UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y FARMACIA

DETERMINACIÓN DE PROTEÍNAS, CENIZAS, SÓLIDOS TOTALES, HUMEDAD, GRADO DE IMBIBICIÓN, PH Y CLORURO DE SODIO DE DIFERENTES MARCAS DE PAN BLANCO TIPO SANDWICH DE CONSUMO MASIVO EN GUATEMALA

Informe de Tesis

Presentado por:
ANA LOURDES ALEJANDRA YELA MOLINA

Para optar al título de
Químico Farmacéutico

Guatemala, agosto del 2004.

INDICE

	Pág.
1. Resumen	2
2. Introducción	3
3. Antecedentes	4
4. Justificación	29
5. Objetivos	30
6. Hipótesis	31
7. Materiales y Métodos	32
8. Resultados	38
9. Discusión	46
10. Conclusiones	50
11. Recomendaciones	51
12. Referencias	52
13. Anexos	55

1. RESUMEN

El presente trabajo de tesis fue elaborado con el propósito principal de determinar proteínas, cenizas, sólidos totales, humedad, grado de imbibición, pH y cloruro de sodio de las dos marcas de pan blanco tipo sandwich de consumo masivo en la ciudad capital de Guatemala.

La investigación se inició con una amplia revisión bibliográfica sobre el proceso de fabricación del pan, sus componentes y tipos.

Luego de realizar una encuesta para determinar las marcas de pan blanco tipo sandwich más consumidas en Guatemala, se recolectaron muestras de las dos marcas de mayor preferencia, con lo cual se formaron dos grupos de diez muestras cada uno. Se procedió a prepararlas para su análisis, utilizando para ello las cuatro normas nacionales aprobadas por la Comisión Guatemalteca de Normas (COGUANOR) referidas a pH, cloruro de sodio, sólidos totales, grado de imbibición y por las normas internacionales de la Asociación Oficial de Química Analítica, (Association of Oficial Analytical Chemists, AOAC) referidas a cenizas, humedad, proteína. A ambos grupos se les preparó y analizó simultáneamente.

Los resultados de la experimentación fueron analizados mediante una comparación con los límites permitidos según las normas nacionales e internacionales señaladas anteriormente, determinando que ambos grupos cumplen con cierto grado de calidad, pues no todas las pruebas se ajustaron a los límites permitidos.

2. INTRODUCCIÓN

En Guatemala, el mercado ofrece una amplia variedad de marcas de pan sandwich entre las que se puede escoger dependiendo de la situación económica de la población consumidora. El pan blanco tipo sandwich representa una buena alternativa para muchas personas en cuanto a la alimentación diaria, por su valor nutritivo y por la conveniencia de su presentación y empaque.

El pan sandwich es originario del viejo continente y con el transcurso de los años y el agitado ritmo de vida actual, se ha ido convirtiendo en parte de la alimentación diaria. Es por ello que es importante realizar este tipo de determinaciones para evaluar la calidad de alimento que se está comercializando y brindar a la población guatemalteca la información necesaria para poder elegir mejor el pan sandwich que consumen.

Existen varias marcas de pan blanco tipo sandwich en el mercado, por lo que se consideró importante hacer una comparación entre la calidad de las dos marcas de mayor consumo por la población según este estudio, lo cual se logró determinando el contenido de proteínas, cenizas, sólidos totales y humedad, grado de imbibición, pH y cloruro de sodio en cada una de las muestras recolectadas en los diferentes puntos de venta en la capital.

3. ANTECEDENTES

Los ingredientes utilizados en el proceso de elaboración del pan se han empleado desde la Edad de Piedra donde se elaboraba una especie de torta de trigo machacado y agua, muy poco digestiva. Luego se descubrió que al mezclar la masa del día anterior con una masa preparada en el momento, se hacia más blanda la torta. Así se comienza con el uso de lo que se llamó levadura natural, lo que hoy se llama masa madre. Hasta el siglo XIX se descubrió que se podía agilizar el proceso agregando directamente levadura [16].

El sandwich nació en Inglaterra, por el cocinero del político inglés John Montegu, conde de Sándwich, en el siglo XVIII quien, al parecer, tenía una afición desmedida por el juego [27]. A. E. Castaño, historiador de arte culinario, cuenta que el conde se había propuesto no perder ninguna mano y menos separarse de la mesa de juego [9, 27]. En 1762 pasó veinticuatro horas jugando a los naipes, sin levantarse. Su jefe de cocina preparó este refrigerio, cómodo de consumir, para permitirle comer y seguir jugando, le dio bistec entre dos rodajas de pan untadas con manteca [27].

El historiador francés J. Grosley cuenta que los cocineros, antes de hacer los emparedados, quitaban la corteza al pan y la agregaban al consomé. Como el pan inglés tiene miga alta y porosa, utilizaban lo que quedaba, cortando en rebanadas finas. De allí el origen del sándwich de miga [1].

El principal componente de la formulación de la masa de pan, es la harina, siendo la harina de trigo la más importante [19]. Otros ingredientes empleados en la fabricación de pan precocido son: agua, sal, levadura, masa madre, mejorantes panarios y grasas animales [19, 14].

3.1 EL TRIGO.

El trigo es una planta monocotiledónea, de la familia *Poaceae,* género *triticum* y especie *aestivum* [17].

3.1.1 Clasificación del trigo.

El trigo se clasifica según los criterios siguientes:

a) Harinosos o vítreos. Según la textura del endospermo.

b) Trigos fuertes o flojos. Los fuertes producen harinas para la panificación de piezas de gran volumen, buena textura de la miga y buenas propiedades de

conservación con alto contenido en proteínas. Los flojos solo sirven para la obtención de panes pequeños de miga gruesa, con bajo contenido en proteínas [16].

c) Trigos duros o blandos. Los duros tienen gran cantidad en gluten (materia albuminoidea de la harina) y las propiedades coloidales de los mismos se emplean para fabricación de macarrones y otras pastas alimenticias. De los blandos se extrae la harina utilizada en panificación.

d) Trigos de invierno y de primavera [16].

3.2 LA HARINA.

Obtenida de la molienda especializada de granos de trigo, seleccionados según el tipo de harina que se desee producir. Solo el trigo y el centeno producen harinas directamente panificables (las que se fabrican especialmente para ser utilizadas en la preparación del pan), por la capacidad de retener los gases producidos durante la fermentación, que ocasiona el aumento del volumen de la masa [19].

3.2.1. Composición química de la harina.

La composición media de una harina de trigo es la siguiente [6]:

Almidón	60 - 72%
Humedad	14 - 16%
Proteínas	8 - 14%
Otros compuestos nitrogenados	1 - 2%
Azúcares	1 - 2%
Grasas	1.2 – 1.4%
Minerales	0.4 - 0.6%
Celulosa, vitaminas, enzima y ácidos	

3.2.1.1 Almidón.

Componente principal de la harina. Es un hidrato de carbono, en forma de polisacárido, aporta energía dentro de la función alimenticia del pan; absorbe cerca del 40% de su peso en agua. Está formado por dos moléculas la amilosa y la amilopectina.

Su transformación consiste en azúcar fermentable. Aunque la harina contiene azúcar, la cantidad que posee no es suficiente como para producir todo el gas necesario para la elevación del pan.

Este proceso tiene lugar durante la cocción, consiste en su desdoblamiento en dextrina, polisacárido de menor peso molecular que el almidón y más fácilmente asimilable por el organismo [13].

3.2.1.2. Proteínas.

Las proteínas contenidas en la harina, se dividen en dos grupos:

a) Las que no forman masa 15%. Son solubles y no forman gluten. Sin importancia para la panificación.

b) Las que forman masa 85%. Son insolubles, como la gliadina y glutenina, al contacto con el agua forman una red que atrapa los granos de almidón.

Las proteínas contenidas en la harina absorben el doble de su peso en agua, constituyendo el gluten. Durante el amasado se transforman en una masa parda y pegajosa, responsable principal de las propiedades físicas de la masa, le da la capacidad de retener los gases que se producen durante el proceso de fermentación. Con la cocción se coagulan formando la estructura que mantiene la forma de la pieza cocida.

Las enzimas que actúan sobre las proteínas son las proteolíticas, la fuente principal de estas enzimas es la contaminación del trigo por mohos y bacterias. Las fúngicas sólo pueden desdoblar ciertos aminoácidos del interior de la cadena de gluten. Las bacterianas pueden desdoblar el gluten en péptidos. La función directa es atacar las ligaduras internas de los ácidos amídicos existentes en la cadena de proteínas, modificando el gluten, la viscosidad y extensibilidad de la masa [8].

3.2.1.4. Azúcares.

En la harina, están en forma de sacarosa y maltosa. Estos disacáridos no son fermentables directamente, por lo que se transforman enzimáticamente en azúcares simples, monosacáridos. Estas transformaciones son por medio de las enzimas invertasa y maltasa, presentes en la harina, dando lugar al azúcar invertido, constituido por una mezcla de glucosa y fructosa. Otro azúcar presente es la dextrina, en un 0.2%-0.3%; responsable del brillo en la corteza [19].

3.2.1.4. Vitaminas.

Se cree que las vitaminas del pan no tienen mucha importancia por la poca cantidad existente después de cocer el pan. Sin embargo tiene gran importancia en la composición química de la harina [14].

Las más importantes en la harina son las del complejo B y E; las del complejo B son determinantes para el equilibrio nervioso en el organismo, se encuentra en mayor cantidad en la harina, forma parte de las vitaminas hidrosolubles. Las del grupo E ayudan a dar funcionalidad a los músculos y a mantener un buen estado de fertilidad, pertenece a las liposolubles y se encuentra en el germen. Su función en el pan es la de evitar su enmohecimiento y prolongar la conservación, tiene poder anti-oxígeno [14].

3.2.1.5 Fibra.

Se define como fibra aquellos compuestos que se encuentran o forman parte de las paredes celulares vegetales, es decir, por celulosa, lignina, hemicelulosa y pectinas.

Debe ser ingerido en dosis lógicas porque por el contrario una alimentación excesiva provoca arrastres por el intestino de minerales como el calcio y el cinc que no son absorbidos, y pueden provocar problemas en el aparato óseo.

Así se encuentra en el pan las siguientes cantidades de fibra:

- Pan blanco 2.7gr de fibra/100gr de pan.
- Pan integral 8.5gr de fibra/100gr de pan [6].

3.2.1.6. Materia mineral.

Se define como el contenido en cenizas, y está formada por potasio, sodio, calcio y magnesio procedentes de las capas externas del grano de trigo. Varía de 0.45% a 1.40% para valores extremos indicados en la tasa de extracción [6].

3.2.2. Características de la Harina.

La harina se caracteriza según tres parámetros fundamentales:

a.- Tasa de extracción: es el peso de harina extraída por unidad de trigo sucio utilizado. Puede oscilar entre 65 y 98%. Los menores valores corresponden a las harinas denominadas flor y las mayores a las llamadas integrales.

b.- Características físicas de la masa que origina: se refieren a la elasticidad, tenacidad y suavidad, propiedades dadas por el gluten y conocidas en conjunto como fuerza. Además de facilitar el trabajo de las masas estas características condicionan la capacidad de absorción de agua de la harina y, en consecuencia, su rendimiento en pan.

c.- Propiedades fermentativas: se concretan en la producción de gas, durante la fermentación de la masa, consecuencia de la cantidad de azúcares preexistentes y de la producida por medio de la transformación parcial sufrida por el almidón. La buena

retención de los gases en el seno de la masa es una propiedad ligada a las características plásticas de la harina, que facilita una elaboración de calidad produciendo panes esponjosos.

Otra propiedad importante es la tolerancia, que es la capacidad de la masa para producir resultados adecuados, aunque se hayan producido irregularidades en el proceso de fabricación [16].

3.2.3. Principales Tipos de Harinas.

Las harinas básicamente se dividen en tres grandes grupos:

a.- Harinas Duras. De uso especial para la producción de fideos, obtenidas de trigos muy duros (con gran contenido de proteína)

b.- Harinas Fuertes. Para Panetones, Pan Francés, Pan de Molde, etc., obtenidas de trigos fuertes con un contenido de 11% a 13% de proteínas

También se conocen e identifican como las harinas de los "Cinco Más":

1. Más absorción
2. Más trabajo de amasado.
3. Más tiempo de fermentación
4. Más salto de horno, y
5. Más rendimiento por saco.

c.- Harinas Débiles. Para Cakes y Pastelería en general, obtenidas a partir de trigos débiles con un contenido 7% a 10% de proteína

También se conocen e identifican como las harinas de los "Cinco menos":

1. Menos absorción
2. Menos trabajo de amasado
3. Menos tiempo de fermentación
4. Menos salto de horno, y
5. Menos rendimiento por saco.

También se puede clasificar la harina en:

- Harina integral. No se realiza ninguna separación de las partes del grano de trigo, lleva incorporadas la totalidad del salvado del mismo.

- Harinas acondicionadas. Cuyas características organolépticas, plásticas, fermentativas, etc., se modifican y complementan para mejorarlas mediante tratamientos físicos o adición de productos debidamente autorizados.
- Harinas enriquecidas. A las cuales se le ha añadido alguna sustancia que eleve su valor nutritivo con el fin de transferir esta cualidad a los productos con ellas elaborados. Entre estas sustancias se encuentran con proteínas, aminoácidos, sustancias minerales y ácidos grasos esenciales.
- Harinas de fuerza. Son las de extracción. Extraída de trigos especiales con un contenido en proteína de 11%.
- Harinas especiales. Obtenidas en procesos especiales de extracción, se encuentran los siguientes tipos: malteadas, dextrinadas, y preparadas [2].

3.2.3.1. Consideraciones de interés.

Las características de la harina son un factor importante en la obtención de un pan precocido de consistencia firme. Las harinas flojas provocan una vez finalizada la precocción, que se arrugue y se derrumbe. En este caso tiene que ver el contenido de proteína en la harina, es decir, la cantidad de gluten. Cuanta mayor proporción de gluten tenga la harina mejor coagulará el pan y más firme y resistente será al hundimiento [14].

La actividad enzimática de la harina es otro factor importante para una buena calidad. Su mayor o menor actividad enzimática va a permitir formar la miga durante la cocción antes o después, es decir, si hay una elevada actividad (trigo germinado) tardará más tiempo en alcanzar la consistencia. Esto permitirá que en la primera fase del horneado la pieza de pan adquiera antes la consistencia y se pueda sacar del horno aún sin haber empezado a coger color, en este caso tendrá por tanto un máximo de humedad que posibilitará una mejor calidad del producto. Por todo ello hay que tener muy en cuenta estas consideraciones [4].

Las harinas premezclas, que consisten en una mezcla de harina con otros ingredientes necesarios para la panificación, tienen varias ventajas para la industria panificadora ya que:

- Permiten al panadero diferenciarse del resto de los competidores ofreciendo una amplia gama de productos especiales.

- Logra una mayor optimización de la calidad de la materia prima y uniformidad de esa calidad durante todo el año.
- Simplifica el trabajo, la gestión de compras y control de stock, etc.
- Obtiene un mayor rendimiento de la harina al utilizar ingredientes específicos para cada una de los productos panificados [26].

Las Harinas Premezcla para especialidades, incorporan enzimas y emulsionantes en su composición, como agentes de frescura de máxima efectividad. Ellos retardan drásticamente el proceso de envejecimiento y los productos elaborados exhiben a pesar del tiempo, una estructura blanda, esponjosa y suave al paladar. El aroma y el sabor se mantienen inalterados [26].

Una premezcla es una mezcla de casi todos los ingredientes de una receta, con excepción del agua y la levadura (harina, aditivos, azúcar, sal, materia grasa, etc.), no requieren del agregado de ningún aditivo, salvo conservantes antimoho (propinato de calcio, cuando el panadero considere necesario) [26].

3.2.4. Funciones de la Harina.

La función más importante es formar la estructura propia de los productos de panificación por la red del gluten obtenido durante el proceso de amasado o batido y se comporta como una extensible tela, con la consistencia apropiada para retener el gas generado por la levadura durante la fermentación, dilatarse sin romperse y no aflojarse durante el tiempo de elevación final [19].

Durante el horneado el gluten deberá poder soportar la fuerte presión del dióxido de carbono que se expande rápidamente por efecto del calor y produce el salto en el horno, este es un momento crítico pues si la harina utilizada no ha sido la adecuada no soportará las presiones internas y se bajará perdiéndose la producción [14].

Existe un antiguo dicho que dice: "No hay harina mala, sino harina mal utilizada", esta cita establece una gran realidad pues muchas veces por falta de información la harina se utiliza indebidamente [7].

3.3. COMPOSICIÓN DEL PAN

- Lubricación. Hace al pan crujiente y suave.
- Extensibilidad. Hacen que el pan pueda aumentar su superficie, capacidad del pan para extenderse.

- Volumétrica. Hace que el pan adquiera un mayor volumen.
- Emulsificante. La grasa repele el agua, pero al interconectarse con moléculas de agua producen un efecto emulsificador, donde tiene mucho que ver el gluten de la harina [5].

La composición de la masa.

Harina	43%
Agua	39%
Levadura	1.5%
Masa madre deshidratada	15%
Sal	0.5%
Mejorantes	0.5%
Grasa	0.5%

3.3.1. La Harina

Las condiciones que debe reunir la harina para hacer pan son:

- Fuerza: la necesaria para dar buen rendimiento y puedan ser trabajados sin molde, conservando su forma o modelado original, ejemplo: pan francés.
- Estabilidad: para que resista el proceso de elevación final (desarrollo), en cámara o al ambiente sin debilitarse y dejar de ser manipulado o bajarse.
- Resistencia: producir masas que resistan el tiempo total de fermentación, sin aflojarse cuando se demora un poco su momento de carga al horno, resistir la rápida dilatación por efecto del calor, tener un gran salto en el horno y resistir sin bajarse mientras se esta horneando.

3.3.2. El Agua

El agua es un ingrediente básico para la industria de Panificación. Es un compuesto de oxigeno e hidrogeno. También contiene algunos minerales., pudiendo ser dura o blanda según su contenido de minerales.

Se clasifica el agua según la dureza. La dureza la representa el contenido en sales de magnesio y calcio en forma de bicarbonatos (dureza temporal), o en forma de sulfatos (dureza permanente).

Así tenemos los siguientes tipos de aguas:

- ✓ **Agua dura**. (contenido en sales entre 50 y 200 p.p.m.). Provienen de sulfatos, actúan como nutrientes de las levaduras y fortalecen el gluten, pero en exceso, endurecen el gluten y retrasan la fermentación. No es recomendable para panificación.
- ✓ **Agua blanda**.(contenido en sales menor a 50 p.p.m.), bajo o cero contenido de minerales. Este tipo de agua requiere el agregado de mayores porcentajes de alimento de levadura para lograr buena fermentación, ablanda el gluten, y produce una masa suave y pegajosa.
- ✓ **Agua salina** (contenido en sales superior a 200 p.p.m.), produce ese sabor característico y en exceso debilita y retrasa la fermentación.
- ✓ **Agua alcalina** (contenido en sales superior a 200 p.p.m.), reduce la fermentación.
- ✓ **Agua potable** es la más utilizada en panificación, tiene una dureza media que ayuda a la fermentación, contiene sales minerales suficientes para reforzar el gluten y así servir como alimento para la levadura. Además, tiene efecto sobre el sabor del pan, ya que el agua dura da buen sabor al pan, mientras tanto el agua blanda da al pan un sabor desagradable.

Se puede lograr mejor fermentación agregando alimento de levadura a las masas trabajadas con agua potable o agua blanda (125 a 250 gramos por saco) [16, 14, 19].

3.3.2.1. Funciones del Agua.

La capacidad de hidratación de la harina se expresa como la cantidad de agua que es capaz de asimilar, formando una masa con buenas cualidades de panificación. La hidratación (mojado) de los ingredientes secos es una de las funciones principales del agua, para lograr la plasticidad de una masa. El agua tiene un papel fundamental en: la formación de la masa, la fermentación, el sabor y frescura finales del pan; para distribuir los ingredientes tales como levadura, azúcar, leche en polvo, colorantes, esencias, etc [19].

Mezclada con las proteínas de la harina (gliadina y glutenina) más el trabajo de amasado o de batido se obtiene el gluten. También hidrata los almidones, que junto con el gluten dan por resultado una masa plástica y elástica [14].

El agua a usar debe ser potable y tener un buen estado sanitario. Pues constituye una tercera parte de la cantidad de harina que se emplea, esto es un cálculo estimado, pues la cantidad final que se añadirá dependerá de el tipo de consistencia que se quiere

conseguir. Así, si se añade poca agua, la masa se desarrolla mal en el horno, mientras que un exceso hace que la masa resulte pegajosa y se afloje el pan quedando aplanado.

El agua controla:

- La temperatura de la masa, por esto se añade el agua en forma de escamas de hielo, para lograr la temperatura deseada.
- La fermentación, para disolver la levadura y que comience a actuar.
- Las propiedades de plasticidad y extensibilidad de la masa, por la acción del gas producido en la fermentación.
- El sabor y la frescura: la presencia del agua hace posible la porosidad y buen sabor del pan. Una masa con poca agua daría un producto seco y quebradizo.

Los almidones hidratados al ser horneados se hacen más digeribles. La corteza del pan más suave y tierna por efectos del agua. La humedad del pan le da esta frescura característica, ya que la pérdida de agua lo vuelve viejo y pesado [16].

3.3.3. La Sal

Sustancia química muy abundante en la naturaleza, utilizada en todo tipo de alimentos tiene gran aplicación en panificación, donde cumple varias funciones. Es un producto natural que se encuentra en forma de cristales (sal de mina) o en el agua del mar (sal marina). Se compone de cloro y sodio y es antiséptica.

3.3.3.1. Funciones de la Sal

a.- Dar sabor a las masas y batidos.

b.- Refuerza el gluten.

c.- Controla la velocidad de la fermentación, regula el proceso.

d.- Mejora el color y finura de la corteza, lo cual aumenta la higroscopicidad.

El agregado de sal a las masas va de: 1% a 2.2% sobre el peso total de la harina.

La sal deberá siempre agregarse **"Disuelta en parte de agua de la receta",** para evitar dañar la levadura por contacto directo [14].

Mejora la plasticidad de la masa, aumentando la capacidad de hidratación de la harina y en consecuencia, el rendimiento de la panificación. La sal restringe la actividad de las bacterias productoras de ácidos y controla la acción de la levadura, regulando el consumo de azúcares y dando por ello una mejor corteza [16].

La proporción de la sal a agregar será como máximo 2% sobre materia seca. La proporción de sal se recomienda que sea mayor con harinas recién molidas o débiles [6].

3.3.4. Levadura

La base de un pan aireado es la utilización del fermento adecuado, el ideal en panificación es la levadura (Sacharomises Cerevisae), la cual produce dióxido de carbono dentro de la masa, siendo responsable del crecimiento en cámara de elevación y el salto en el horno por la rápida dilatación de su gas generado y contenido dentro de la masa [8].

Aparte del volumen, durante la fermentación se producen alcoholes, ácidos y energía como subproductos que funcionan acondicionando las masas, contribuyendo al sabor y aroma final.

Hay varias presentaciones de levadura, siendo las principales:

Tipo	Dosis x saco	Aplicación
a.- Levadura Seca.	250 a 350 grs.	Rehidratación
b.- Levadura Seca Instantánea	150 a 200 grs.	Directa
c.- Levadura Fresca	500 a 4000grs	Directa

3.3.4.1. Tipos de levaduras.

Existen levadura biológica y gasificante, las primeras realizan la fermentación biológica del producto, transforma los azúcares en CO2, alcohol etílico y energía, descompone los azúcares complejos fermentables en otros más simples por mediación de la enzima Zymasa. Los gasificante son productos empleados para provocar la hinchazón o elevación de la masa sin llegar a transformar ningún componente de la harina. Son compuestos alcalinos como el bicarbonato amónico, sódico, etc.

La levadura biológica es un hongo perteneciente al género de los *hemiascomicetos* y más especialmente a los miembros del género *Saccharoromyces*. No todas las levaduras son aptas para la panificación, la más utilizada por los panaderos es la *Saccharomyces Cerevisiae* [8].

Estas son obtenidas industrialmente, cultivando razas puras en medios idóneos para su multiplicación y baratos, como son las melazas, que se acondicionan agregando otros nutrientes como fosfatos, sales minerales y mezclas de hidróxido amónico y sales de amonio.

La levadura la podemos encontrar en el mercado en los siguientes formatos:

- Levadura activa seca: en forma granulada.
- Levadura seca instantánea.
- Levadura prensada o en pasta.
- Levadura líquida.

Regularmente se utiliza levadura prensada, en un formato de pastilla de 400g, cuyas características son las siguientes:

- Color que puede variar del blanco al crema.
- Olor característico, agradable y ligeramente alcohólico, no amoniacal.
- Sabor casi insípido y no repugnante.

3.3.4.2. Composición química de la levadura prensada.

La composición química de la levadura varía en función de su contenido en agua, el cual, para la levadura prensada comercial alcanza aproximadamente el 70%. Expresada en extracto seco su composición es la siguiente:

Proteínas	52.4%
Hidratos de carbono	37.1%
Minerales	8.8%
Grasas	1.7%

La levadura también posee un gran número de vitaminas.

3.3.4.3. Almacenamiento de la levadura

Al ser un organismo vivo durante su almacenamiento se debe reducir su actividad, para ello se debe reducir la temperatura de conservación, entre 0 y 8ºC.

3.3.4.4. Funciones de la levadura.

Las principales funciones de la levadura son las siguientes:

a) Producción de sustancias que modifican las estructuras de las proteínas de la harina (gluten). Al reducir la fermentación se pierde la elasticidad de la masa. La plasticidad se adquiere por la rotura de enlaces intermoleculares.

b) Desarrollo del aroma y sabor, mediante la producción de alcoholes, aromas típicos de panificación, éteres, ácido acético, butírico y láctico

c) La más importante es la subida de la masa, debida a la producción de CO_2 (anhídrido carbónico) y alcohol etílico en forma de etano (C_2H_5OH), por la transformación de la glucosa.

Las levaduras se desarrollan tanto en presencia de oxígeno como en su ausencia. En el primer caso producirían la fermentación de la masa, y en el segundo caso la oxidación de los azúcares [16].

3.3.5. Masa Madre

La masa madre es la responsable de dar mayor sabor, olor, la forma estable y compacta a la masa. Esta masa consiste en fórmulas equilibradas.

El método más usado para realizarla es hacer una amasada normal de pan, dejarla tres horas más o menos a temperatura ambiente y ponerla en el refrigerador entre 5 y 8 ºC, hasta su uso.

Regularmente se emplea el método mixto de panificación, que consiste en añadir levadura prensada y masa madre y no se deja reposar la masa antes de la división. Este método requiere una buena masa madre que permita suplir el efecto de la falta de reposo previo a la división.

La masa madre debe garantizar la fuerza a la masa durante la fermentación, una expansión proporcionada del pan en el horno sin la necesidad de conseguirlo con dosis altas de mejorantes, y una buena conservación posterior del pan [2].

3.3.5.1. pH en la masa madre.

Se debe tener en cuenta los siguientes datos:

- No añadir masa madre con un pH inferior a 3.4, pues hay una alteración debida a microorganismos acéticos y butíricos; ya que, la fermentación básica es la alcohólica.
- Entre pH 4 y 4.5 es una acidez óptima para la conservación de la masa madre, el proceso fermentativo es el adecuado.
- Para tener mayor desarrollo fermentativo y máxima producción de $C0_2$ en la pieza de pan ya formada, se usa valores de pH entre 5 y 6, siendo el más ajustado 5.4 a 5.8.
- Cuando el pH es mayor a 6 hay aparición del *Bacillus Mesentericus* en el pan cocido.

3.3.5.2. Formulación de la masa madre.

La formulación a seguir será:

Harina fuerte	100%	2Kg

Pie de masa*	25%	0.5Kg
Agua	50%	1 L
Sal	2%	40g

El primer día como no se dispone de pie de masa se recurre a emplear un 2% de levadura prensada, y se deja un poco de masa madre para añadir a la nueva que se haga ese día. La harina debe ser de gran fuerza para garantizar mayor cantidad de proteínas y por tanto mayor reforzamiento de las cadenas proteolíticas [4].

La sal debe ser fina y fácil de diluir en agua. Se emplearán mejorantes, para reforzar la harina.

3.3.5.3. Conservación de la masa madre

La masa madre se conserva en cámara frigorífica a una temperatura entre 5 y 7ºC. El tiempo de conservación será entre 16 y 24 horas, siempre cuando el pH este en el intervalo de 4 – 4.5. [29]

3.3.6. Grasas

Productos cuyo componente mayoritario es la materia grasa de origen animal, vegetal o sus mezclas, tienen como constituyentes principales los glicéridos de los ácidos grasos. El utilizar grasa no es una norma básica, pero hace al pan más flexible y tierno, ayuda a alargar la duración del pan una vez cocido. Esta materia prima se añade en el amasado en pequeñas cantidades y se buscan margarinas de bajo punto de fusión [4]. Las características de la grasa a emplear serían las siguientes:

Sensoriales Normales,	Sin síntomas de estar rancias
Punto de fusión	40-44 ºC
Acidez libre	<0.15% (en ácido oleico)
Índice de peróxidos	<3 miliequivalentes O2 activo/Kg. grasa
Solid fat index	20-25%
Grasa	80-85%

3.3.7. Mejorantes Panarios

Son agentes que se añaden en pequeñas cantidades como ingredientes del pan, para mejorar las características iniciales de la harina, referidas fundamentalmente al color, contenido en enzimas y características plásticas de la masa [16].

El mejorante completo está compuesto de diacetíl tartárico, ácido ascórbico y enzimas alfa-amilasas. El cual proporciona una gran expansión del pan en el horno. Cuando la subida del pan en la fase de cocción es exagerada hay riesgo de que el pan se arrugue durante el enfriamiento. Por tanto hay que moderar el uso de dichos mejorantes, se debe conseguir el volumen durante la fermentación y no por la expansión del pan en el formado.

A este grupo de compuestos también se le pude llamar aditivos que según las normas COGUANOR, son aquellos elementos que entran en la formulación de un producto como sustancias correctivas o coadyuvantes, con el objeto de preservar o estabilizar o mejorar su color, sabor, olor y apariencia, siempre que no perjudiquen su valor nutritivo; normalmente no se consumen como alimento ni se usan como ingrediente característico del alimento, tengan o no valor nutritivo y cuya adición intencional al alimento, en cualquiera de las fases de producción, resulta (directa o indirectamente), en que él o sus derivados pasen a ser un componente de tales alimentos o afecten a las características de éstos [28].

Se consideran aditivos a las sustancias alimentarias con características antioxidantes, conservadoras, antisépticas, antifermentativas, acidificantes, alcalinizantes, antiebullizantes, aromatizantes, saborizantes, colorantes, edulcorantes, emulsificantes, estabilizantes, espumantes, antiespumantes, hidrolizantes, humectantes, antihumectantes, espesantes, y blanqueadoras [28].

3.4. GENERALIDADES SOBRE EL CONTROL DE CALIDAD DEL PAN.

La calidad es un factor básico para conseguir una adecuada comercialización de un producto. Es una norma general en cualquier proceso de fabricación. La calidad debe ser uniforme y mantenerse homogénea en todas las partidas de producto a lo largo del tiempo. Por lo que al plantear el proceso de elaboración, se debe tener en cuenta la obtención de un producto de alta calidad, igual o más elevada que la de otros productos ya existentes en mercado [10].

3.4.1. Definición y concepto de calidad.

La Real Academia Española define calidad como el "conjunto de cualidades que constituyen la manera de ser de una persona o cosa" [16]. En el caso de los alimentos, la calidad es un concepto basado en apreciaciones subjetivas, como el gusto del consumidor,

que no se refiere sólo al sabor, sino también al hábito, deseo, exigencia, moda, aprecio, etc., de las personas que van a consumirlo.

Un producto alimenticio tendrá más calidad para un consumidor cuantas más cualidades de éste le impresionen favorablemente, tanto cualidades intrínsecas debidas al producto en sí, como extrínsecas debidas al envase, presentación, técnicas de marketing, etc. [16].

El consumidor percibirá todas estas cualidades mediante el examen sensorial del producto, es decir, aplicando los sentidos. Aparte de estas cualidades percibidas por el consumidor, habrá que tener en cuenta en el establecimiento del factor calidad el estado sanitario del producto, mediante análisis microbiológico y el estado nutricional, mediante análisis químicos.

3.4.2. Necesidades del control de calidad.

Un adecuado programa de control de calidad con la selección y evaluación de todas las materias primas y materiales de envasado, está durante todo el proceso de elaboración y terminará cuando el producto sea consumido [10].

Este control de calidad afectará tanto al personal, la maquinaria y salas de elaboración como los almacenes, cámaras frigoríficas y vehículos. Todos estos factores influyen en la calidad final del alimento en el momento de la adquisición y consumo, para garantizar que todo es correcto.

Todo el personal debe contribuir a establecer y mantener los valores normales de calidad. Un error puede dar origen a contaminaciones con un cuerpo extraño, mientras que una mala higiene personal puede provocar nefastas consecuencias, cuanto a más rango de población vaya destinada el alimento. Por tanto se deben realizar programas de formación permanente en los trabajadores para mantener los niveles de calidad. Con tal fin se tratará de llevar a cabo un Análisis de Riesgos e Identificación y Control de Puntos Críticos, con el objeto de prevenir riesgos [16].

3.4.3. Responsabilidades del Departamento de control de calidad.

a) Elaboración de especificaciones y estándares.

b) Desarrollo y adquisición de herramientas necesarias para la toma de muestras y análisis de materias primas, control de puntos críticos durante el procesado y en la producción final. Pueden usarse métodos químicos, físicos y biológicos, así como pruebas de análisis sensorial.

c) Proporcionar asesoramiento científico en la selección de materias primas y procesos de fabricación, detectando errores para su rápida corrección y prevención

d) Colaboración con los funcionarios inspectores de la Administración Pública.

e) Obtención de información sobre modificaciones y nuevos avances en el proceso de fabricación.

f) Desarrollo de programas de mantenimiento, limpieza, desinfección y desinsectación.

g) Establecimiento de programas de formación de los trabajadores [13].

3.4.4. Factores que afectan a la Calidad.

Los tiempos de fabricación en la industria del pan son muy importantes, debido a los tiempos de fermentación. Una vez cocido el pan, el período de vida del pan precocido es corto. Se pone reseco y la corteza se endurece; en vez de crujiente se ablanda si la humedad ambiental es elevada, o se reseca [8].

La limpieza es otro factor importante. La suciedad aporta gran cantidad de bacterias, y la falta de higiene personal de los manipuladores puede causar la contaminación de los alimentos. Por otra parte, las zonas sucias en los locales de trabajo atraen moscas hay parásitos y la maquinaria e instrumentos de trabajo sucios pueden transportar microorganismos de un alimento contaminado a otro sano. Se debe realizar una limpieza sistemática tanto de los equipos y herramientas de trabajo como de las zonas de elaboración [15].

El control de las distintas temperaturas durante el proceso de elaboración es muy importante, tanto para el control de los microorganismos como para conseguir un producto con buen aspecto, tacto, sabor, etc., es decir un pan precocido de calidad [7, 13].

3.4.5. Aspectos de Calidad durante el Proceso de Fabricación.

En un programa de control de calidad debe establecer unos puntos de control para cada una de las fases importantes del procesado. Los puntos que se deben abordar son:

- Materias primas.
- Proceso de elaboración y fabricación del producto.
- Control de las operaciones finales, tales como envasado y etiquetado.
- Control del producto terminado.

3.4.5.1. Materias primas.

El personal de Control de Calidad participa en la selección y valoración de los proveedores. Es necesario evaluar la calidad de las muestras adquiridas y comprobar si el material cumple las especificaciones y corresponde a lo esperado de él. Cada partida debe ser claramente identificada con el fin de relacionarla con las muestras tomadas para el análisis y con los documentos aportados por el proveedor [2, 19].

En la industria del pan existe una materia prima que es fundamental en el producto que es la harina. Lo que interesa de la harina es que:

- Sea equilibrada (no difícil de panificar).
- El gluten sea firme y extensible, factor principal para evitar pérdidas de volumen al final de la fermentación, y a la entrada en el horno.
- En humedad no rebase el máximo del 15%.
- La tasa de proteínas esté comprendida entre un 9% y un 12%.

Además de la harina, también se debe controlar la calidad de las materias primas restantes como son: levadura, grasa, sal, mejorantes, materiales de envasado, etc.

En ningún caso se incluirán en el proceso de fabricación materias primas que no cumplan las especificaciones exigidas.

3.4.5.2. Procesado.

El encargado del control de calidad es responsable de evaluar puntos críticos en las operaciones de procesado para determinar si se encuentran bajo control. Debe identificar qué partes del proceso pueden ser controladas directamente por trabajadores y en cuáles será necesaria la toma de muestras para una evaluación más detallada en el laboratorio [29].

El control del procesado debe ser lo más cerca posible de la línea de elaboración para una rápida aplicación de la información.

Se comprobarán varios atributos como:

a.- Sensoriales

b.- Salubridad

En cuanto a los sensoriales se verificaron:

- Estructura de la miga.
- Aroma y sabor.
- Color de la corteza.

- Textura de la miga y la corteza.

Y en cuanto a la salubridad:

- Contaminación microbiológica.
- Valor nutritivo.
- La no utilización de aditivos perjudiciales para la salud.

3.4.5.3. Producto final. Envasado y etiquetado.

El envase tiene como funciones: contener el producto desde el productor hasta el consumidor, mejorar la conservación de las cualidades y la vida útil del producto, servir de información promocional, etc. Según las normas COGUANOR, el material del envase deberá ser inocuo y no deberá alterar las características del producto, pudiendo ser de papel, cartón, plástico, metal, vidrio o de cualquier otro material que tenga las propiedades antes descritas [11].

Según acuerdo de COGUANOR tiene por objeto establecer los requisitos mínimos que debe cumplir el etiquetado de los productos alimenticios envasados para consumo humano, producidos en el país o de origen extranjero [28, 11].

El material debe interaccionar satisfactoriamente con el equipo de producción, tanto mecánico como humano, en base al costo real y sin causar una excesiva pérdida de tiempo, sin dar origen a residuos o afectar a la integridad final del producto.

Después del envasado es más difícil tomar una muestra representativa. Por eso en cada una de las etiquetas que acompañan al producto terminado habrá que registrar un código que se relacionará con el número de lote de producción, guardándose los oportunos registros. Así cualquier producto que sea devuelto podrá relacionarse con una determinada partida de materia prima, o algún problema en la línea de elaboración [16, 11].

En esta etiqueta, se debe indicar la naturaleza del producto junto con una lista de ingredientes (en orden descendente), el domicilio social de la empresa, el sello de marchamo sanitario, la anotación "Conservación entre –18º y –25 ºC" en el caso de productos congelados, junto con las instrucciones para su conservación, la fecha de caducidad, contenido neto, lote de fabricación [28].

3.5. ANÁLISIS DE RIESGOS E IDENTIFICACIÓN Y CONTROL DE PUNTOS CRÍTICOS.

Un aspecto fundamental es concentrar todos los esfuerzos en corregir primero los defectos o fallos más importantes (aquellos que son causa de alteración de los alimentos y de enfermedad del consumidor), relegando a un segundo plano aquellos aspectos más relacionados con lo accesorio o estético [1].

3.5.1. Enfoque de un sistema para controlar la calidad e inocuidad de los alimentos.

Para comprobar si el proceso al que es sometido un alimento cumple con los requisitos comerciales y con las normas legales vigentes, el responsable máximo del control de calidad y los inspectores públicos tendrán que comprobar si en las distintas operaciones son seguidas unas "Buenas Prácticas de Elaboración", y tomar muestras del producto final para su análisis en el laboratorio [28, 11].

Se debe centrar el interés en aquellos factores que influyen directamente en la inocuidad pública y en la calidad de un alimento, eliminando el empleo inútil de recursos; con el fin de que exista un elevado grado de seguridad sobre su inocuidad microbiológica y su calidad [15].

3.5.2. Componentes de un sistema

Comprende las siguientes etapas:

1) Identificación de los riesgos o peligros, valoración de su gravedad y de la probabilidad de presentación, asociados a la producción, distribución, empleo de materias primas y de productos alimenticios.

Esta fase de divide a su vez en 2 sub-fases:

- Identificación de riesgos, basado en evidencias epidemiológicas y en informaciones técnicas sobre todos los aspectos relativos a la producción, procesado, almacenamiento, distribución y empleo de un determinado alimento que pudiera constituir un riesgo.
- Valoración del riesgo o peligro, sobre la base de la probabilidad de presentación y gravedad.

2) Determinación de los puntos críticos de control (PCC) en los cuales se controlarán los riesgos o peligros identificados.

Un PCC es un lugar, práctica, procedimiento, o etapa de un proceso en el que puede ejercerse control sobre uno o más factores. Es importante que aquellos puntos designados como críticos, sean seleccionados cuidadosamente en base la gravedad estimada del riesgo o del peligro que es necesario controlar y/o de la probable frecuencia en su presentación y de su magnitud si no se ejerce el control.

Se definen 2 tipos de PCC:

- PCC1, en el que se asegura el control de un riesgo.
- PCC2, en el que se minimizan el riesgo, aunque no lo controla totalmente.

3) Especificación de los criterios que indican si una operación está bajo control en un determinado PCC.

Los criterios son los límites especificados de características de naturaleza física (tiempo, temperatura, etc.), química (pH, gluten, etc.), o biológica (sensorial o microbiológica). Todo estos criterios deben ser documentados de forma clara y nada ambigua o como especificaciones en los manuales de trabajo.

4) Establecimiento y aplicación de procedimientos para comprobar que cada PCC a controlar funciona correctamente.

La comprobación, vigilancia o monitorización consiste en determinar que el tratamiento o proceso y manipulación en un determinado PCC se encuentra bajo control. La comprobación será capaz de detectar desviación de la especificación (perdida de control), y aportar esta información a tiempo de que pueda establecerse una acción correctora que permita volver a controlar el proceso antes de que sea necesario rechazar el producto [16].

Se utilizan cuatro tipos principales de comprobación: observación visual, valoración sensorial, determinaciones físicas/químicas, y examen microbiológico.

El mantenimiento de un registro es una parte integral de la comprobación.

5) Aplicar la acción correctora que sea necesaria cuando los resultados de la comprobación indiquen que un determinado PCC no se encuentra bajo control.

6) Verificación o confirmación, empleo de información suplementaria para asegurarse que funciona correctamente el sistema empleado. Hacer revisión continua del rendimiento del programa establecido.

3.5.3. Aplicación del sistema.

Se requiere la identificación del área o áreas donde pueden surgir problemas, seguido de un estudio crítico y profundo de los acontecimientos que se producen en esa zona. La información detallada de ese estudio, sometida a un tratamiento estadístico, sirve para identificar los puntos de mayor riesgo y aplicar entonces el control más apropiado.

La primera etapa consiste en identificar y cuantificar los riesgos microbiológicos asociados al proceso de fabricación del alimento, y la posibilidad de aparición. Después se realiza la valoración de los riesgos. La etapa final consiste en la selección de los requisitos de comprobación y control, según su utilidad de aplicación [15].

3.6. APLICACIÓN DEL SISTEMA EN UNA PLANTA DE ELABORACIÓN

Se contempla como una de las herramientas preventivas y de control de higiene alimentaria más eficaz y eficiente. Se recomienda su utilización, para la industria y a través de toda la cadena desde el productor primario hasta el consumidor final.

3.6.1 Descripción del producto

El pan se designa como el producto perecedero resultante de la cocción de una masa obtenida por la mezcla de la harina de trigo, sal comestible y agua potable, fermentada por especies de microorganismos propios de la fermentación panaria, como el *saccharomyces cerevisiae* [8].

3.6.2. Análisis de riesgos.

Los principales peligros que se pueden presentar en la industria:

- Contaminación por microorganismos.
- Contaminación por residuos de origen químico o físico.

La contaminación por microorganismos, tanto banales como patógenos, o sus toxinas, es la más preocupante porque alteran los caracteres organolépticos y hacen el producto rechazable, y también existe riesgo para la salud del consumidor [15, 29].

Existen factores relacionados con la higiene que contribuyen en la aparición de las alteraciones organolépticas y de las toxiinfecciones alimentarías:

- Falta de higiene.
- Materias primas de mala calidad.
- Carencia o insuficiencia de capacidad calorífica.
- El peligro de contaminaciones cruzadas.

- La recongelación.
- La falta de cuidado en el control y almacenamiento de tóxicos como la lejía.

3.6.3. Plan de limpieza y desinfección.

El proceso de limpieza consiste en eliminar residuos de alimentos que suministran los nutrientes para el desarrollo de los microorganismos. La desinfección con el fin reducir al máximo los gérmenes existentes sobre las superficies de instalaciones, equipos, ambientes que puedan contaminar los alimentos durante el proceso productivo. El proceso de limpieza irá seguido por el de desinfección [29].

3.6.4. Higiene personal.

Medidas higiénicas, de obligado cumplimento para todo el personal manipulador, con el fin de evitar riesgos sanitarios en los productos y prevenir accidentes y otros riesgos durante el trabajo. El personal utilizará ropa y calzado exclusivos de trabajo, de color claro y en perfecto estado de limpieza. Los operarios llevarán protegido el pelo durante la manipulación de alimentos, mediante una prenda adecuada a su función [15, 29].

Las manos de los manipuladores se lavarán con frecuencia. Este lavado se efectuará siempre que:

- Se usen los servicios.
- Al reincorporarse al puesto de trabajo.
- Tras toser, estornudar o sonarse.
- Después de haber ido al retrete.
- Después de manipular alimentos elaborados.
- Cuando las manos se hayan contaminado por alguna causa.

Durante la manipulación no se podrá toser o fumar sobre el alimento, hablar cerca del alimento, mascar chicle, comer, beber, llevar anillos o joyas, llevar esmalte de uñas.

Llevar las heridas protegidas por una envoltura impermeable que no pueda desprenderse sola. Los operadores deben ser examinados con frecuencia anual, como medida preventiva y cada vez que presenten síntomas de padecer una enfermedad [29].

3.6.5. Programa de mantenimiento de instalaciones y equipos.

Todos los artículos, instalaciones y equipos que entren en contacto con el producto estarán limpios, en buen estado de conservación y se limpiarán y desinfectarán de acuerdo con lo establecido en el programa correspondiente. Lo cual reducirán el riesgo

de contaminación. Todas las superficies donde se manipulen tanto materias primas como productos terminados, serán impermeables y de materiales fáciles de limpiar [15].

3.6.6. Plan de formación del personal.

Las acciones para asegurar que el personal de la empresa cuenta con la formación necesaria para realizar y mejorar su trabajo desde el punto de vista higiénico.

Las acciones de formación podrán ser:

- Externas, a través de asociaciones sectoriales principalmente.
- Internas, charlas desarrolladas e impartidas por el personal de la empresa.
- Visitas a instalaciones de empresas del sector y proveedores.

3.6.7. Plan de desinsectación y desratización.

Se efectuará una desinfectación general de todas las instalaciones como mínimo una vez al año por personal especializado. Asimismo, se procederá a desinsectaciones y desratizaciones periódicas.

La desratización exige una planificación previa, de recursos materiales y humanos. Los productos raticidas que se utilizan son los rodenticidas crónicos. Estos productos en las dosis en que se emplean son inocuos, tanto para el hombre, como para los animales domésticos, hay que diferenciar la rata del ratón y su clase, pues requieren tratamientos diferentes.

Entre los insectos más conocidos por el hombre, están: cucarachas, insectos voladores (moscas, mosquitos, etc.) [16].

3.7. VALOR NUTRITIVO DEL PAN BLANCO

El valor nutritivo del pan blanco se encuentra descrito en la tabla de valores para alimentos de Centro América según la Oficina Panamericana de la Salud (OPS) y del Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP) los cuales se utilizan para determinar el control de calidad de los productos derivados de la harina como lo son el pan blanco o pan de rodaja.[18]

contenido	Porcentaje
Agua	36.7
Proteína total	8.2
Cenizas	1.9
Grasa	3.6

3.8 LIMITES ESTABLECIDOS PARA LOS COMPONENTES DEL PAN BLANCO TIPO SANDWICH

Tabla de los limites permitidos en el pan utilizadas para comparar los resultados obtenidos, según las normas COGUANOR

Especificación	Mínimo	Máximo
Humedad	30 %	38 %
Cenizas		2.5 %
Proteínas (N x 5.7)	7 %	
Grasa	0.8 %	4 %
Fibra cruda	0.2 %	0.4 %
pH	4.5	6.5

Los grados de imbibición del pan se indican así según las normas COGUANOR:

Grados	Capacidad de absorción Por cada 100 g de pan
A	350 a 400 ml
B	299 a 349 ml
C	Menos de 299 ml

4. JUSTIFICACIÓN

El pan blanco tipo sandwich es un producto de consumo generalizado entre un sector amplio de la población. Por ello es importante hacer estudios sobre la calidad de dicho producto.

Así mismo es importante que las autoridades de salud en el país y específicamente el departamento de registro de alimentos estén enterados de la calidad del pan blanco tipo sandwich que se comercializa en el país.

La población consumidora debe tener acceso a productos seguros que satisfagan sus necesidades nutricionales y a información confiable sobre los alimentos que consume.

5. OBJETIVOS

5.1 GENERAL

Realizar el control químico de calidad del pan blanco tipo sandwich.

5.2 ESPECIFICOS

5.2.1 Determinar la calidad del pan blanco tipo sandwich muestreado, por medio de las pruebas de proteínas, cenizas, sólidos totales, humedad, grado de imbibición, pH y cloruro de sodio.

5.2.2 Hacer una comparación entre las dos marcas de pan blanco tipo sandwich de mayor consumo por la población de la ciudad capital con relación a la calidad de cada una de ellas.

6. HIPÓTESIS

Dos de las marcas comerciales de pan blanco tipo sandwich de mayor consumo entre la población de la ciudad capital guatemalteca, cumplen con los controles de calidad según las normas establecidas por COGUANOR y AOAC para alimentos, lo cual contribuye a la preservación de la salud de la población.

7. MATERIALES Y MÉTODOS

7.1 UNIVERSO DE TRABAJO

Las diferentes marcas de pan blanco tipo sandwich que se distribuyen en diferentes puntos de venta de la ciudad de Guatemala, escogidas con base en una encuesta de popularidad.

7.2 MEDIOS

7.2.1. RECURSOS HUMANOS

- ✓ Ana Lourdes Alejandra Yela Molina, autora del trabajo de tesis
- ✓ Licda. Julia Amparo García Bolaños, asesora

7.2.2. RECURSOS INSTITUCIONALES

- ✓ Biblioteca de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia de la Universidad de San Carlos de Guatemala
- ✓ Biblioteca Central de la Universidad de San Carlos de Guatemala.
- ✓ Biblioteca de la Universidad del Valle de Guatemala
- ✓ Biblioteca de INTECAP.
- ✓ Laboratorio de Análisis Aplicado de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia de la Universidad de San Carlos de Guatemala.
- ✓ COGUANOR
- ✓ Biblioteca de la Facultad de Veterinaria de la Universidad de San Carlos de Guatemala

7.2.3 PROCEDIMIENTO

1. Revisión bibliográfica
2. Revisión estadística, para evaluar los lineamientos necesarios para la elaboración de una encuesta que sea representativa, además de la cuantificación del número de muestras necesario para que este trabajo de tesis tenga validez estadística y la escogencia de las marcas a evaluar.
3. Encuesta dirigida a la población que consume el producto, para delimitar en base a ella el tipo de muestra que se tomará en cuenta para la realización de este trabajo de tesis.

4. Recolección de las muestras de pan blanco tipo sandwich de consumo masivo en los diversos puntos de venta.
5. Pretratamiento de muestras:
   - ✓ Cortar las hogazas o ½ hogazas en pedazos de 2 – 3 mm de espesor.
   - ✓ Colocar sobre papel y dejar secar en cuarto cálido hasta que esté tostado (pierda la humedad) durante 15 – 20 horas.
   - ✓ Pulverizar el pan seco para que pase por un tamiz No. 20.[24, 27]

7.3 MÉTODO:

7.3.1 RECURSOS MATERIALES

- ✓ Material de pan blanco tipo sandwich seco y pulverizado.
- ✓ Material y equipo de laboratorio:
  1. Balanza analítica
  2. Probetas graduadas de 10, 50, 100, 250 ml.
  3. Cápsulas de porcelana
  4. Mufla
  5. Desecadora
  6. Papel filtro
  7. Bureta de 50 ml con graduación a cada 0.1 ml
  8. Pizeta
  9. Potenciómetro con ajuste de compensación de temperatura
  10. Vasos de precipitados de 50, 100 y 250 ml
  11. Termómetro (0-100°C)
  12. Erlenmeyer de 200, 250 ml
  13. Centrifugadora
  14. Baño de María
  15. Condensador
  16. Destilador
  17. Mechero
  18. Varilla de agitación

- ✓ Reactivos:
    - Mercurio metálico u óxido de mercurio II
    - Sulfato de sodio anhidro
    - Ácido sulfúrico
    - Hidróxido de sodio sólido
    - Hidróxido de sodio 99.99 %
    - Tolueno, grado reactivo
    - Tiosulfato o sulfuro de sodio
    - Carbonato de sodio al 5 %
    - Nitrato de plata 0.1 N
    - Tiocianato de amonio o de potasio 0.1 N
    - Indicador de alumbre férrico ($FeNH_4(SO_4)_2.12H_2O$
    - Solución de Ácido nítrico (1:4), libre de óxidos de nitrógeno
    - Solución de Ácido nítrico (4:1)

7.3.2 PROCEDIMIENTO

7.3.2.1 Grado de imbibición(Ver anexo 1)

- ✓ Introducir en una probeta graduada de 50 ml, de 25 a 100 g de la muestra de pan
- ✓ Agregar una cantidad de agua conocida, y dejar sumergido durante 1 hora.
- ✓ Pasado ese tiempo, escurrir el líquido durante 10 minutos inclinando con cuidado la probeta y recogiendo en otra probeta graduada el líquido.
- ✓ La diferencia entre el agua empleada y el agua recuperada, da la cantidad de agua absorbida por el pan.
- ✓ Los grados de imbibición del pan se indican así:

Grados	Capacidad de absorción Por cada 100 g de pan
A	350 a 400 ml
B	299 a 349 ml
C	Menos de 299 ml

7.3.2.2 Cenizas (Método directo)

- ✓ Pesar 3 – 5 g de la muestra de pan, incinerar en mufla a 550 °C hasta que resulte ceniza gris o peso constante. Enfriar en desecadora y pesar.

7.3.2.3 Proteína Total

- ✓ Pesar muestra de pan (0.7 – 2.2 g) en balón, agregar 0.7 g de HgO o 0.65 g de mercurio metálico, polvo de K_2SO_4 o Na_2SO_4 anhidro y 25 ml de H_2SO_4. Inclinar el balón y calentar suavemente hasta que cese la espuma (si es necesario agregar parafina); hervir fuerte hasta que aclare la solución y luego 30 minutos más.
- ✓ Enfriar y agregar 200 ml de agua y 25 ml de sulfuro o tiosulfato y mezclar para precipitar el mercurio, agregar gránulos de zinc y una capa de NaOH sin agitación (cada 10 ml H_2SO_4 usado o equivalente diluido en H_2SO_4 más 15 g de NaOH sólido o suficiente solución para hacerla alcalina). (Tiosulfato o sulfuro mezclarlo con NaOH antes de agregar al balón).
- ✓ Conectar inmediatamente al destilador del condensador, la punta del condensador inmerso en ácido estándar y colocar de 5 – 7 gotas del indicador en el recipiente recibidor; rotar el balón para mezclar bien.
- ✓ Calentar hasta que el NH_3 sea destilado (mayor o igual a 150 ml de destilado).
- ✓ Remover el recipiente recibidor, lavar punta del condensador y titular el exceso de ácido estándar con solución estándar de NaOH. Corregir para blanco:

  N % = [(ml ácido estándar * molaridad) – (ml NaOH estándar * molaridad)] x 1.4007 / g de muestra

  Multiplicar % N * 5.7 para obtener % de proteína

7.3.2.3 Sólidos totales y Humedad

- ✓ En cápsula de porcelana con tapadera previamente calentada a 130 ± 3 °C a peso constante, pesar 2 g de muestra.
- ✓ Secar 1 hora a 130 °C sin tapa. Tapar y transferir a desecadora y pesar a temperatura ambiente.
- ✓ Reportar el residuo como sólido total y peso perdido como humedad.

7.3.2.4 Potencial de hidrógeno (pH)

- ✓ Pesar 10 g de muestra, colocar en erlenmeyer seco y agregar 100 ml de agua hervida a temperatura ambiente.
- ✓ Agitar hasta que estén suspendidas las partículas. Digerir por 30 minutos agitando fuertemente y dejar 10 minutos más, decantar el sobrenadante en beaker de 250 ml y determinar el pH usando electrodo y potenciómetro calibrados con soluciones amortiguadoras de pH 4.00, pH 7 y pH 9.00

7.3.2.5 Cloruro de sodio (sal)

- ✓ En cápsula de porcelana se humedecen 5 g de la muestra de pan con 20 ml de una solución al 5% de carbonato de sodio, se evapora a sequedad y se incinera en la forma más completa posible a una temperatura menor o igual a 500 °C.
- ✓ Se extrae el residuo de la cápsula con agua caliente, se filtra y se lava el contenido de la cápsula, recogiendo conjuntamente el extracto acuoso y las aguas del lavado.
- ✓ El papel filtro que contiene el residuo se regresa a la cápsula y se incinera nuevamente.
- ✓ Se disuelve el contenido de la cápsula con solución de ácido nítrico(1:4), se filtra la solución y se lava con agua destilada.
- ✓ Este filtrado con sus lavados se mezcla con el obtenido en residuo de la cápsula de la muestra.
- ✓ A la solución obtenida se le agrega un volumen conocido de la solución de nitrato de plata 0.1N en exceso, para precipitar todo el cloro, en forma de cloruro de plata, se agita bien, se filtra y se lava completamente el precipitado de cloruro de plata.
- ✓ Al volumen combinado del filtrado y lavados se le agregan 5 ml del indicador férrico y unos pocos ml de la solución de ácido nítrico(4:1). Se titula el exceso de solución de nitrato de plata, con la solución de tiocianato hasta un punto final color marrón claro permanente.

7.4 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

7.4.1 Encuestas: Encuestas para determinar las marcas de pan blanco tipo sandwich más consumidas en la ciudad capital

- Población "infinita"
- Unidad muestral: amas de casa
- Formula para determinar la cantidad de encuestas a pasar a las amas de casa

$$n = \frac{NC^2\sigma^2}{\Delta^2}$$

NC = nivel de confianza (1.96)

σ^2 = varianza (0.25)

Δ = limite de error (0.10)

- El total de encuestas pasadas: 100

7.4.1.1. Análisis de encuestas

Se escogió el número de marcas de pan blanco tipo sandwich de mayor preferencia, el resultado fueron dos marcas más consumidas; con base a este dato se estableció por conveniencia que el número de muestras de cada marca más consumida sería de 10 muestras como mínimo. Todas fueron compradas en los centros de distribución en la ciudad capital.

7.4.2 Diseño de muestreo

El muestreo se hizo por conveniencia en los diversos puntos de ventas en la capital, distribuido en forma homogénea, tomando en cuenta los centros de máxima distribución. Dichos centros de distribución son los supermercados de mayor venta de los productos de la canasta básica.

7.4.3 Resultados

Para el análisis de resultados se utilizó la estadística descriptiva como lo son tablas, gráficas, promedios, etc., que después fue clasificado en dos categorías una de cumple y la otra de no cumple con los controles de calidad propuestos por COGUANOR y AOAC.

8. RESULTADOS

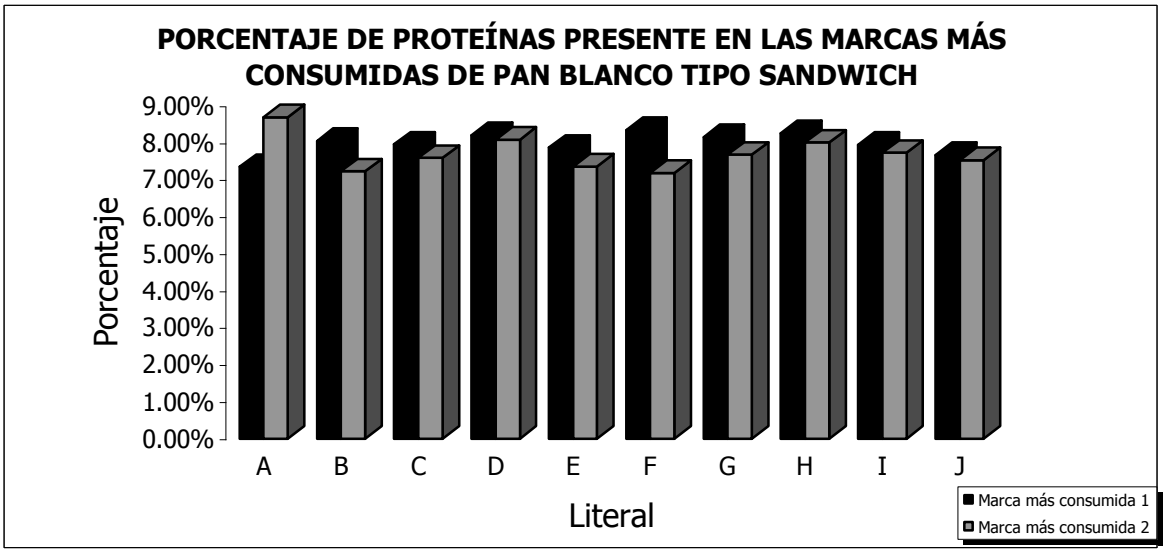
8.1. Tabla No. 1

PORCENTAJE DE PROTEÍNAS PRESENTES EN LAS MARCAS MÁS CONSUMIDAS DE PAN BLANCO TIPO SANDWICH

Literal	Marca más consumida 1	Marca más consumida 2
A	7.35 %	8.69 %
B	8.05 %	7.23 %
C	7.96 %	7.59 %
D	8.21 %	8.09 %
E	7.87 %	7.36 %
F	8.35 %	7.19 %
G	8.16 %	7.68 %
H	8.26 %	8.01 %
I	7.95 %	7.73 %
J	7.67 %	7.53 %

Límites internacionales permitidos: 7 % – 9 %[12]

Gráfica No. 1



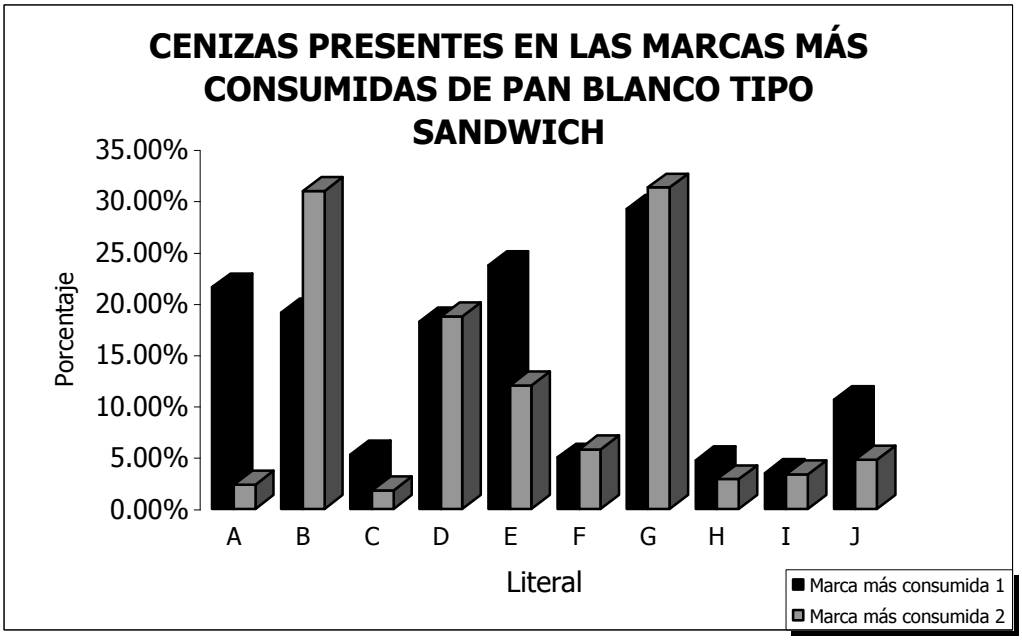
8.2. Tabla No. 2

CENIZAS PRESENTES EN LAS MARCAS MÁS CONSUMIDAS DE PAN BLANCO TIPO SANDWICH

Literal	Marca más consumida 1	Marca más consumida 2
A	21.59 %	2.33 %
B	19.12 %	30.96 %
C	5.26 %	1.79 %
D	18.25 %	18.76 %
E	23.76 %	12.03 %
F	4.99%	5.80 %
G	29.20 %	31.31 %
H	4.72 %	2.87 %
I	3.45 %	3.32 %
J	10.61 %	4.76 %

Límite internacional permitido: 1.8 % - 2.5 %[25]

Gráfica No. 2



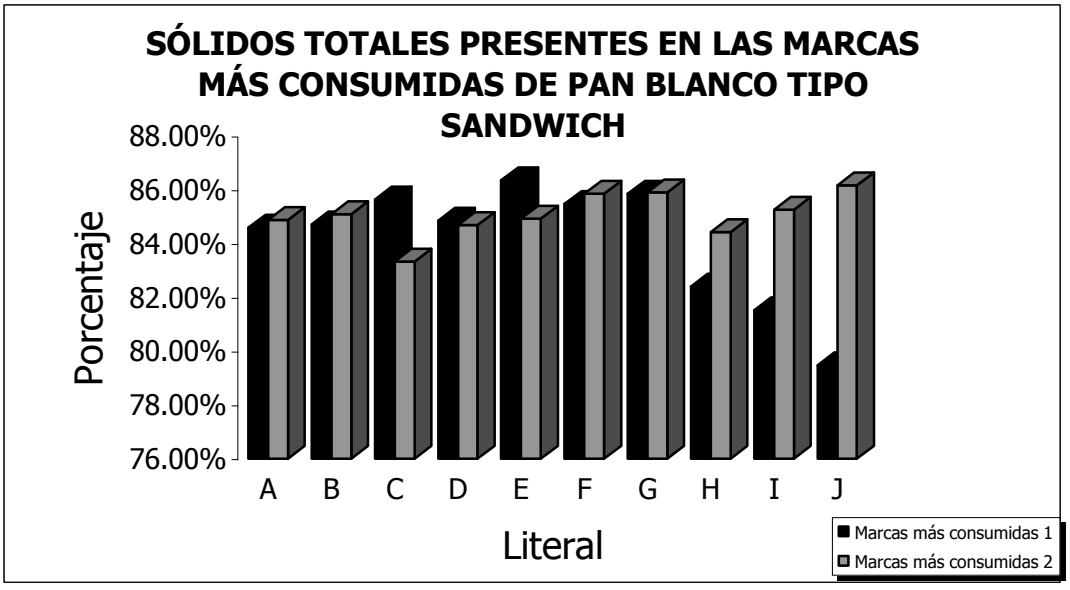
8.3. Tabla No. 3

SÓLIDOS TOTALES PRESENTES EN LAS MARCAS MÁS CONSUMIDAS DE PAN BLANCO TIPO SANDWICH

Literal	Marcas más consumidas 1	Marcas más consumidas 2
A	84.60 %	84.87 %
B	84.71 %	85.10 %
C	85.65 %	83.34 %
D	84.85 %	84.70 %
E	86.35 %	84.92 %
F	85.48 %	85.85 %
G	85.85 %	85.90 %
H	82.40 %	84.44 %
I	81.52 %	85.27 %
J	79.47 %	86.17 %

Límites internacionales permitidos: 62 % - 70 %[12, 22, 25]

Gráfica No. 3



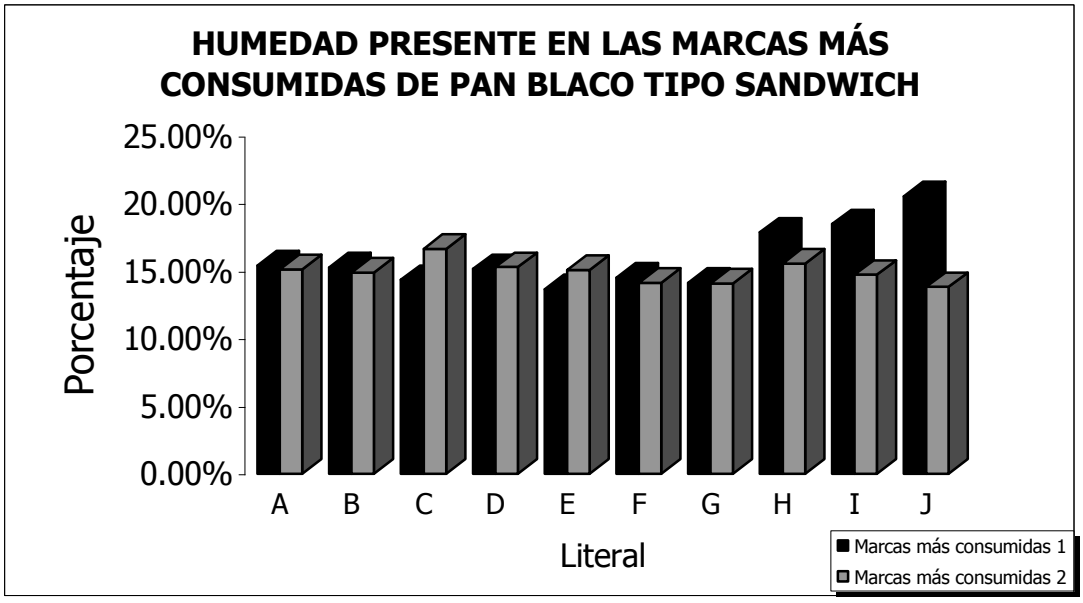
8.4. Tabla No. 4

HUMEDAD PRESENTE EN LAS MARCAS MÁS CONSUMIDAS DE PAN BLANCO TIPO SANDWICH

Literal	Marcas más consumidas 1	Marcas más consumidas 2
A	15.40 %	15.13 %
B	15.29 %	14.90 %
C	14.35 %	16.66 %
D	15.15 %	15.30 %
E	13.65 %	15.08 %
F	14.52 %	14.15 %
G	14.15 %	14.10 %
H	17.86 %	15.56 %
I	18.48 %	14.73 %
J	20.53 %	13.83 %

Límites internacionales permitidos: 30 % - 38 %

Gráfica No. 4



8.5. Tabla No. 5

GRADO DE IMBIBICIÓN DE LAS MARCAS MÁS CONSUMIDAS DE PAN BLANCO TIPO SANDWICH

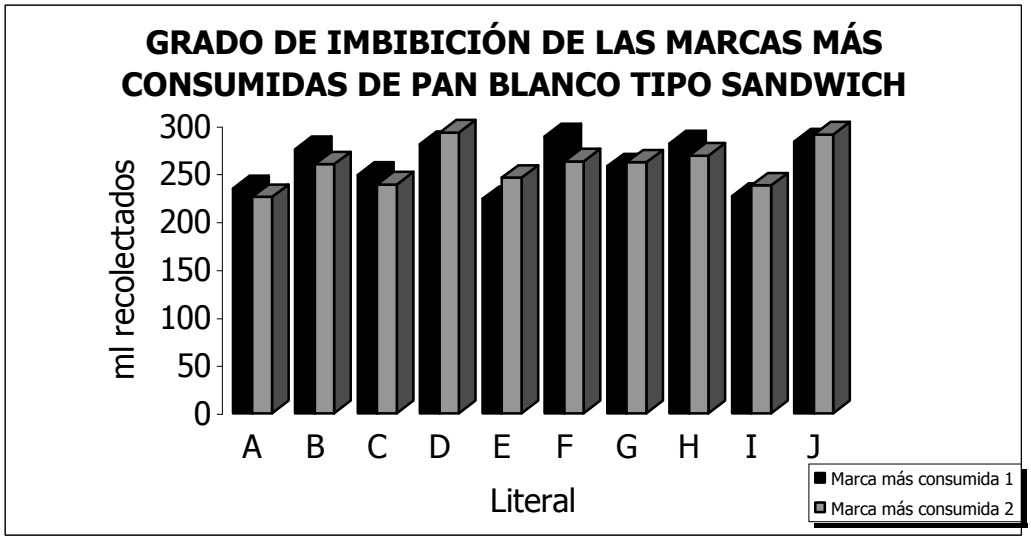
Literal	Marca más consumida 1	Marca más consumida 2
A	235	226
B	276	260
C	249	239
D	281	293
E	224	246
F	289	263
G	258	262
H	282	269
I	227	238
J	284	291

Grado de imbibición A: capacidad de absorción de 350 a 400 ml

Grado de imbibición B: capacidad de absorción de 299 a 349 ml

Grado de imbibición C: capacidad de absorción menor de 299 cm^3. [21]

Gráfica No. 5



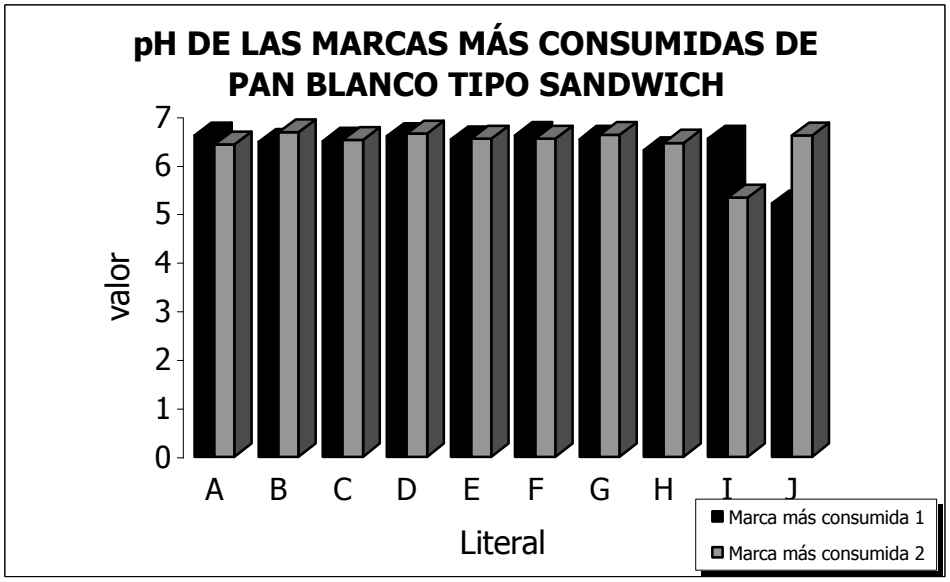
8.6. Tabla No. 6

pH DE LAS MARCAS MÁS CONSUMIDAS DE PAN BLANCO TIPO SANDWICH

Literal	Marca más consumida 1	Marca más consumida 2
A	6.61	6.43
B	6.48	6.68
C	6.50	6.52
D	6.60	6.65
E	6.53	6.55
F	6.62	6.55
G	6.54	6.63
H	6.31	6.46
I	6.55	5.33
J	5.21	6.61

Límites internacionales permitidos: 4.5 – 6.5[24, 25]

Gráfica No. 6



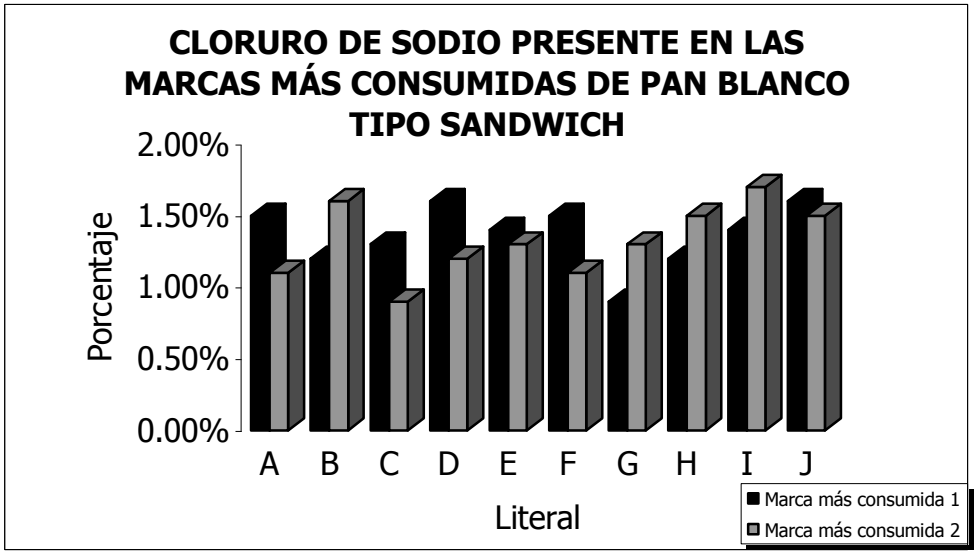
8.7 Tabla No. 7

CLORURO DE SODIO PRESENTE EN LAS MARCAS MÁS CONSUMIDAS DE PAN BLANCO TIPO SANDWICH

Literal	Marca más consumida 1	Marca más consumida 2
A	1.5 %	1.1 %
B	1.2 %	1.6 %
C	1.3 %	0.9 %
D	1.6 %	1.2 %
E	1.4 %	1.3 %
F	1.5 %	1.1 %
G	0.9 %	1.3 %
H	1.2 %	1.5 %
I	1.4 %	1.7 %
J	1.6 %	1.5 %

Límite internacional permitido: no mayor de 2 %[23]

Gráfica No. 7



8.8 Tabla No. 8

TABLA GENERAL DE LOS RESULTADOS DE LAS MARCAS MÁS CONSUMIDAS DE PAN BLANCO TIPO SANDWICH

Análisis		Marca más consumida 1	Marca más consumida 2	Límites internacionales	Cumple o no con las normas
Proteínas	- Desviación estándar - Media	0.30 7.98 %	0.46 7.70 %	7 – 9 %	Cumple
Cenizas	- Desviación estándar - Media	9.40 10.90 %	11.65 6.89 %	1.8 – 2.5 %	No cumple
Sólidos Totales	- Desviación estándar - Media	2.23 84.06 %	0.83 85.05 %	62 – 70 %	No cumple
Humedad	- Desviación estándar - Media	2.25 15.81 %	0.83 14.92 %	30 – 38 %	No cumple
Grado de imbibición	- Desviación estándar - Media	25.23 259.37 cm^3	22.12 257.86 cm^3	Grado C Menor de 299 cm^3	Cumple
PH	- Desviación estándar - Media	0.43 6.38	0.40 6.43	4.5 – 6.5	Cumple
Cloruro de sodio	- Desviación estándar - Media	0.22 1.34 %	0.25 1.30 %	No mayor de 2 %	Cumple

9. DISCUSIÓN

La nutrición es un factor muy importante que todo ser humano debe cuidar por ser parte de la conservación de la salud; en los tiempos actuales la comida rápida forma parte de la vida de una gran cantidad de personas, pero su calidad nutricional no debe descuidarse. El pan blanco tipo sandwich facilita a los ciudadanos la elaboración de comida rápida consumible en cualquier lugar, que se sirve con diversos alimentos adaptado a cualquier gusto tanto de niños como adolescentes y adultos. El sandwich es la comida rápida que más se consume fuera del hogar pues en cualquiera de sus formas permite más variación nutricional, es saludable y se puede consumir en cualquier lugar, a toda hora sin perder sus cualidades, al contrario de lo que ocurre con otras comidas rápidas que resultan menos apetitosas cuando se enfrían.

Por estas y otras razones es necesario conservar la calidad del pan blanco tipo sandwich que se consume, pues incluso una inadecuada relación que guarden entre sí los componentes produce una difícil digestión, es por ello que cada uno de estos debe estar dentro de los límites permitidos sin dejar de tener la debida relación para ser un alimento nutritivo.

Las encuestas dirigidas a amas de casa de la ciudad capital determinaron que hay mayor preferencia por dos marcas de pan blanco tipo sandwich pues son de consumo masivo, de dichas marcas de pan se utilizaron 10 muestras de cada una para los análisis realizados.

La cantidad de proteína analizada en las muestras de pan blanco tipo sandwich se pueden observar en la tabla No. 1; donde la marca más consumida 1 tiene los porcentajes entre 7.35 y 8.35 %, mientras que la marca más consumida 2 está entre los porcentaje de proteína de 7.19 y 8.69 %; ambas muestras están arriba del límite mínimo de referencia que proponen las normas COGUANOR que es de 7 %, por lo que se dice que si cumplen pues tampoco pasan el límite máximo de las normas internacionales que es de 9 %.

En cuanto a la cantidad de cenizas obtenidas de las muestras de pan analizadas se puede observar en la tabla No. 2, que ninguna de las muestras se encuentran dentro del límite de referencia que es de 2.5 %, ya que la marca más consumida 1 su porcentaje de ceniza está entre 3.45 y 29.20 % mientras que la marca más consumida 2 el porcentaje está entre 2.33 y 31.31 % donde solamente una de las muestras de este grupo está dentro del límite permitido. Esta variación puede ser debido a los diversos componentes del pan que cada una de las empresas utiliza en su fabricación. Esta prueba determina la cantidad de carbohidratos presente en las muestras, por medio del análisis proximal; un componente presente en las muestras que provoca cierto grado de obesidad en las personas lo que puede tener como consecuencia problemas de salud además de la obesidad, tanto en adolescentes como en niños.

Con respecto a los sólidos totales de las muestras de pan, si se compara la marca más consumida 1 con la marca más consumida 2 se puede observar según la tabla No.3 que ambos grupos poseen porcentajes similares ya que las muestras de la marca más consumida 1 están entre 79.47 y 86.35 %, mientras que las muestras de la marca más consumida 2 están entre 83.34 y 86.17 %; a pesar de la similitud entre ambos grupos no se puede decir que cumplan con los límites de referencia obtenidos, ya que según datos internacionales los límites permitidos son entre 62 – 70 %, por lo que ninguna de las muestras utilizadas pueden ser aprobadas. El porcentaje de sólidos totales ayuda a determinar la cantidad de minerales presentes en las muestras, otro de los componentes presentes en el pan blanco tipo sandwich.

Al determinar sólidos totales también se determina la cantidad de humedad que cada una de las muestras de pan deben tener según las referencias obtenidas, pero como ya se determinó anteriormente no cumplen con los límites permitidos, por lo que tampoco la cantidad de humedad permitida cumple con estos límites que están entre 30 y 38 %; las muestras de pan de la marca más consumida 1 están entre 13.65 y 20.53 %, mientras que las muestras de pan de la marca más consumida 2 están entre 13.83 y 16.66 %; una de las razones de exigir cierta cantidad de humedad en el pan es debido a que el agua proporciona sabor y frescura al pan así como para la distribución de los ingredientes en la

etapa de fabricación. Poca agua da un producto seco y quebradizo, mucha agua hace que sea pegajoso y no crezca, es decir sale aplanado.

Cuando se realizaron las pruebas de sólidos totales y humedad en las muestras de pan se observó que después de sacarlas del horno, las muestras de la marca más consumida 1 salen con un color dorado, mientras que las muestras de la marca más consumida 2 no tubo ningún cambio de color, es decir permaneció con su color blanco; ambos grupos tenían sus muestras tostadas.

El grado de imbibición de las muestras de pan ayuda a determinar la calidad de harina que cada empresa utiliza en la fabricación del pan blanco tipo sandwich, así como la comprobación de los caracteres físicos y químicos de la harina empleada, del grado de cocción del producto, de la porosidad y del volumen del pan, dichos factores contribuyen a la calidad del pan y según la tabla de normas COGUANOR, si las muestras poseen la capacidad de absorción menor a 299 ml de agua, se encuentra dentro del grado de imbibición C, que es el grado de menor calidad de la harina y en ambas muestras de pan de las marcas más consumidas ninguna absorbió más de 299 ml por cada 100 g de pan utilizado.

El pH de las muestras de pan es importante mantenerlo dentro de cierto límite ya que eso ayuda a evitar el crecimiento de bacterias en el pan ya cocido, se puede observar en la tabla No. 6 los valores obtenidos de pH en las muestras analizadas, el límite permitido es de 4.5 a 6.5 y se observa que las muestras de la marca más consumida 1 está entre 5.21 y 6.62; mientras que en el grupo de la marca más consumida 2, las muestras están entre 5.33 y 6.68, donde seis de las diez muestras de pan de la marca más consumida 1 y siete de las diez muestras de pan de la marca más consumida 2 se encuentran ligeramente por encima del límite máximo. En ambas marcas de pan blanco tipo sandwich más consumidas se puede observar un valor de pH de 5.21 (muestra J de la marca más consumida 1) y 5.33 (muestra I de la marca más consumida 2) en dichas muestras se observó un crecimiento de moho o bacteria el cual le dio el color grisáceo y olor ácido a ambas muestras, las cuales se empezaron a descomponer.

La prueba de cloruro de sodio ayuda a determinar el porcentaje de sal que posee el pan, ya que este es un ingrediente que da sabor, controla la fermentación de la levadura, regula el proceso, mejora el color y finura de la corteza y sobre todo restringe la actividad de las bacterias productoras de ácidos; es por esta razón que es necesario controlar la cantidad de sal que se agrega y no debe tener un porcentaje mayor de 2 % en las muestras. Con esta información se puede decir que las muestras de pan blanco tipo sandwich analizadas si cumplen con este requisito, ya que el grupo de la marca más consumida 1 tiene un porcentaje de cloruro de sodio entre 0.9 y 1.6 %, mientras que el grupo de la marca más consumida 2 se encuentra entre 0.9 y 1.7 % de cloruro de sodio.

En la tabla general de los resultados, ver tabla No. 8, de las muestras de pan blanco tipo sandwich se puede observar que las muestras analizadas cumplieron con cuatro de las siete pruebas de calidad realizadas, es decir cumplen con el 57.14 % de las pruebas, mientras que no cumplieron con las otras tres pruebas restantes, o sea no cumplen con el 42.86 % de las pruebas. Es por eso que es necesario un control en la calidad del pan blanco tipo sandwich que se comercializa, por ser componente importante en la nutrición de la población guatemalteca especialmente entre adolescentes y niños.

10. CONCLUSIONES

10.1 Las muestras de pan blanco tipo sandwich analizados en este estudio cumplen con las pruebas de pH, proteínas, cloruro de sodio y grado de imbibición según los límites permitidos por las normas nacionales e internacionales de control de calidad.

10.2 Las muestras de pan blanco tipo sandwich analizados en este estudio no cumplen con los límites permitidos en las pruebas de humedad, sólidos totales y cenizas de acuerdo a las normas nacionales e internacionales de control de calidad.

10.3 Los grupos de muestras de pan analizadas poseen características similares en cuanto a los porcentajes de proteínas, sólidos totales, humedad, grado de imbibición, pH y cloruro de sodio, y tienen contenidos diferentes de cenizas.

10.4 Las muestras analizadas de pan blanco tipo sandwich cumplen con el 57.14 % de las pruebas de calidad y no cumplen con el 42.86 % de las pruebas de calidad realizadas en este estudio.

11. RECOMENDACIONES

11.1. Validar las normas existentes en otros países, que aún no han sido adoptadas por Guatemala, tales como porcentaje de proteína, cenizas y humedad, así como otras normas de importancia para la evaluación de la calidad del pan o productos de panificación, para que sean normas oficiales en el país, aprobadas por la Comisión Guatemalteca de Normas, COGUANOR.

11.2. Recomendar al Departamento de Registro y Control de Alimentos del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social la verificación de las normas en las que se basan para el control de calidad de sus productos las empresas productoras de pan blanco tipo sandwich en Guatemala, y si incluyen todas las pruebas que deben realizarse.

11.3. Informar al Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social y al Ministerio de Economía los resultados obtenidos y verificar estas y otras pruebas de calidad no solo a las marcas más consumidas sino a todas las marcas en general, ya que la calidad de pan blanco tipo sandwich debe ser evaluada.

12. REFERENCIAS

1. Antecedentes de la investigación. www.geocities.com/maitef2001/siv/marcoteoricosi2.htm

2. Asesoramiento técnico en panificación. www.argus.es/janer/

3. Association of Oficial Analytical Chemists. Official Methods of Analysis (AOAC). 14 th edition. Editorial George Bants Company. Wisconsin USA. 1984

4. Berg. A. Estudios sobre nutrición su importancia en desarrollo económico. Editorial Limusa S.A. México 1973. pp 138-143

5. Boletín técnico Panificador. www.jobysac.com

6. Cereal and Cereal Products. The third supplement to McCance & Widdowson´s. The composition of foods. Royal Society of Chemistry. Copyright. United Kingdom 1988 pp 24-35

7. De Harina. www.deharina.com/pan_nutrición/panysalud.htm

8. El maravilloso mundo de los hongos. X Exposición Nacional de Hongos. USAC. Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia. Escuela de Química Biológica. Guatemala Julio 1995.

9. El Sandwich de miga. Historia de una pasión Argentina. www.argus.es/janer/164.htm

10. Estudio sobre Determinación tipos de sellos de calidad. www.trabajopopular.org.ar/material/selloscalidad.pdf

11. Etiquetado de productos alimenticios envasados para consumo humano. COGUANOR NGO 34 039. 1era. Revisión 1982. http://www.mineco.gob.gt/mineco/coguanor/norma_ngo.htm

12. Food Composition and Nutrition Tables 1989/90. 4th. Edition. Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft mbH Stuttgart. Germany 1989. pp. 503

13. Food Desarrollos y tecnología. http://globalfoods.bi2land.com/Food/food-espanhol.htm

14. Hegarty Ph.D. V. Nutrition Food and the Enviroment. Eagan Press. USA. 1995. pp 164-166

15. Hobbs, B. & D. Roberts. Higiene y Toxicología de alimentos. 3era edición. Editorial Acribia S.A. España 1993 pp. 262-264

16. Introducción a los ingredientes utilizados en el proceso de la elaboración de pan. www.uco.es/dpts/bromatología/tecnología/bib-virtual/bajada/mempan.pdf

17. Lewis, W. & M. Elvin-Lewis. Medical Botany. A Wiley & Sons, Inc. USA. 1977. pp. 98

18. Menchu, M. T. et al. Tabla de Composición de Alimentos de Centro América. Oficina Panamericana de la Salud (OPS) e Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP). Guatemala 1996. pp. 34

19. Morales, R. Desarrollo de un pan dulce portador de calorías proteínas, vitamina A, hierro y otros micro nutrientes. Tesis ad gradum Q.F. Determinación del Valle de Guatemala. Guatemala, 1994.

20. Muñoz, M. Tabla de Valor Nutritivo de los Alimentos de mayor consumo en México. Edición Internacional. Editorial Pax México. México, 1996. pp. 25

21. Norma COGUANOR NGO 34 169 h1. Métodos de Prueba. Determinación de frescura y del grado de imbibición.

22. Norma COGUANOR NGO 34 169 h2. Métodos de Prueba. Determinación del volumen específico y contenido de sólidos totales.

23. Norma COGUANOR NGO 34 169 h3. Métodos de Prueba. Determinación de cloruro de sodio (sal).

24. Norma COGUANOR NGO 34 169 h4. Métodos de Prueba. Determinación de potencial de hidrógeno (pH), del extracto acuoso.

25. NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-147-SSA1-1996. www.economía-normas.gob.mx

26. Productos que elabora la empresa Molinos Marimbo sociedad. www.lacarlota.net/negocios/mmarimbo/productos.htm

27. Quién inventó el sándwich. www.argus.es/janer/novetats/165.html

28. Reglamento técnico R-UAC 67.01.15:02 Unión Aduanera Centroamericana. http://www.ops.org.ni/opsnic./tematicas/nutricion/downloads/norma-tec-union-aduanera.doc

29. Vigata, C. Técnicas de Pastelería, panadería y conservación de alimentos. Editorial Síntesis. España 1997. pp 25-36, 69-88.

13. ANEXOS

13.1. ANEXO 1

GLOSARIO

- Contenido de sólidos totales: es la cantidad de sólidos que quedan en el producto después de eliminar la humedad que contenga, bajo las condiciones descritas en las normas COGUANOR.[19]

- Etiqueta: es todo rótulo, marbete, inscripción, imagen u otra forma descriptiva o gráfica ya sea que esté impreso, marcado, grabado, en relieve, hueco, estarcido o adherido al empaque o envase del producto.[22]

- Grado de Imbibición: es el ensayo que permite hacer una comprobación de los caracteres físicos y químicos de la harina empleada, del grado de cocción del producto, de la porosidad y del volumen del pan, factores que aunados contribuyen a la calidad del pan.[18]

- Hogaza: se le llama así a una rodaja de pan tipo sandwich.

- Método de prueba: se llama así a los procedimientos analíticos utilizados en el laboratorio para comprobar que un producto satisface las especificaciones que establece la Norma.[25]

- Pan blanco: se le llama al producto que resulta de hornear una masa obtenida de harina fermentada por acción de leudante, agua y sal, acondicionadores y mejoradores de masa, adicionado o no de aceites y grasas comestibles, leche, otros ingredientes y aditivos para alimentos.[25]

- Pie de masa: masa que sirve de base para formar la masa madre.

- Potencial de hidrógeno (pH): es el logaritmo del recíproco de la actividad del ión hidrógeno, en moles por litro, a una temperatura dada; expresa la actividad del mismo.[21]

- Proceso: conjunto de actividades relativas a la obtención, elaboración, fabricación, preparación, conservación, mezclado, acondicionamiento, envasado, manipulación, transporte, distribución, almacenamiento y expendio o suministro al público de productos.[25]

- Productos de panadería industrial: se llama a los obtenidos por procesos continuos de fabricación, estandarizados, con alto grado de automatización y en lotes de mayor escala. Pueden utilizar aditivos para alimentos y comercializarse tanto a granel como preenvasados.[25]

- Productos de panificación: a los obtenidos de las mezclas de harinas de cereales o harinas integrales o leguminosas, agua potable, fermentados o no, pueden contener: sal comestible, mantequilla, margarina, aceites comestibles hidrogenados o no, leudante, polvo de hornear, especias y otros ingredientes opcionales tales como, azúcares, mieles, frutas, jugos u otros productos comestibles similares, pueden emplear o no aditivos para alimentos; sometidos a proceso de horneado, cocción o fritura; con o sin relleno o con cobertura, pueden ser mantenidos a temperatura ambiente, en refrigeración o en congelación según el caso.[25]

13.2. ANEXO 2

ETIQUETA COMERCIAL DE LAS MUESTRAS UTILIZADAS.

13.2.1. Muestra 1

Ingredientes:

- ✓ Harina de trigo adicionada con niacina (vit B3), hierro, tiamina (vit. B1) riboflavina (vit. B2) y ácido fólico (vit. B9), azucar o jarabe de maiz, sal refinada, levadura, aceite vegetal, leche descremada en polvo, emulsificantes (datem, monogliceridos de ácidos grasos), alimento para levadura (fosfato monocalcico, sulfato de calcio, cloruro de amonio), carbonato de calcio, conservadores (propionato de calcio, ácido ascórbico), harina de soya, vitaminas y minerales (vit. B1, vit. B2, vit. B3, hierro), ácido ascorbico, azodicarbonamida y antioxidante (TBHQ)
- ✓ Proteina 3.3 g
- ✓ Sodio 233.7 Mg.

13.2.2. Muestra 2

Ingredientes:

- ✓ Harina de trigo, agua, levadura, azucar, sal, manteca vegetal, propionato de calcio, acondicionadores de masa.
- ✓ Proteínas 3.02 g 3.2 %
- ✓ Sodio 184 Mg.

13.3. ANEXO 3

VALOR NUTRITIVO DE LOS ALIMENTOS.

13.3.1. El pan blanco de caja según las Normas Mexicanas deberá cumplir con las especificaciones de la tabla[25] siguiente:

ESPECIFICACIONES	MÍNIMO	MÁXIMO
Humedad en %	30	38
Cenizas en %	1.8	2.5
Proteínas (N x 5.7) en %	8	9
Grasa en %	0.8	4
Fibra cruda en %	0.2	0.4
pH	4.5	5.8

13.3.2. Una edición internacional del valor nutritivo de los alimentos de mayor consumo en México especifica los siguientes valores para pan de caja[20]:

ESPECIFICACIONES	VALORES
Fibra	1.9 g
Humedad	33.10 %
Grasas	2.60 g
Proteínas	8.90 g
Hidratos de C.	55.10 g

13.3.3. Composición de los alimentos y tabla nutricional del pan blanco según las normas alemanas[12]

ESPECIFICACIONES	PROMEDIO	RANGO DE VALORES
Agua	35.40 %	32.90 – 38.50
Proteína	8.31 g	7.70 – 9.21
Grasa	1.87 g	1.1 – 2.60
Carbohidratos	49.64 g	
Fibra	3.03 g	
Minerales	1.75 g	0.90 – 2.60

Ana Lourdes Alejandra Yela Molina
Autora

Licda. Julia Amparo García Bolaños
Asesora

Licda. Lillian Irving Antillón, M.A.
Directora

M.Sc. Gerardo Leonel Arroyo Catalán
Decano