	0.90
	32	0.92	0.93	0.94	0.96	0.97	0.98	0.98	0.99	0.99	0.99	0.99	0.98	0.97	0.96	0.95	0.93	0.92	0.90
	33	1.01	1.02	1.03	1.05	1.06	1.07	1.07	1.08	1.08	1.08	1.07	1.07	1.06	1.04	1.03	1.01	1.00	0.98
34	1.10	1.11	1.13	1.14	1.15	1.16	1.16	1.17	1.17	1.16	1.16	1.15	1.14	1.13	1.11	1.09	1.07	1.05	
35	1.19	1.21	1.22	1.23	1.24	1.25	1.25	1.26	1.26	1.25	1.25	1.24	1.23	1.21	1.19	1.17	1.15	1.13	
36	1.29	1.30	1.31	1.33	1.34	1.34	1.35	1.35	1.35	1.34	1.34	1.33	1.31	1.29	1.28	1.25	1.23	1.20	
37	1.39	1.40	1.41	1.42	1.43	1.44	1.44	1.44	1.44	1.43	1.43	1.41	1.40	1.38	1.36	1.33	1.31	1.28	
38	1.49	1.50	1.51	1.52	1.53	1.53	1.54	1.54	1.53	1.53	1.52	1.50	1.48	1.46	1.44	1.42	1.39	1.36	
39	1.59	1.60	1.61	1.62	1.63	1.63	1.63	1.63	1.63	1.62	1.61	1.59	1.57	1.55	1.52	1.50	1.47	1.43	
40	1.69	1.70	1.71	1.72	1.73	1.73	1.73	1.73	1.72	1.71	1.70	1.68	1.66	1.63	1.61	1.58	1.54	1.51	

## **ANEXO N°9**

### **DETERMINACION DE GRASA CRUDA**

## Anexo N° 9

### Determinación de grasa cruda.

#### Grasa Cruda (Método Soxhlet) <sup>(13)</sup>

##### Reactivos, Materiales y Equipo

- Éter de petróleo.
- Aparato de extracción Soxhlet.
- Estufa
- Desecador.
- Dedales de extracción.

##### Procedimiento:

1. Colocar en la estufa los balones para extracción sin tocarlo con los dedos, enfriar en un desecador y pesarlos.
2. Pesar en un dedal de extracción, de 3 a 5 g de la muestra seca y colocar en el equipo de extracción. Conecte al extractor el matraz con éter de petróleo a 2/3 del volumen total.
3. Llevar a ebullición y ajustar el calentamiento de tal manera que se obtengan alrededor de 10 reflujos por hora. La duración de la extracción dependerá de la cantidad de lípidos en la muestra.
4. Al terminar evaporar el éter por destilación. Colocar el matraz en la estufa durante hora y media para eliminar el éter. Enfriar el matraz en un desecador y pesarlo.

##### Cálculo:

$$\text{Lípidos crudos (\%)} = 100 \times \frac{(B - A)}{C}$$

A = Peso del matraz limpio y seco (g)

B = Peso del matraz con grasa (g)

C = Peso de la muestra (g)