

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

**“EVALUACIÓN DE CARACTERÍSTICAS DE CALIDAD DE PAN
INTEGRAL TIPO SÁNDWICH, FABRICADO POR PANIFICADORAS
GUATEMALTECAS: FRESCURA (GRADO DE IMBIBICIÓN),
CONTENIDO DE PRESERVANTE (PROPIONATO DE CALCIO) Y
CONDICIONES DE ALMACENAMIENTO.”**

Jésica Yesenia Lemus

Química Farmacéutica

Guatemala, Noviembre del 2007

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

**“EVALUACIÓN DE CARACTERÍSTICAS DE CALIDAD DE PAN
INTEGRAL TIPO SÁNDWICH, FABRICADO POR PANIFICADORAS
GUATEMALTECAS: FRESCURA (GRADO DE IMBIBICIÓN),
CONTENIDO DE PRESERVANTE (PROPIONATO DE CALCIO) Y
CONDICIONES DE ALMACENAMIENTO.”**

Informe de Tesis

Presentado por

Jésica Yesenia Lemus

Para optar al título de

Química Farmacéutica

Guatemala, Noviembre del 2007

MIEMBROS DE JUNTA DIRECTIVA

Óscar Manuel Cobar Pinto, Ph. D.	Decano
Lic. Pablo Ernesto Oliva soto.	Secretario
Licda. Lillian Raquel Irving Antillón, M.A.	Vocal I
Licda. Liliana Vides de Urizar	Vocal II
Licda. Beatriz Eugenia Batres de Jiménez	Vocal III
Br. Mariesmeralda Arriaga Monterroso	Vocal IV
Br. José Juan Vega Pérez	Vocal V

DEDICATORIA

A DIOS

Padre Todopoderoso, fuente de vida, fe y amor, que me ha acompañado y protegido durante mi vida. Protégenos del mal y bríndanos la paz interior.

A MIS PADRES:

Profa. América Lemus Portillo, por darme la vida, educarme y forjarme como una buena persona, por el amor y apoyo incondicional; por creer en mi capacidad para culminar un sueño, hoy convertido en realidad. Este triunfo es suyo mamá, de corazón Gracias, la quiero mucho.

Sr. Francisco Lemus Guerra, Profa. María Serafina Portillo Guerra. Gracias por quererme y apoyarme, por la sabiduría, paciencia y consejos que me brindan, siempre los llevo en mis pensamientos y en mi corazón.

A MI ESPOSO:

Daniel José Martínez Archila. Amigo y compañero solidario e inseparable. Has estado conmigo en los momentos tristes y alegres de mi vida. Muchas Gracias mi amor, por tu paciencia, apoyo y por tu lucha incansable a mi lado.

A MIS HIJOS:

Jésica Daniela y Edwin José Francisco, por ser fuente de inspiración para culminar un sueño hoy hecho realidad. Los amo mucho.

A MIS TÍOS

Y TÍAS:

Mahomed, Nohemí, Elda, Miriam, Amparo, Olga Lemus, Betty Portillo, gracias por creer y confiar en mí, por apoyarme incondicionalmente y principalmente por su cariño demostrado. Los quiero mucho.

A MIS PRIMOS:

Celeste, Geovany, Oscar, Candy, Ferdyn, Victor, Juan Carlos, Betty, Julio, Franco, Nasly, Victoria, Joe, Marita, Max, Cintia, Magalí, que mi triunfo sea ejemplo e inspiración para años venideros.

A MI SOBRINOS Marlon, André, Ednita con aprecio.

Y CUÑADOS: Ibeth, Jaime, Edna, Eduardo, Belinda con mucho cariño.

A MIS SUEGROS: Arturo Martínez de León y Graciela Archila de Martínez, por sus consejos, oraciones, muestras de apoyo y cariño.

A MI SEGUNDA FAMILIA: Integrantes de Marimba Femenina de Concierto: Byron, Amparo, Odilia, Vivian, Karina, Mirna, Waleska, Siomara, Heidy, Evelyn, Clara, Patricia; Gracias por ser parte importante en mi vida, por apoyarme en las buenas y malas, los llevo en mi mente y en mi corazón.

A TODOS MIS AMIGOS: Gracias por apoyarme incondicionalmente en mis triunfos y fracasos durante el transcurso de mi carrera. Y que de quienes a pesar del tiempo, tendré el más grato recuerdo de momentos inolvidables.

Y: A todas las personas que saben que son importantes en mi vida. Gracias por estar conmigo.

AGRADECIMIENTO

A la Universidad de San Carlos de Guatemala por ser mi casa de estudios.

A la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia y catedráticos por la formación brindada durante mi carrera.

A mi asesora Licda. Julia Amparo García, por la valiosa ayuda, colaboración y apoyo, brindada para la realización del presente trabajo.

A mi revisora Licda. Hada Alvarado, por sus consejos, sugerencias y apoyo.

MUCHAS GRACIAS!!!!

ÍNDICE

	Pág.
1. Resumen	1
2. Introducción	3
3. Antecedentes	5
4. Justificación	42
5. Objetivos	43
6. Hipótesis	44
7. Materiales y Métodos	45
8. Resultados	52
9. Discusión	56
10. Conclusiones	60
11. Recomendaciones	61
12. Referencias	63
13. Anexos	67

1. RESUMEN

El presente trabajo de tesis fue realizado con el propósito principal de determinar el grado de imbibición, contenido de preservante (propionato de calcio) y condiciones de almacenamiento de tres marcas de pan integral tipo sándwich 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. Para determinar las marcas de pan integral tipo sándwich de mayor consumo en la ciudad de Guatemala, se realizaron encuestas en los supermercados que expenden este tipo de productos, y se verificaron los datos contenidos en las etiquetas, las cuales debían presentar número de registro sanitario, número de lote, fecha de vencimiento, laboratorio fabricante, e indicar si contiene propionato de calcio como preservante. Se recolectaron tres muestras de las marcas de mayor preferencia, con lo cual se formaron grupos de cinco muestras cada uno.

Se procedió a prepararlas para su análisis, utilizando para ello las normas nacionales aprobadas por la Comisión Guatemalteca de Normas (COGUANOR), para grado de imbibición y las normas internacionales de la Asociación Oficial de Química Analítica, (Association of Official Analytical Chemists, AOAC) referidas a análisis de propionato de calcio. A los tres 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, incluido el CODEX ALIMENTARIUS ARGENTINO, determinando que los tres grupos cumplen con cierto grado de calidad.

Luego se analizaron las muestras, utilizando para ello el método de análisis cualitativo, y se estableció la conformidad con la Comisión Guatemalteca de Normas (COGUANOR), que refiere específicamente 34 169 h1 Métodos de Prueba, (Determinación de frescura y del grado de imbibición, NGO 34 169) y Norma Obligatoria 34 192 (Aditivos y Preservantes en Alimentos NGO 34 192) y REGLAMENTACIÓN TÉCNICO-SANITARIA respecto a la Distribución y Almacenamiento del Pan Integral, Madrid, 2,002 y con normas internacionales de la

comisión CODEX ALIMENTARIUS ARGENTINO (Capítulo IX HARINAS, actualización 06-03, Ley 18.284 del 18/07/69). Ambas normas establecen un máximo permitido de 0.38 g/Kg de propionato de calcio con respecto a la harina integral. Los resultados indican que el pan integral tipo sándwich fabricados por panificadoras guatemaltecas analizados en este estudio cumplen con las pruebas de grado de imbibición y análisis fisicoquímico del preservante utilizado (propionato de calcio) según los límites permitidos por las normas nacionales e internacionales de control de calidad, sin embargo las muestras analizadas no cumplen con los lineamientos establecidos para que el producto alimenticio cumpla con la fecha de vencimiento, en condiciones de almacenamiento normales, además las marcas de pan integral analizadas que declaran en la etiqueta contener propionato de calcio como preservante cumple con la norma COGUANOR 34-192, 34-039 y del CODEX ALIMENTARIUS ARGENTINO, ya que contienen menor cantidad del preservante respecto al límite máximo permitido.

2. INTRODUCCIÓN

Recientes investigaciones médicas concluyen que una buena parte de las enfermedades contemporáneas tienen su principal origen en el régimen alimenticio. Básicamente por la supresión de las fibras vegetales en particular de los cereales. El cuerpo necesita fibra para desechar desperdicios. Los cereales integrales y el pan elaborado con los mismos, han sido desde tiempos inmemoriales, el alimento básico del ser humano.

La fibra absorbe líquido en cantidades mayores a su propio peso y esto ayuda a mantener la materia fecal suelta y previene el estreñimiento. La fibra también controla el peso puesto que no tiene calorías y hace que uno se sienta satisfecho. Aunque esto no se ha comprobado, es posible que una dieta alta en fibras reduzca el riesgo de ataques al corazón, la diabetes en los adultos y algunos cánceres.

Sin lugar a dudas, los efectos preventivos de enfermedades gastrointestinales y cardiovasculares hacen de la fibra un componente indispensable de la dieta diaria.

Desde hace relativamente poco tiempo comenzó a prepararse el pan en su forma actual: con harinas blancas o refinadas y con numerosos aditivos. Los riesgos que conllevan el uso excesivo de conservadores alimenticios deben compararse con los beneficios de prevenir la destrucción de los alimentos y en facilitar la disposición de alimentos en las áreas que son más necesarias.

Por lo tanto los conservadores alimenticios deben ser usados para complementar los métodos tradicionales de conservación de alimentos, más que reemplazarlos, y en su empleo debe tomarse en cuenta la protección del consumidor contra el engaño, el uso de técnicas inferiores en el procesado y la evidencia relacionada con la seguridad en el uso de preservantes.

El pan integral tipo sándwich es originario del viejo continente y se ha ido convirtiendo en parte de la alimentación diaria. En Guatemala, el pan integral tipo sándwich, que representa una alternativa a la nutrición y alimentación diaria, contiene propionato de calcio, este preservante no presenta efectos colaterales por ser un ácido graso normal de cadena corta, utilizado en muchas rutas metabólicas del cuerpo humano, pero en exceso puede provocar migrañas fuertes.

Existen varias marcas de pan integral tipo sándwich en el mercado guatemalteco y su consumo ha experimentado alzas debido al auge de las dietas saludables, por lo que es importante hacer una comparación entre la calidad de las marcas más consumidas en la población, en lo referente a grado de imbibición, cantidad de preservante (Propionato de calcio) y condiciones de almacenamiento y distribución en diferentes puntos de venta de la ciudad capital.

Esta comparación tuvo como referencia las normas correspondientes, vigentes en el país, de la Comisión Guatemalteca de Normas, COGUANOR, específicamente Norma Guatemalteca Obligatoria 34 169 h1 (Métodos de Prueba: Determinación de frescura y del grado de imbibición, NGO 34 169) y Norma Obligatoria 34 192 (Aditivos y Preservantes en Alimentos NGO 34 192) y REGLAMENTACIÓN TÉCNICO-SANITARIA respecto a la Distribución y Almacenamiento del Pan Integral, Madrid, 2,002.

3. ANTECEDENTES

3.1 Generalidades

Los trabajos de investigación Ad gradum en la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia sobre preservantes han sido sobre cosméticos como cremas, lociones y en medicamentos como jarabes. Hasta la fecha no se reportan estudios en el país en los que se determine la presencia de propionato de calcio en pan integral tipo

sándwich fabricado por panificadoras guatemaltecas, únicamente se tiene evidencia de trabajos con pan blanco respecto a las características de calidad. El análisis de productos elaborados a partir de Harinas es realizado por medio de la metodología presentada en AOAC para alimentos y las normas COGUANOR NGO 34 169 h.

3.2 Preservantes o Conservantes químicos

Retardan o previenen la proliferación de microorganismos (p. Ej. bacterias, levaduras, hongos) que están presentes en los alimentos o acceden a ellos, y evitan que se deterioren o se vuelvan susceptibles de causar toxiinfecciones alimentarias. Se emplean en los productos horneados, el vino, el queso, las carnes curadas, los zumos de frutas y la margarina, entre otros. Algunos ejemplos son: Los alimentos que se han conservado tradicionalmente con el humo, encurtidos o salados. La principal causa de deterioro de los alimentos es el ataque por diferentes tipos de microorganismos (bacterias, levaduras y mohos).

Se calcula que más del 20% de todos los alimentos producidos en el mundo se pierden por acción de los microorganismos. Por otra parte, los alimentos alterados pueden resultar muy perjudiciales para la salud del consumidor. La toxina botulínica, producida por una bacteria, *Clostridium botulinum*, en las conservas mal esterilizadas, embutidos y en otros productos, es una de las sustancias más venenosas que se conocen (miles de veces más tóxica que el cianuro).

Las aflatoxinas, sustancias producidas por el crecimiento de ciertos mohos, son potentes agentes cancerígenos. Las condiciones de uso de los conservantes están reglamentadas estrictamente en todos los países del mundo. Usualmente existen límites a la cantidad que se puede añadir de un conservante y a la de conservantes totales. Los conservantes alimentarios, a las concentraciones autorizadas, no matan en general a los microorganismos, sino que solamente evitan su proliferación. Por lo tanto, solo son útiles con materias primas de buena calidad.

(1)

El acta federal de alimentos, drogas y cosméticos modificado por la enmienda de aditivos de alimentos de 1958, define un preservante como “cualquier químico que cuando agregado a un alimento, tiende a prevenir o retardar su deterioración, pero no se incluye sal común, azúcar, vinagre, especias o aceites extraídos de especias”.

(2)(3)

La definición agrupa a los preservantes antimicrobianos agregados a alimentos así:

- Aquellos preservantes no definidos como tales por la ley ácidos orgánicos naturales (láctico, málico, cítrico, propiónico, etc.) y sus sales, sal, vinagre, azúcar especias y sus aceites, dióxido de carbono y nitrógeno.
- Sustancias generalmente reconocidas como seguras por adición a alimentos ácido propiónico y propionato de calcio y sodio, ácido caprílico, ácido sórbico, sorbato de sodio y potasio, ácido benzoico y sus derivados.
- Químicos considerados como aditivos que no se incluyen arriba, se usan cuando se pruebe que son seguros para persona y animales.
- Químicos seguros y aprobado por la FDA (4)

3.2.1 ÁCIDO PROPIÓNICO

El ácido propiónico, un ácido graso de cadena corta, y sus sales, se usan como conservantes alimentarios desde los años cuarenta, especialmente en panadería. Es el más efectivo contra los mohos de todos los conservantes, pero poco eficaz contra levaduras y bacterias, con alguna excepción. Se utilizan especialmente las sales, ya que el ácido tiene un olor muy fuerte.

Son conservantes baratos. Es un conservante fundamental en la fabricación del pan de molde, estando autorizado para ello en la mayoría de los países. Esta aplicación por si sola hace que, si se exceptúa la sal

común, sea el conservante más utilizado en el mundo. También se utiliza en algunos productos de repostería. (5)

3.2.2 PROPIONATO DE CALCIO:

- **Origen:**

Sal cálcica del ácido propiónico, un ácido de origen natural presente en cantidades pequeñas en diversos alimentos; y algunas veces encontrado en concentraciones altas en los alimentos fermentados al ser producido por las bacterias, tal como ocurre en ciertos tipos de quesos suizos. Es también producido en grandes cantidades por las bacterias del intestino grueso.

- **Función y Características:**

Tanto el ácido propiónico como los propionatos son utilizados como conservantes, principalmente contra los hongos.

- **Productos:** Productos de panificación.
- **Ingesta diaria:** Ilimitada.
- **Efectos colaterales:** No se presentan. El propionato es un ácido graso normal de cadena corta utilizado en muchas rutas metabólicas del cuerpo humano.
- **Restricciones dietéticas:** Ninguna. Tanto el ácido propiónico como los propionatos pueden ser consumidos por todos los grupos religiosos, así como por los vegetarianos (estrictos y no estrictos). (5)

3.3 PAN INTEGRAL

3.3.1 Historia:

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 agua y trigo machacado, muy poco digestiva. Luego se descubrió que al mezclar la masa del día anterior con la inicial, se hacía más blanda la torta.

Así comienza la levadura natural lo que hoy se llama masa madre; hasta el siglo XIX se descubrió la levadura artificial.

El sándwich 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. (6)

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. (7)

El principal componente de la formulación de la masa de pan, es la harina, siendo la harina de trigo la más importante. Otros ingredientes empleados en la fabricación de pan precocido son: agua, sal, levadura, masa madre, mejorantes panarios y grasas animales. (8)

El pan integral está elaborado con harina integral, o sea la harina que contiene germen y salvado, esta harina es más morena (por así llamarlo) que la harina blanca.

El germen es una magnífica fuente de vitamina E, y es rico en aceites esenciales. El salvado es la cascarilla de trigo, es la parte que contiene fibra; el manejo de esta harina permite igualar en sabor más no en textura al pan tradicional. El pan integral es menos esponjoso pero es más nutritivo.

Existe la creencia de que el pan integral engorda y que adelgaza, esto es totalmente falso. El pan integral es más nutritivo por ende más saludable, en las tiendas y lugares donde se expende el pan integral hay varios tipos el de dulce y el de sal. Las gentes que elaboran pan integral enriquecen sus productos porque además les añaden otras harinas o ingredientes muy nutritivos y sabrosos como pueden ser: amaranto, avena, semillas de linaza, amapola, girasol, pepitas, pasas, ciruelas, dátiles, higos, coco, miel de abeja, yogurt y además existe el pan de sal variedades como las de ajo, cebolla, rústico, especies, etc.

Uno de los problemas más serios de salud que una gran cantidad de la población padece es la constipación intestinal o estreñimiento o sea la incapacidad de evacuar normalmente y en tiempo al intestino. Una persona debe de evacuar su intestino mínimo una vez al día en forma abundante y satisfactoria quedando una sensación de descanso y bienestar, sin embargo en la realidad mucha gente evacúa cada tercer día en el mejor de los casos o pasan más días sin poder evacuar.

Esto se debe a que su alimentación no incluye la suficiente cantidad de fibra natural alimenticia, esta fibra sólo se obtiene consumiendo productos como frutas y verduras y cereales integrales; al consumir pan integral usted aporta a su digestión fibra que al llegar a la porción intestinal del aparato digestivo atrapa agua y otras sustancias dañinas, el organismo acelera el peristaltismo, que son los movimientos del intestino y con esto se provoca una fácil y correcta evacuación del tiempo y forma.

El pan integral además es muy sabroso y se puede consumir de muchas maneras, de hecho el pan integral tiene las mismas formas que el pan tradicional. Usted puede consumir el pan integral como conchas, cuernos, empanadas, chamucos, churros, bisquetes, calamares, etc. También se elaboran baguetes, bolillos, pasteles, pays, etc., la única diferencia es la harina y la calidad alimenticia que tiene el pan integral. (8)

3.3.2 INGREDIENTES DEL PAN INTEGRAL:

3.3.2.1 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.

Composición química de la harina.

Cuadro No. 1

La composición media de una harina de trigo es la siguiente:

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	

Fuente: 9

- **Los principales tipos de harinas son:**

- **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. (10)

- **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.

(10)

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. (11)

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. (12)

3.3.2.2 El Trigo.

El trigo es una monocotiledónea, de la familia Poaceae, género triticum y especie aestivum. (13)

Clasificación del trigo.

El trigo se clasifica según los criterios:

- **Harinosos o vítreos.** Según la textura del endospermo.
- **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, tienen un bajo contenido en proteínas.
- **Trigos duros o blandos.** Los duros tienen gran cantidad en gluten 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.
- **Trigos de invierno:** se siembra en otoño y se recoge en primavera, es el que se utiliza en nuestro país.

- **Trigo de primavera:** se siembra en primavera y se recoge en verano, es propio de países muy fríos. De esta forma se evitan las heladas del invierno que estropearían el trigo. (13)

3.3.2.3 **Salvado:**

Es un buen suplemento para aportar fibra a nuestro organismo, de forma que ayudamos a regular el funcionamiento de nuestro aparato digestivo. Podemos tomar unas 4-8 cucharadas al día, mezcladas con líquidos o alimentos. (13)

3.3.2.4 **Glúcidos: 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 amilasa 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. (6)

3.3.2.5 **Prótidos: Gluten**

Es un conjunto de proteínas individuales que se pueden clasificar en dos grupos:

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

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

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 amínicos existentes en la cadena de proteínas, modificando el gluten, la viscosidad y extensibilidad de la masa. (14)

- ***Obtención***

El gluten se puede obtener a partir de la harina de trigo y algunos otros cereales, lavando el almidón. Para ello se forma una masa de harina y agua, que luego se lava con agua hasta que el agua sale limpia. Para usos químicos (no alimentarios) es preferible usar una solución salina. El producto resultante tendrá una textura pegajosa y fibrosa, parecida a la del chicle.

- ***Uso***

Una vez cocido, el gluten adquiere una consistencia firme y toma un poco del sabor del caldo en que se cocina. Esta propiedad hace que sea apreciado como sustituto de la carne en las cocinas vegetarianas y budista.

En el horneado, el gluten es el responsable de que los gases de la fermentación se queden retenidos en el interior de la masa, haciendo que esta suba. Después de la cocción, la coagulación del gluten es responsable de que el bollo no se desinfe una vez cocido.

- *Enfermedades relacionadas con el gluten*

Algunas personas tienen alergia al gluten, otras tienen intolerancia al gluten, pero ambas tienen que hacer dietas libres de gluten. A las personas con intolerancia el gluten les daña la mucosa del intestino delgado, impidiendo una digestión normal. Tras eliminar el gluten de la dieta el intestino vuelve a funcionar con normalidad.

Las personas celíacas tienen una predisposición genética, heredada, a la intolerancia al gluten, pero no necesariamente desarrollan la enfermedad. Se recomienda no dar gluten a los bebés antes de los seis meses, ya que su administración temprana podría desencadenar la intolerancia.

Cuando se manifiesta la enfermedad celíaca muchas veces puede ir acompañada de una intolerancia a la lactosa, que en muchos casos es pasajera y desaparece con el tiempo.

Los autistas pueden ser sensibles al gluten y a la caseína (una proteína presente en la leche); ambas sustancias parece que tienen un efecto opiáceo en ellos. Otra enfermedad que puede requerir dieta libre de gluten es la dermatitis herpetiforme. (15)

3.3.2.6 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. (16)

3.3.2.7 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 . (17)

3.3.2.8 HIERRO:

Es un elemento necesario en el cuerpo para que se forme la sangre. El cuerpo humano contiene normalmente de 3 a 4 gr. de hierro, del que más de la mitad se encuentra en forma de hemoglobina, el pigmento rojo de la sangre. La hemoglobina transporta el oxígeno de los pulmones a los tejidos. El hierro es el constituyente de un gran número de enzimas. La mioglobina, proteína muscular, contiene hierro, así como el hígado, una fuente importante durante los primeros meses de vida. El remanente de hierro en el cuerpo varía sobre todo debido a la dieta, y las pérdidas del cuerpo son generalmente pequeñas, aunque las mujeres pierden hierro durante la menstruación. (16)

• Dosis de hierro

El Departamento de Sanidad del Reino Unido recomendaba la Ingestión de Nutrientes de Referencia (RNI en inglés) para el hierro como sigue. La RNI es la cantidad diaria que es suficiente, o más que suficiente para el 97% de la población. La RNI es similar a la Cantidad Diaria Recomendada que se usaba con anterioridad en el Reino Unido.

Cuadro No. 2

Tipo de persona (Dosis necesaria)

- bebés de 0 a 3 meses (1,7 mg / día)
- bebés hasta 12 meses (7,8 mg / día)
- niños (6,1 a 8,7 mg / día)
- adolescentes (11,3 a 14,8 mg/ día)
- hombres (8,7 mg / día)
- mujeres (14,8 mg / día)

Fuente: 19

La dosis dietética recomendada en EE.UU. es similar, con 10 mg al día para hombres y mujeres post-menopáusicas, 15 mg para adolescentes y mujeres pre-menopáusicas, y una dosis extra de 15 mg para mujeres embarazadas. (18)

3.3.2.9 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. (18)

3.3.2.10 EL AGUA.

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

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). (20)

- **Funciones del Agua.**

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. (20)

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.

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 del 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 tierno por efectos del agua. La humedad del pan le da esta frescura característica, ya que la pérdida de agua lo vuelve viejo y pesado. (20)

3.3.2.11 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.

- **Funciones de la Sal**

- Dar sabor a las masas y batidos.
- Refuerza el gluten.
- Controla la velocidad de la fermentación, regula el proceso.
- 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. (20)

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. (21)

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. (9)

3.3.2.12 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. (22)

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.

Cuadro No. 3

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

Fuente: 22

• 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 Saccharomyces. No todas las levaduras son aptas para la panificación, la más utilizada por los panaderos es la Saccharomyces Cerevisiae. (22)

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.

- **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. (22)

- **Almacenamiento.**

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 8°C.

- **Funciones de la levadura.**

Las principales funciones de la levadura son las siguientes:

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

- La más importante es la subida de la masa, debida a la producción de CO₂ (anhídrido carbónico) y alcohol etílico en forma de etano (C₂H₅OH), 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. (23)

3.3.2.13 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. (23)

A este grupo de compuestos también se le puede 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. (25)

3.3.3 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 °C, hasta su uso. 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. (26)

Cuadro No. 4

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

Fuente: 26

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

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. (15)

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

- **Conservación.**

La masa madre se conserva en cámara frigorífica a una temperatura entre 5 y 7°C. El tiempo de conservación será entre 16 y 24 horas, siempre cuando el pH este en el intervalo de 4 - 4.5. (27)

- **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 CO₂ 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. (27)

3.3.4 PROPIEDADES PARA LA PANIFICACIÓN.

- o **Lubricación:** Hace al pan crujiente y suave.
- o **Extensibilidad:** Hacen que el pan pueda aumentar su superficie, capacidad del pan para extenderse.
- o **Volumétrica:** Hace que el pan adquiera un mayor volumen.
- o **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. (12)

3.4 GENERALIDADES SOBRE EL CONTROL DE CALIDAD.

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. (28)

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”. (23) 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, precio, 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. (23)

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. (28)

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. (23)

3.4.3 Responsabilidades del Departamento de control de calidad.

- Elaboración de especificaciones y estándares.
- 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.

- Proporcionar asesoramiento científico en la selección de materias primas y procesos de fabricación, detectando errores para su rápida corrección y prevención
- Colaboración con los funcionarios inspectores de la Administración Pública.
- Obtención de información sobre modificaciones y nuevos avances en el proceso de fabricación.
- Desarrollo de programas de mantenimiento, limpieza, desinfección y desinsectación.
- Establecimiento de programas de formación de los trabajadores. (19)

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. (22)

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. (18)

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. (10)(19)

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.

3.4.6 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. (26)(29)

En la industria 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.

3.4.7 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. (27)

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:*
 - Sensoriales
 - 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.

3.4.8 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. (29)

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. (30)(29)

El material debe interactuar 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. De esta forma, cualquier producto que sea devuelto podrá relacionarse con una determinada partida de materia prima, o con algún problema en la línea de elaboración. (23)(29)

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 -18° y -25 °C" en el caso de productos congelados, junto con las instrucciones para su conservación, la fecha de caducidad, contenido neto, lote de fabricación. (30)

3.4.9 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)

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. (31)

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. (18)

- **Componentes de un sistema**

Comprende las siguientes etapas:

- 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 se divide a su vez en 2 subfases:

- 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.
- 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 a 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.

- 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). Todos estos criterios deben ser documentados de forma clara y nada ambigua o como especificaciones en los manuales de trabajo.

- 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. (23)

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.

- Aplicar la acción correctora que sea necesaria cuando los resultados de la comprobación indiquen que un determinado PCC no se encuentra bajo control.
- Verificación o confirmación, empleo de información suplementaria para asegurarse que funciona correctamente el sistema empleado. Hacer revisión continua del rendimiento del programa establecido.

3.4.10 Aplicación del sistema en una Planta de elaboración.

Se requiere la identificación del área o áreas donde pueden surgir problemas, seguidos 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. (18)

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.

- **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*. (22)

- **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 . (28)

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

- 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.
- **Higiene personal.**

Medidas higiénicas, de obligado cumplimiento 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. (18)(27)

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. (27)

3.4.11 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. (18)

- **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.

3.4.12 Plan de desinsectación y desratización.

Se efectuará una desinfección 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.). (23)

3.5 CONSERVACIÓN DE ALIMENTOS

En general los alimentos son perecederos, por lo que necesitan ciertas condiciones de tratamiento, conservación y manipulación. Su principal causa de deterioro es el ataque por diferentes tipos de microorganismos (bacterias, levaduras y mohos). Esto tiene implicaciones económicas evidentes, tanto para los fabricantes (deterioro de materias primas y productos elaborados antes de su comercialización, pérdida de la imagen de marca, etc.), como para distribuidores y consumidores (deterioro de productos después de su adquisición y antes de su consumo). Se calcula que más del 20% de todos los alimentos producidos en el mundo se pierden por acción de los microorganismos. (21)

Las técnicas de conservación han permitido que alimentos estacionales sean de consumo permanente.

Los dos factores más importantes en la conservación de alimentos son:

a) Temperatura

b) Tiempo.

Cuadro No. 5.

Temperaturas de conservación de alimentos.

100 ° C	74 ° C	60° C	8° C	0 ° C
Zona de				
Cocción	Alarma	Peligro	Enfriamiento	Congelación
Se destruye la mayoría de microorganismos en unos minutos	No hay multiplicación Pero Sí supervivencia	Gran proliferación bacteriana	No hay multiplicación, el alimento puede estar a esta temperatura breves períodos	No hay multiplicación, pero sí supervivencia. Se usa en períodos

Fuente: 21

La conservación de los alimentos como medio para prevenir tiempos de escasez ha sido una de las preocupaciones de la humanidad. Para conseguir aumentar la despensa, la experiencia había demostrado, a lo largo de la historia, que existían muy pocos sistemas fiables. Sólo el ahumado, las técnicas de salazón y salmueras,

el escabeche, y el aceite, podían generar medios que mantuvieran los alimentos en buen estado.

La capacidad de conservar los alimentos en buenas condiciones durante largo tiempo constituye un indudable beneficio porque:

- Se reduce la cantidad de alimento desperdiciado,
- Baja la intoxicación por alimentos, y
- Se dispone de una mayor diversidad de alimentos que incluyen los no propios de la estación.

Un buen método de conservación debe ser capaz de suprimir el crecimiento de los microorganismos, debe hacer que estos conserven en lo posible sus características originales y perjudique lo menos posible su valor nutritivo. (21)

3.6 SISTEMAS ACTUALES DE CONSERVACIÓN

La organización tradicional de la cocina industrial se entiende como la coordinación entre las distintas fases de elaboración de comidas y su posterior distribución o consumo. La modernización de los métodos de trabajo, generados por las necesidades de producción en la restauración colectiva, así como las crecientes exigencias en materia de higiene alimentaria y los avances tecnológicos, hacen que esta organización tradicional está cambiando por otra más flexible, que se adapte a cada tipo de empresa.

La calidad original y la perfecta conservación de los alimentos en las distintas fases de producción hasta su consumo final son elementos fundamentales en cualquier tipo de cocina. En las cocinas industriales se utilizan métodos de conservación por el calor y el frío, aunque está demostrado que el segundo es el más eficaz y más utilizado. Otras técnicas recientes, como el envasado al vacío o con gases protectores, aseguran una mejor y más duradera conservación de los alimentos. Aunque existen varias clasificaciones, se puede hablar de dos grandes sistemas de conservación: por frío y por calor.

A su vez los diferentes tipos de conservación se agrupan en dos grandes bloques:

- Bacteriostáticos
- Bactericidas

Cuadro No. 6

Sistemas de conservación que destruyen los gérmenes (bactericidas), sistemas de conservación que impiden el desarrollo de gérmenes (bacteriostáticos). (21) (32)

Bactericidas	Bacteriostático
Ebullición	Refrigeración
Esterilización	Congelación
Pasterización	Deshidratación
Uperización	Adición de sustancias químicas
Enlatado	
Adición de sustancias químicas	
Irradiación	

Fuente: 32

3.7 NORMA COGUANOR NGO 34-192

Objeto: La presente norma tiene por objeto establecer los aditivos alimentarios cuyo uso esta permitido para el consumo humano, excepto saporíferos y acentuadores del sabor y aroma. Los cuales se establecen en la norma COGUANOR NGO 34-192 HI, también se establece en la presente norma las sustancias prohibidas para consumo humano.

Campo de aplicación: La presente norma se aplica a aditivos alimenticios producidos en el país así como los de origen extranjero que serán utilizados en la preparación de alimentos naturales o en la elaboran de alimentos naturales procesados, alimentos artificiales o alimentos enriquecidos.

- o Alimentos enriquecidos.
- o Categorías de alimentos
- o Condimentos y sazoadores
- o Se incluyen salsas simples para sazonar, salsas para esparcir, aceitunas, encurtidos y sazoadores en general, pero se excluyen especies, hierbas y aderezos para ensaladas y dips.

Normas: Los aditivos alimenticios establecidos aquí deben cumplir con las especificaciones indicadas en las normas COGUANOR correspondientes, o en su ausencia con lo establecido por el CODEX ALIMENTARIUS DE LA FAO/OMS o

por el Food and Chemical Codex del National Research Council USA o por el Code of Federal Regulations, Food & Drugs USA (Norma No. 5 de la NGO 34192).

- La cantidad del aditivo que se agrega al alimento no debe exceder de la cantidad necesaria para obtener el efecto físico nutricional ó técnico que se trata de obtener en el alimento. (Norma No. 5.2.13 de la NGO 34-192)
- La dosis máximas permitidas para un aditivo serán las que se especifican en la Norma de Especificaciones correspondiente, excepto que dicha norma las establezca, o bien que tal norma hay sido editada antes de la presente norma y en la cual se indique que la dosis máxima permitida sea mayor que la aquí establecida, en estos casos y mientras se modifica la norma de especificaciones en cuestión, será válida para todos los efectos, solamente la dosis máxima que establece la presente norma (Norma No. 5.6.3 de la NGO 34-192).
- La etiqueta de los productos envasados a los cuales se ha adicionado aditivos alimenticios, debe informar al consumidor de la presencia de tales aditivos en la siguiente forma. Todos los aditivos alimenticios se declararan por su nombre específico en un listado cualitativo encabezado por la palabra “aditivo” (Norma 5.8 de la NGO 34-192).

3.8 NORMA COGUANOR NGO 34-039

Objeto: La presente norma 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.

Campo de aplicación: La presente norma se aplica al etiquetado de todos los productos alimenticios envasados para la venta directa al consumidor final, así como a los suministrados a los restaurantes, hospitales y otros establecimientos y colectividades similares.

Normas:

- El Etiquetado de Productos Alimenticios envasados para consumo humano establecidos aquí deben cumplir con las especificaciones indicadas en las

normas COGUANOR correspondientes, o en su ausencia con lo establecido por el CODEX ALIMENTARIUS DE LA FAO/OMS o por el Food and Chemical Codex del National Research Council USA o por el Code of Federal Regulations, Food & Drugs USA (Norma No. 5 de la NGO 34039).

- La etiqueta no dejará lugar a dudas respecto a la verdadera naturaleza de los productos alimenticios, ni a su composición, calidad, cantidad, origen o procedencia, tratamiento general a que han sido sometidos y otras propiedades esenciales de los mismos. (Norma No. 5.1 de la NGO 34-039)
- Los aditivos alimentarios se designarán obligatoriamente por el nombre del grupo a que pertenezcan, seguido de su nombre específico y su concentración en el producto final. (Norma No. 6.1.7.2 de la NGO 34-039)
- Composición del producto, los ingredientes se designarán con su nombre propio, en orden decreciente según la proporción en que cada uno de ellos esté contenido en el producto; no será necesario declarar los porcentajes de los mismos. (Norma No. 6.1.7 de la NGO 34-039)
- Cuando el producto necesite condiciones especiales de almacenamiento y transporte, éstas deberán indicarse claramente en la etiqueta. (Norma No. 7 de la NGO 34-039)

4. JUSTIFICACIÓN

Con el fin de proporcionar conocimientos e información sobre el uso adecuado de propionato de calcio utilizado en fabricación de pan integral tipo sándwich de consumo en Guatemala, se considera necesario hacer un estudio químico sobre dicho producto y este preservante.

Es importante determinar si las panificadoras guatemaltecas, incluyen dentro de la composición del pan integral tipo sándwich la cantidad de propionato de calcio adecuada para consumo humano, ya que la ausencia del mismo y las condiciones climáticas de distribución por parte de los fabricantes además de la exhibición en supermercados del país, provocan el deterioro del producto previo a su fecha de expiración, no obstante el exceso del preservante causa fuertes migrañas a consumidores.

Aunque en Guatemala existe la norma COGUANOR NGO-3492 que regula la utilización del propionato de calcio y ácido propiónico, la insuficiencia de recursos humanos y económicos para la verificación de su cumplimiento puede originar la comercialización de producto que no cumple con la calidad esperada.

Las normas específicas que debe cumplir el pan tipo sándwich sin importar la marca, son las establecidas por COGUANOR (Comisión Guatemalteca de Normas) y AOAC (Association of Oficial Analytical Chemists) para alimentos, y en base a estas normas se determinará grado de imbibición y cuantificación de propionato de calcio (preservante) presente, además, condiciones de almacenamiento de dicho producto en los distintos puntos de venta de la ciudad capital.

5. OBJETIVOS

5.1 GENERALES

5.1.1 Realizar el control químico de algunas características de calidad del pan integral tipo sándwich fabricado por panificadoras guatemaltecas.

5.2 ESPECÍFICOS

5.2.1 Comprobar que el pan integral tipo sándwich cumple con la norma COGUANOR NGO34-192 en relación al porcentaje de preservante.

5.2.2 Determinar si el propionato de calcio utilizado como preservante en la elaboración de pan integral tipo sándwich fabricado en Guatemala, se encuentran dentro de las concentraciones para consumo humano indicadas en la ley de la comisión guatemalteca de normas COGUANOR No. 34169h1 del Ministerio de Economía de Guatemala, AOAC para alimentos y Codex Alimentarios Argentino.

6. HIPÓTESIS

El Propionato de calcio utilizado como preservante de las marcas comerciales de pan integral tipo sándwich que consume la población guatemalteca, cumple con los controles de calidad según las normas establecidas por COGUANOR (Comisión Guatemalteca de Normas) y AOAC (Association of Oficial Analytical Chemists).

7. MATERIALES Y MÉTODOS

7.1 Universo de trabajo:

Siete marcas de pan integral tipo sándwich fabricadas por panificadoras guatemaltecas, que se distribuyen en diferentes supermercados de la ciudad de Guatemala.

7.2 Muestra:

Tres marcas más consumidas que cumplen con los criterios del estudio, con base a una encuesta de popularidad.

7.3 Medios

Recursos Humanos

Autora: Br. Jéssica Yesenia Lemus.

Asesora: Licda. Julia Amparo García Bolaños

- **Recursos Materiales y Equipo**

- Balanza analítica, con sensibilidad de 0.1 mg.
- Pipetas volumétricas de 10 y 1 mL
- Beaker 250, 400, 600 mL
- Espátulas
- Jeringas de vidrio, de 15 mL
- Erlenmeyer 250 mL
- Probetas graduadas de 10, 50, 100 mL
- Matraz de Ebullición 3 L
- Balón de Destilación 500mL
- Termómetro (0-100°C)
- Baño de María
- Condensador

- Mechero
- Material usual de laboratorio.

- **Reactivos:**
 - Triclorometano
 - Ácido Fosfotúngstico
 - Sulfato de Magnesio Heptahidratado
 - Acido Fórmico
 - Fenolftaleína
 - Hidróxido de Amonio
 - Ácido Sulfúrico
 - Hidróxido de Sodio
 - Silica Gel
 - Metanol

- **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

 - Centro Guatemalteco de Información de Medicamentos -CEGIMED-

 - Comisión Guatemalteca de Normas -COGUANOR-

7.4 Procedimiento

- **Determinación de Grado de Imbibición (Frescura):**

- Se abre el paquete de pan integral tipo sándwich y se pesan de 25 a 100 g de la muestra.
- Introducir la muestra pesada en una probeta graduada de 50 mL.
- 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
X	350 a 400 mL
Y	299 a 349 mL
Z	Menos de 299 mL

- **Destilación de Ácido Propiónico:**

- **Preparación de la Muestra:**

- **Procedimiento A:** (en caso de usar pan no fresco)

- Se procede a preservar el pan integral con Triclorometano como sigue:
 - ❖ Colocar el pan cernido dentro del contenedor hasta ocupar un cuarto de su capacidad.
 - ❖ Humedecer aproximadamente un gramo de algodón con CHCl_3 (son alrededor de 5 mL de CHCl_3 para un contenedor de 500 mL de capacidad).
 - ❖ Introducir el algodón dentro del contenedor y cerrarlo herméticamente (los contenedores que se sellan solos están recomendados).
 - ❖ Agitarlo vigorosamente hasta mezclar el contenido.

❖ Almacenar las muestras a 25 °C o refrigerar cuando la temperatura aumente.

- **Procedimiento B:** (en caso de usar pan fresco)
 - Verificar fecha de fabricación (24-48 horas).

○ **Aparato de Destilación:**

- Colocar 10 g de pan tostado o 15 g de pan fresco en un balón de destilación de 150 mL.
- Agregar 50 mL de agua desmineralizada y 10 mL de ácido sulfúrico de 0.5 M.
- Mezclar vigorosamente y agregar 10 mL de solución al 20% de ácido fosfotúngstico.
- Mezclar con agitación y agregar 40 g de Sulfato de Magnesio heptahidratado.
- Agitar nuevamente para disolver parcialmente la sal.
- La mezcla debería de ser ácida al papel rojo congo; si no lo es, acidifique con ácido sulfúrico 0.5 M agregando mL por mL.
- Conectar el balón de destilación al condensador y al generador de vapor (agregar agua a la mitad del balón).
- Calentar el contenido del generador de vapor hasta ebullición.
- Destilar entre 200 mL observar y verificar cambios de temperatura en el termómetro.
- Transferir el destilado a un beaker de 400-600mL, agregando 10 mL de ácido fórmico 0.01M.
- Volver la solución resultante alcalina a la fenolftaleína con Hidróxido de sodio 1 M.
- Evaporar a 5 mL.
- Alcalinizar la solución, utilizando como indicador la fenolftaleína
- Evaporar a sequedad utilizando el erlenmeyer de 250 mL de capacidad.
-

• **MÉTODO DE TITULACIÓN**

○ **Estándar:**

- Pesar cuidadosamente 1.5 g de propionato de calcio.

- **Muestra:**
 - El producto de la destilación
- **Procedimiento**
 - En un beaker medir con probeta 100 mL de agua libre de CO₂ (hervida y enfriada).
 - Agregar a (A) o (B) y disolver con el agua descarboxilada.
 - Transferir a un erlenmeyer de 250 mL y agregar 3-5 gotas de fenolftaleína.
 - Mezclar y luego Titular con NaOH 0.5 N VS.
 - Aparecerá una coloración rosada que debe persistir no menos de tres segundos.
 - Los mililitros consumidos de NaOH 0.5 N es equivalente a 37.04 mg de propionato de calcio.

7.5 DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

7.5.1 Encuestas: Para determinar las marcas de pan Integral tipo sándwich más consumidas en la ciudad capital.

- Población “infinita”
- Unidad Muestreal: Amas de Casa.
- Diseño de Muestreo para las encuestas: Se utilizó un muestreo probabilístico y la fórmula empleada para calcular el tamaño de la muestra es la siguiente:

$$n = Z^2 \times P \times Q / E^2$$

E= Error muestral (0.10)

Z= Nivel de confianza (1.96)

P=Proporción poblacional de ocurrencia de un evento (0.5)

Q= 1-P=0.5

El total de encuestas a pasar son 100.

7.5.2 Análisis de encuestas

Se escogió el número de marcas de pan integral tipo sandwich de mayor preferencia, el resultado fueron tres marcas más consumidas; con base a este dato se estableció por conveniencia que el número de muestras de cada marca más consumida sería de 5 muestras como mínimo. Todas fueron compradas en los centros de distribución en la ciudad capital.

7.5.3 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.

7.5.4 Resultados

Para el análisis de resultados se utilizó la estadística descriptiva como lo son tablas, gráficas, promedios, etc., (Cuantitativas: promedio, desviación estándar) (Cualitativas: Cumplen o No con los controles de calidad propuestos por la Norma COGUANOR, AOAC (Association of Official Analytical chemists y CODEX ALIMENTARIUS ARGENTINO)).

8. RESULTADOS

GRADO DE IMBIBICIÓN DE LAS MARCAS MÁS CONSUMIDAS DE PAN INTEGRAL TIPO SÁNDWICH

Tabla No. 1

Artículo I. Artículo II. uestra	Marca 1	Marca 2	Marca 3
A	285	266	288
B	283	259	287
C	271	284	239
D	273	251	290
E	281	291	276
Promedio	278.6	270.2	276.0
Desviación Estándar	5.57	15.06	19.13

Grado de imbibición X: capacidad de absorción de 350 a 400 mL

Grado de imbibición Y: capacidad de absorción de 299 a 349 mL

Grado de imbibición Z: capacidad de absorción menor de 299 mL. ²¹

Gráfica No. 1

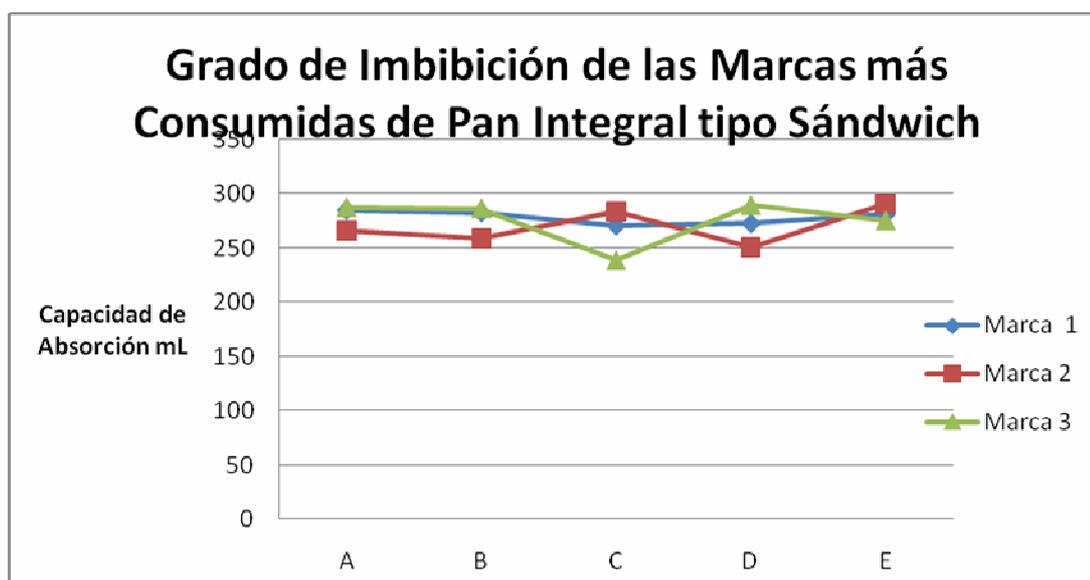


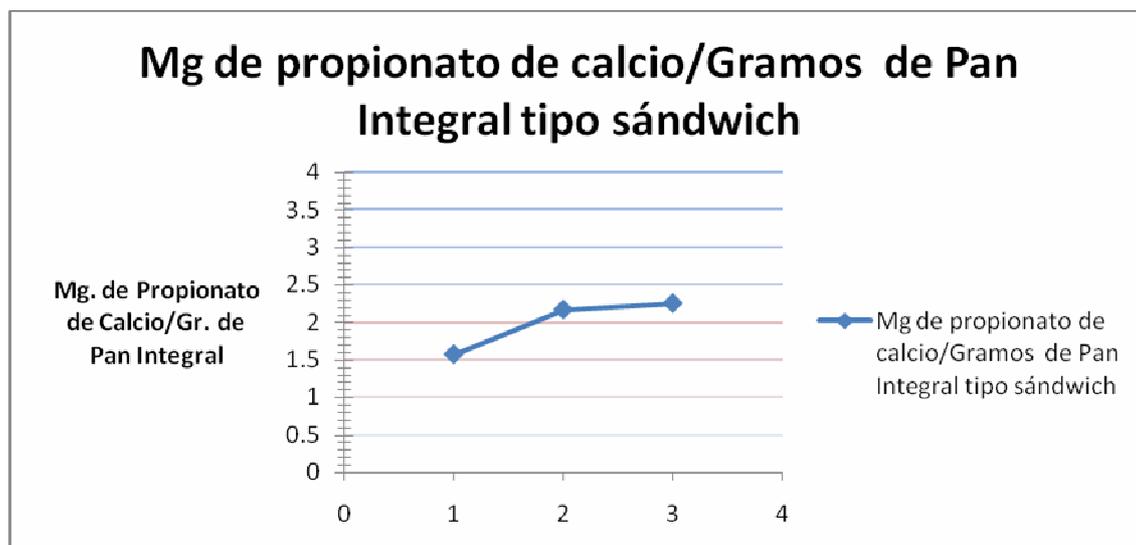
Tabla No.2

Resultados de análisis de propionato de calcio, en pan integral tipo sándwich del producto comercial de las marca más consumidas.

MARCA 1, 2 y 3	Mg propionato de calcio/15 g de pan integral	Promedio Y Desviación Estándar	Porcentaje de propionato de calcio	Promedio de Porcentaje de calcio
Límite máximo*	3.8mg/gr		0.100	0.100
MUESTRA 1a	1.4768	1.5677mg/gr Marca 1 0.53	0.039	0.041
MUESTRA 1b	1.4768		0.039	
MUESTRA 1c	1.7040		0.045	
MUESTRA 1d	2.2720		0.060	
MUESTRA 1e	0.9088		0.024	
MUESTRA 2a	1.8744	2.1698mg/gr Marca 2 0.51	0.049	0.057
MUESTRA 2b	1.3064		0.034	
MUESTRA 2c	2.6128		0.069	
MUESTRA 2d	0.7384		0.019	
MUESTRA 2e	4.3168		0.114	
MUESTRA 3a	2.8400	2.2493mg/gr Marca 3 0.79	0.075	0.060
MUESTRA 3b	2.6128		0.069	
MUESTRA 3c	1.3064		0.035	
MUESTRA 3d	3.1808		0.084	
MUESTRA 3e	1.3064		0.035	

*Límite establecido según norma COGUANOR 34-192 Y CODEX ALIMENTARIUS ARGENTINO

Grafica No. 2 Miligramos de Propionato de calcio por gramo de Harina Integral en pan integral tipo sándwich fabricado por panificadoras guatemaltecas.



Grafica No. 3 Porcentaje de Conservante (Propionato de calcio) en Pan Integral Tipo Sándwich fabricado por panificadoras Guatemaltecas.

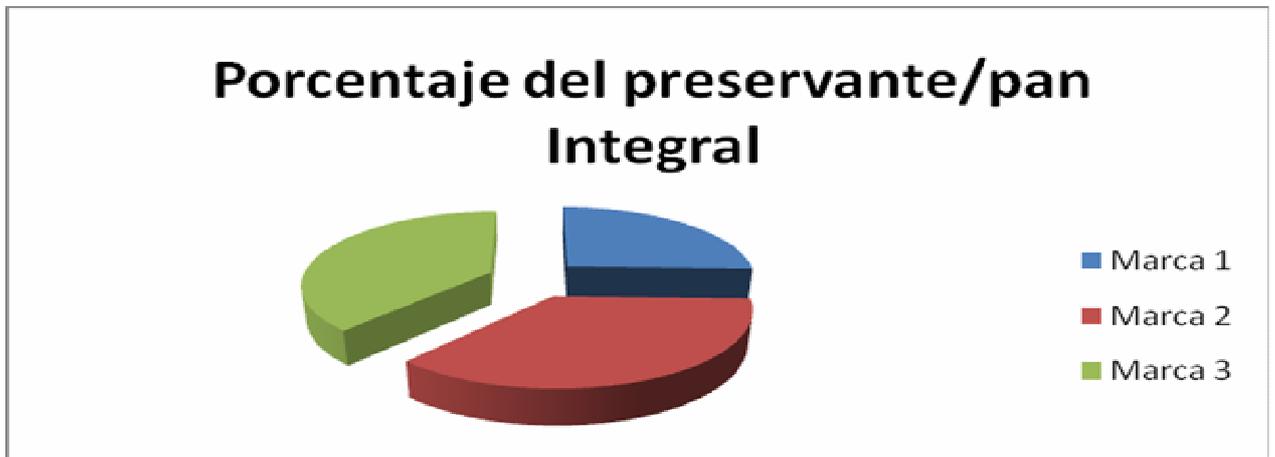


Tabla No. 3

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

Análisis		Marca 1	Marca 2	Marca 3	Límites internacionales	Cumple o no con las normas
Grado de imbibición (Frescura)	-Desviación estándar	5.57	15.06	19.13	(1)* Grado Z	Cumple (El Pan Integral es Fresco)
	- Media	278.6 mL	270.2 mL	276 mL	Menor de 299 mL	
Mg de Propionato de Calcio/ gr de pan Integral.	-Desviación estándar	0.53	0.51	0.79	(2)*	Cumple (La cantidad de Preservante no excede al Limite)
	- Media	0.16 %	0.21 %	0.22%	No mayor de 0.38%	

Nota: Es importante mencionar que la Marca No. 1 contiene menos del 50% del límite de preservante, lo que evidencia que el producto se deteriora antes de su fecha de caducidad.

Fuente: (1)* Normas COGUANOR
(2)* Codex Alimentarios Argentino.

9. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

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 integral tipo sándwich 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 sándwich es la comida rápida que más se consume fuera del hogar pues en cualquiera de sus formas permite más variedad 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 integral tipo sándwich 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 la razón principal del consumo de pan integral es aumentar la fibra en su dieta diaria y hay mayor preferencia por tres marcas de pan integral tipo sándwich pues son de consumo masivo, (*Ver anexo 13.2*), de dichas marcas de pan se utilizaron cinco muestras de cada una para los análisis realizados.

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 integral 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 Z, que es el grado de menor calidad de la harina y en

las cinco muestras de pan de las marcas más consumidas ninguna absorbió más de 299 mL por cada 100 g de pan utilizado. (Tabla No. 1).

Puede observarse en la gráfica No. 1, que a diferencia de la marca 2 y 3, la marca 1 tiene una tendencia lineal, respecto a los resultados obtenidos en el grado de imbibición, lo que indica que la empresa panificadora utiliza un régimen estandarizado al momento de agregar el preservante, para la fabricación del pan integral tipo sándwich, dicho de otra manera el propionato de calcio es cuantificado de igual manera para la elaboración de cada uno de los lotes, por lo tanto el producto es fresco. Lo contrario sucede con las marcas 2 y 3, ya que los resultados se comportan variablemente.

Se analizaron las marcas de pan integral tipo sándwich de mayor consumo en la ciudad de Guatemala, las cuales declaran en su etiqueta número de lote, número de registro, fecha de vencimiento, nombre de la panificadora fabricante y contener entre los ingredientes principales propionato de calcio como preservante de las mismas.

Se realizó el análisis fisicoquímico de propionato de calcio por medio de Análisis - cualitativo-cuantitativo de tres marcas de pan integral tipo sándwich, tomando en cuenta para dicho análisis un total de cinco unidades por cada marca, obteniendo de éstas la concentración y porcentaje de propionato de calcio de las muestras evaluadas para un total de quince análisis, por triplicado, (Total de análisis: 45).

En la tabla No. 2 se puede observar los diferentes resultados obtenidos en miligramos de propionato de calcio por gramo de pan integral tipo sándwich de la marca No. 1, el cual fluctúa entre 0.9088mg y 2.2720mg, teniendo un promedio de las muestras analizadas de 1.5677mg. Según indica la norma COGUANOR 34-192 y Codex Alimentarius Argentino, el límite máximo permitido por ésta es de 3.8mg, lo que indica que las muestras de la marca No. 1 cumplen con la especificación establecida por dicha norma, al no exceder el contenido de propionato de calcio, con un porcentaje de 41%. Por otro lado los resultados de la marca No. 2, muestran los valores entre 0.7384mg y 4.3168mg, con un promedio de las muestras analizadas de 2.1698 mg y un 57% del preservante, aunque éste es mayor a la anterior; cumple con el límite máximo establecido por la norma COGUANOR 34-192 y Codex Alimentarios Argentino.

*****(El Promedio cumple, pero uno de los valores del análisis es de 4.3168 mg por lo cual se induce que el control de calidad de estos productos no maneja los rangos establecidos por la norma nacional COGUANOR 34-192 y los internacionales (Codex Alimentarios Argentino)

Los resultados de la marca No. 3, los cuales muestran valores entre 1.3064mg/g y 3.1808 mg/g, y un promedio de 2.2493mg/g, manifestándose un 60% del preservante, (ver Gráfica No. 3), integrado en el rango del límite máximo permitido establecido por la norma COGUANOR 34-192. Esta marca mostró el valor más alto en promedio, comparando los resultados con las otras dos.

Al comparar los resultados de las tres marcas analizadas se observa que las más cercanas al límite son la marca No.2 y No. 3, respectivamente, las cuales son marcas de procedencia guatemalteca de diferente fabricante, teniendo un mayor valor en cuanto a porcentaje de propionato de calcio encontrado en la marca No.3, (ver Gráfica No. 2). Sin embargo la marca No. 1, la cual es expandida en las bodegas abastecedoras de supermercados, presentó un nivel más bajo de propionato de calcio que las de procedencia guatemalteca que son la marca No.2 y No. 3, respectivamente, la marca No. 1 es de origen mexicano según la norma oficial mexicana NOM- 136-SSOI indica que la especificación a cumplir en cuanto a la concentración de propionato de calcio es la misma que el CODEX ALIMENTARIUS ARGENTINO y que las normas COGUANOR 34-192 lo cual hace notar que el producto se fabrica bajo los mismos regímenes en los demás países.

En la tabla general de resultados, ver tabla No. 3, de las muestras de pan integral tipo sandwich se puede observar que las muestras analizadas cumplen con las pruebas de calidad realizadas, sin embargo es importante mencionar que la marca No. 1 contiene menos del 50% del límite de preservante, lo que evidencia que el producto se deteriora antes de su fecha de vencimiento, en condiciones de almacenamiento normales, es decir se necesita especificar en la etiqueta “mantener en lugar fresco debajo de 25 grados centígrados”. Es por eso que es necesario un control en la calidad del pan integral tipo sandwich que se comercializa, por ser componente importante en la nutrición de la población guatemalteca especialmente la población geriátrica y deportistas.

Lo expuesto anteriormente, indica que las dosis elevadas de propionato de calcio NO se encuentran presentes en las muestras de las tres marcas de pan integral tipo sándwich analizadas en este estudio. Según encuestas realizadas a amas de casa, el 75% de la población ignora que el producto alimenticio pan integral tipo sándwich que consume contiene un preservante, el cual en exceso puede provocarles daño o deterioro a su salud; (*ver anexo 13.2*), lo que puede ocasionar que el consumidor los compre sin prevención alguna y origine el mismo una disminución en el tiempo de vida de los tejidos al acumular propionato de calcio en el organismo; aunque el cuerpo logre tolerar cierta cantidad en él, pero no se excrete de la misma forma, y origine en el consumidor enfermedades como trastornos respiratorios, interacciones con medicamentos como ácido acetilsalicílico y alergias. Según la publicidad masiva estos productos son inocuos, por lo que debería de indicarse en la etiqueta dicha aclaración, lo que indica que No cumple con la norma COGUANOR 34-039.

La distribución del producto evidencia que la cadena fría o bien de temperatura controlada se rompe, por lo que valores tan bajos de porcentaje de preservante con en el caso de la marca No. 1 (internacional) no son adecuados para el país ya que Guatemala posee diversidad de climas y ésta puede ser una de las razones del por qué productos con fecha de caducidad lejana ya se encuentran deteriorados en su empaque original en los anaqueles de los centros distribuidores.

10. CONCLUSIONES

- 10.1 Las muestras de pan integral tipo sándwich fabricados por panificadoras guatemaltecas analizados en este estudio cumplen con las pruebas de grado de imbibición y análisis fisicoquímico del preservante utilizado (propionato de calcio) según los límites permitidos por las normas nacionales e internacionales de control de calidad.
- 10.2 Las muestras de pan integral tipo sándwich analizados en este estudio no cumplen con los lineamientos establecidos para que el producto alimenticio cumpla con la fecha de vencimiento, en condiciones de almacenamiento normales.
- 10.3 El 100% de las muestras analizadas de las diferentes marcas de pan integral tipo sándwich de mayor consumo en la ciudad de Guatemala que declaran en la etiqueta contener propionato de calcio como preservante cumplen con la norma COGUANOR 34-192; 34-039 y el CODEX ALIMENTARIUS ARGENTINO, ya que contienen menor cantidad del preservante que el límite máximo permitido.

11. RECOMENDACIONES

- 11.1 Crear una norma basada en la normativa internacional que avale los parámetros de cuantificación de propionato de calcio, así como la evaluación de la calidad del pan o productos de panificación.
- 11.2 Recomendar al Departamento de registro y control de alimentos de Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social la verificación de las normas, el control de calidad de productos de empresas productoras de pan integral tipo sándwich en Guatemala.
- 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 integral tipo sándwich debe ser evaluada.
- 11.4 Se recomienda a las autoridades competentes implementar un monitoreo de los productos alimenticios, iniciando desde la harina hasta el producto terminado, que provienen tanto de fábricas guatemaltecas, como del extranjero, que son expandidas en los diferentes supermercados y no solamente cuando las distribuidoras solicitan el registro sanitario correspondiente.
- 11.5 Continuar con estudios referentes a aditivos alimenticios, tanto de preservantes como de otros compuestos químicos, que son agregados a los alimentos y que en algún momento pueden ser dañinos a la salud del consumidor.
- 11.6 Monitorear los productos alimenticios que declaran propionato de calcio en la etiqueta, así como los que no lo declaran.

- 11.7 Que las autoridades sanitarias nombren una comisión de control de calidad permanente de productos alimenticios que estén registrados en el Departamento de Regulación y Control de Alimentos del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, que aseguren que los alimentos tanto los procesados nacionalmente como los extranjeros cumplan con las especificaciones de calidad e inocuidad con las que fueron registrados.

12. REFERENCIAS

1. Lueck, E, (1980) Antimicrobial Food Additives. Germany: Springer Verlag Heidelberg New York, pp 293 .
2. Desrosier, N., (1995) Conservación de Alimentos vigésima primera reimpresión. México CECSA., pp 197-219-33-345-349-351
3. Frazier, W., Westhoff, D. C., (1978) Food Microbiology. Tercera Edición. USA: Editorial McGraw-Hill, pp 325.
4. 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
5. Ficha de Datos de Seguridad. PanReac Quimica S.A. España. 203238. 2005. E282.
6. El Sandwich de miga. Historia de una pasión Argentina. www.argus.es/janer/164.htm
7. Introducción a los ingredientes utilizados en el proceso de la elaboración de pan. www.uco.es/dpts/bromatología/tecnología/bib-virtual/bajada/mempan.pdf
8. Productos que elabora la empresa Molinos Marimbo sociedad. www.lacarlota.net/negocios/mmarimbo/productos.htm
9. Norma CODEX STA 115 - (1981) Sustancias Conservadoras
10. 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
11. De Harina. www.deharina.com/pan_nutrición/panyasalud.htm
12. Vigata, C. Técnicas de Pastelería, panadería y conservación de alimentos. Editorial Síntesis. España 1997. pp 25-36, 69-88.
13. Boletín técnico Panificador. www.jobysac.com

14. Fibra www.producto-ligth.com.ve
15. Fox camerón (1992). Ciencias de los Alimentos, Nutrición y Salud México: Editorial Limusa.Grupo Noriega. pp 325
16. Berg. A. Estudios sobre nutrición su importancia en desarrollo económico. Editorial Limusa S.A. México 1973. pp 138-143
17. 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.
18. Muñoz, M. Tabla de Valor Nutritivo de los Alimentos de mayor consumo en México. Edición Internacional. Editorial Pax México. México, 1996. pp. 25
19. Hegarty Ph.D. V. Nutrition Food and the Enviroment. Eagan Press. USA. 1995. pp 164-166
20. Food Composition and Nutrition Tables 1989/90. 4th. Edition. Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft mbH Stuttgart. Germany 1989. pp. 503
21. López, Thelma H. (1996) "Desarrollo de una Técnica especifica para la determinación de algunos edulcorantes, saborizantes y preservantes en bebidas carbonatas por cromatografía líquida de alta resolución". Guatemala: Universidad de San Carlos, (Tesis de Graduación, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia).
22. Métodos de conservación de alimentos.(2003) Folleto del Curso de Bromatología Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia. Pp 9.
23. Winton, A:L: Winton, KB, (1957) Análisis de Alimentos. México: Editorial continental pp 820.
24. 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.
25. Hobbs, B. & D. Roberts. Higiene y Toxicología de alimentos. 3era edición. Editorial Acribia S.A. España 1993 pp. 262-264

26. Quién inventó el sándwich. www.argus.es/janer/novetats/165.html
27. Asesoramiento técnico en panificación. www.argus.es/janer/
28. Winton, A:L: Winton, KB, (1957) Análisis de Alimentos. México: Editorial continental pp 820.
29. NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-147-SSA1-1996. www.economía-normas.gob.mx
30. Estudio sobre Determinación tipos de sellos de calidad. www.trabajopopular.org.ar/material/selloscalidad.pdf
31. 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
32. Norma COGUANOR NGO 34-192
33. Ministerio de Economía Comisión Guatemalteca de Normas -COGUANOR- (1975) ADITIVOS ALIMENTICIOS PERMITIDOS PARA CONSUMO HUMANO Guatemala Doc. Tec NGO 34-192 pp139.
34. OMS (2005) Aditivos Alimentarios disponible en: [http://www.who.int/topic/food additives/es/-14k](http://www.who.int/topic/food%20additives/es/-14k)
35. Association of Oficial Analytical Chemists. Official Methods of Analysis (AOAC). 14 th edition. Editorial George Bants Company. Wisconsin USA. 1984
36. COGUANOR (2003) Aditivos alimentarios permitidos para consumo humano disponible en: <http://www.mineco.goh.gt/mineco/coguanor/normas/agricolas.htm>
37. Aditivos para Alimentos. (2003) Folleto del curso de Bromatología Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia. pp 1-6
38. Arthur H. Kibbe. (2000) Handbook of Pharmaceutical Excipients third edition USA. Pp 471.

39. Woyne W. Daniel (1987) Bioestadística, Bases para el Análisis de las Ciencias de la Salud. Primera edición. Editorial Limusa pp 261-267.
40. Norma COGUANOR NGO 34 169 h1. Métodos de Prueba. Determinación de frescura y del grado de imbibición.
41. 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>
42. Yela M. A. 2004. Tesis ad gradum Q.F. Facultad de ciencias Químicas y Farmacia USAC. "Determinación de Proteínas, cenizas, Sólidos totales, humedad, grado de imbibición, ph y cloruro de sodio de diferentes marcas de pan blanco tipo sándwich de consumo masivo en Guatemala".

13. ANEXOS

- 13.1 Norma Coguanor NGO 34-169 (Métodos de prueba. Determinación de frescura y del grado de imbibición).**
- 13.2 Tabla y Gráfica de Resultados de encuesta dirigida a Amas de Casa, realizada en supermercados de mayor Abastecimiento.**
- 13.3 Norma Coguanor NGO 64-039 (Etiquetado de Productos Alimenticios envasados para consumo Humano).**
- 13.4 Qué significa “sin gluten”?**
- 13.5 Propiedades del Pan.**
- 13.6 La Fibra en Nuestra Dieta.**

¿Qué significa "sin gluten"?

El **GLUTEN** es un conjunto de proteínas individuales que se pueden clasificar en dos grupos: prolaminas (solubles en etanol 40-70%) y gluteninas (insolubles).

Las prolaminas de los diferentes cereales son:

Cereal	Tipo de Prolamina	Contenido en %
Trigo	Gliadina	69%
Centeno	Secalina	30-50%
Cebada	Hordeina	46-52%
Avena	Avenina	16%
Borona	Panicina	40%
Maíz	Ziena	55%
Arroz	Orzenina	5%
Sorgo	Kafirina	52%

Las prolaminas tóxicas para los celíacos son: **Gliadina** (TRIGO), **Secalina** (CENTENO), **Hordeina** (CEBADA) y **Avenina** (AVENA).

Por tanto, cabe pensar que el término coloquial "SIN GLUTEN" no es del todo riguroso. Si queremos ser puristas, podríamos proponer sustituirlo por "SIN GLIADINA, SIN SECALINA, SIN HORDEINA Y SIN AVENINA".

En algunos países de Sudamérica han adoptado el término "**SIN TACC**" (sin trigo, sin avena, sin cebada y sin centeno) mientras que en la lengua inglesa se utiliza a menudo el acrónimo "**GF**" (gluten free).

En cualquier caso, parece extendida la costumbre de utilizar el término "**SIN GLUTEN**" como abreviatura de "**APTO PARA LA DIETA DEL CELÍACO**", sin duda una definición más clara y concisa.

Análisis para detectar el gluten

Lamentablemente, el método definitivo que garantice un modo de controlar el contenido exacto de gluten está, hoy en día, sin resolver.

En la actualidad existe un grupo internacional de expertos (WORKING GROUP ON PROLAMIN) trabajando conjuntamente para hallar nuevos métodos de análisis que den resultados más exactos.

En España, la [Unidad de Gluten](#) del [Centro Nacional de Biotecnología](#) (centro mixto CSIC-Universidad Autónoma de Madrid), con el Dr. Enrique Méndez al frente, se ha convertido en los últimos años en centro de referencia de análisis de alimentos para celíacos a nivel europeo.

Codex Alimentarius

La Comisión FAO/OMS del [Codex Alimentarius](#) se creó en el año 1.962 en Roma por la [Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación \(FAO\)](#) y la [Organización Mundial de la Salud \(OMS\)](#) con la finalidad de elaborar un programa conjunto sobre normas alimentarias. Su acrónimo es ALINORM.

La Norma del Codex para "**alimentos exentos de gluten**" (referencia [CODEX STAN 118-1981](#)) ha sido adoptada por la Comisión del Codex Alimentarius en su 11º período de sesiones (año 1.976). Posteriormente, en su 15º período de sesiones (año 1.983), la Comisión adoptó algunas enmiendas a la sección relativa al etiquetado.

La 20ª reunión de dicha Comisión (Bonn, 1.996) estableció este límite en **200 ppm**. No obstante, en la 22ª (Ginebra, 1.997) se expuso la necesidad de bajarlo hasta **20 ppm**.

20 ppm (partes por millón) = 20 mg de gluten / 1 Kg de producto

Asociaciones de celíacos

Los límites citados anteriormente hacen referencia a los que se permitirían para dichos productos desde un punto de vista legal. Sin embargo, se desconoce cual es el límite tolerado por los celíacos, por lo que la ingesta de gluten debería ser **cero** para evitar complicaciones futuras y riesgos innecesarios.

El hecho de ingerir gluten y no manifestar síntomas no quiere decir que se esté tolerando, pues está demostrado que pequeñas cantidades de gluten pueden dañar severamente las vellosidades intestinales o provocar otras alteraciones.

La Federación de Asociaciones de Celíacos de España ([F.A.C.E.](#)) ha establecido para el año 2.006 como límite crítico **20 ppm** y reducirlo a partir del año 2.007 hasta **10 ppm**. Para ello ha creado su marca de garantía "**Controlado por F.A.C.E.**" (<http://www.controladoporface.com/>)

PROPIEDADES DEL PAN

El pan, un alimento básico

Durante mucho tiempo el pan ha constituido el alimento básico de muchas culturas. Los primeros panes se elaboraron en Oriente Próximo en el 7000 CA. Se trataba de panes muy aplanados y bastos realizados con una mezcla tritura de trigo y cebada sin fermentar. Descubierta por los egipcios el proceso de fermentación, el pan mejoró su presentación, su sabor y sus cualidades alimentarios lo que contribuyó a aumentar su utilización.

Formó parte esencial de la alimentación en el Imperio Romano, donde el estado controlaba el cultivo del cereal y la panificación para asegurar que todos los ciudadanos pudiesen tener acceso a este alimento. El pan tuvo en esta cultura su propia diosa, Ceres, que dio posteriormente el nombre a los cereales.

Durante la Edad Media el dominio de las planicies cerealistas fue causa constante de grandes contiendas entre las diferentes casas feudales.

Sin embargo, en el último cuarto del siglo XX, dentro de una cultura que fomentaba el culto a la delgadez, se produjo un descenso en el consumo del pan y un cierto desprestigio hacia este alimento influido por la tendencia general a considerar que el pan era un alimento que engordaba y que poseía pocas propiedades.

Afortunadamente, en los últimos años se ha ido invirtiendo esta tendencia y se hoy se considera al pan como un alimento básico con propiedades alimentarias muy destacadas.

Artículo III. El pan, fuente de energía

El pan constituye una fuente de energía muy importante. La energía del pan procede de su riqueza en hidratos de carbono (constituidos por almidón, dextrinas, pentosanas, celulosa y azúcares) de muy fácil asimilación y de pronta respuesta lo que permite cubrir rápidamente las necesidades energéticas del organismo. A diferencia de otros alimentos, el pan contiene poca grasa por lo que carece de los inconvenientes que algunas grasas pueden originar en el organismo, como el [colesterol](#) que pueden aportar las [grasas saturadas](#).

El pan en si mismo no engorda siempre que se coma con moderación y de acuerdo a las necesidades de cada individuo. Si que hemos de considerar con qué alimentos se combina y tener en cuenta " lo que se mete dentro del pan". En la mayoría de los casos es la mezcla y no el pan lo que proporciona un numero demasiado elevado de calorías.

El pan debe formar parte de la dieta de todas las personas pero especialmente de los niños y jóvenes que gastan muchas calorías o de las personas que hacen un esfuerzo adicional como los deportistas o las personas que trabajan en oficios que requieren un gran esfuerzo físico.

El pan , rico en fibras

El pan integral contiene mucha [fibra](#). Comer pan integral es muy importante para evitar el [estreñimiento](#) pero, además, el papel que desempeña la fibra en el control del colesterol y en la prevención del cáncer de colon debe también tenerse en cuenta. La fibra acelera el paso de los residuos en el intestino, lo que dificulta la absorción de los materiales potencialmente cancerígenos. Al disminuir la absorción del colesterol permite al organismo mantener unos niveles más bajos del mismo.

La fibra del pan se encuentra en la capa externa del grano de los cereales, lo que normalmente se conoce como salvado. El refinado de los cereales elimina parcial o totalmente esta capa por lo que disminuye o elimina la fibra de ahí que sea más conveniente comer panes integrales que pan blanco.

A pesar de ello, podemos decir que el pan blanco también tiene propiedades similares al pan integral aunque el menor proporción. El pan blanco es rico en almidón. La mayor parte de este componente se transforma en energía, pero parte de él queda sin disolver Parte de este almidón actúa como si fuese fibra. La

creencia que el pan blanco estriñe es falsa, aunque si que es cierto que este tipo de pan no es tan laxante como el integral.

El pan , rico en vitamina B y E

El pan integral es muy rico en vitaminas del grupo B. Especialmente importantes son la [tiamina](#) o vitamina B1 que ayuda a superar el [estrés](#) y la [depresión](#) y fortalece el [corazón](#).

No menos importante es su contenido en [niacina](#) o vitamina B3, por su cometido en la transformación de los hidratos de carbono en energía, de ahí en parte la reconocida facilidad con la que se digiere el pan. Además no debemos olvidar la labor de esta vitamina en el mantenimiento del [sistema nervioso](#), del [aparato circulatorio](#) y el cuidado de la [piel](#).

La [vitamina E](#) tiene un papel fundamentalmente antioxidante. Previene la oxidación del organismo por parte de los radicales libres y es, por lo tanto, muy importante en el control de muchas enfermedades degenerativas (problemas circulatorios, enfermedades de la vista, de la piel, etc). Su labor en la prevención de la [diabetes](#) o el [cáncer de pecho](#) es muy alabada.

Las vitaminas del complejo B se encuentran fundamentalmente en el salvado y en la capa de aleurona del endospermo del grano, mientras que la mayor concentración de vitamina E se halla en el aceite del germen.

Todo ello implica que, cuanto más integrales sean los panes, más ricos en vitaminas serán.

La importancia de la vitamina B es tan destacada que, en muchos países, se obliga a añadirla a las harinas refinadas o semirrefinadas por lo que puede disponerse de ellas incluso comiendo pan blanco. No así con la vitamina E que, al no poder añadirse, desaparece prácticamente en este tipo de pan.

Igualmente hay que destacar que muchas veces el pan integral o blanco se enriquece con [ácido fólico](#) (vitamina B9). Esta vitamina es necesaria, entre otras funciones, para el buen desarrollo del feto o para enfermos intestinales con deposiciones habituales ([Enfermedad de Crohn](#), [colitis ulcerosa](#) o similares)

El pan blanco, fuente de calcio y hierro.

Tanto el pan integral como el pan blanco contienen calcio. De hecho, el pan integral contiene el doble de calcio que el pan blanco. Sin embargo el pan integral es rico en fitatos, unos componentes que inhiben la absorción del calcio. La harina refinada no contiene fitatos por lo el calcio procedente del este tipo de pan se absorbe con facilidad.

Comer pan blanco es una buena manera de ingerir calcio y ayudar a prevenir o mejorar enfermedades en las que este mineral desempeña un papel destacado como la [osteoporosis](#). El calcio es necesario para tener unos huesos o dientes sanos y es un mineral muy necesitado especialmente por las personas de edad avanzada o por las personas que están creciendo. Combinar el pan con la leche es una manera ideal de aportar calcio al organismo.

No menos importante es el hierro en la prevención de la [anemia](#). El pan integral es rico en hierro, pero, una vez más, la presencia de fitatos, dificultan la absorción de

este mineral. La adición de hierro al pan blanco puede servir de utilidad para ingerir este mineral.

Incompatibilidad del pan

A pesar de las bondades del pan, tenemos que tener en cuenta que la mayoría del pan contiene gluten, un componente que resulta perjudicial para las personas con enfermedad celíaca. La ingestión de productos elaborados con trigo, cebada, centeno y avena produce daños muy graves en el organismo de las personas afectadas por esta enfermedad.

Esta dolencia obliga a realizar una dieta en la que no existan alimentos con gluten. En este caso puede sustituirse por una serie de panes o derivados de cereales u otros alimentos desprovistos de este componente (pan de arroz, de patata, de maíz, de tapioca, etc)

Debemos considerar que la mayoría de los panes actuales se elaboran industrialmente. Durante este proceso se añaden toda una serie de conservantes, blanqueadores de la harina, potenciadores del sabor, colorantes, etc, que, por acumulación en el organismo, pueden resultar nocivos. No hay que olvidar tampoco que, en la mayoría de las ocasiones, se le añade mucha sal, lo que puede originar problemas de salud por exceso de sodio. Las personas con [hipertensión](#) o [retención de líquidos](#) deberían tener en cuenta esto y buscar panes que sean bajos en sal o elaborar ellas mismas su propio pan en casa.

LA FIBRA EN NUESTRA DIETA

La fibra dietética o fracción no digestible de los alimentos vegetales, es uno de los constituyentes de nuestra dieta que más atención científica ha recibido en las dos últimas décadas. La divulgación de sus efectos positivos en nutrición y salud ha atraído la atención de los consumidores y ha propiciado el desarrollo industrial de numerosos alimentos y suplementos dietéticos enriquecidos en fibra. ¿SON REALMENTE NECESARIOS?

¿Qué es la fibra y quién la descubrió ?

Las legumbres, verduras, frutas y cereales contienen sustancias indigeribles en el tubo digestivo que se denominan fibra dietética. La fibra aunque no es un nutriente es necesaria por sus múltiples beneficios y no solo para combatir el estreñimiento.

Su valor fue descubierto en los años 70 del siglo pasado por los médicos, Burkitt y Trowel que establecieron una posible relación entre una dieta rica en fibra y no sufrir cáncer ni enfermedades cardiovasculares. Habían observado que en los pueblos de Africa, con una dieta básicamente vegetariana y gran cantidad de hidratos de carbono complejos, no había algunas de las enfermedades mas frecuentes de los occidentales : cáncer de colon, hemorroides, colesterol alto ... y fueron capaces de relacionarlo con dos factores diferenciales : volumen y

numero de deposiciones de los africanos y hábitos alimenticios.

Tipos de fibra y beneficios para la salud

La fibra engloba a todas aquellas sustancias vegetales que nuestro aparato digestivo no puede digerir y por tanto absorber. Son sustancias generalmente de tipo carbohidrato, que se consideran carecen de valor calórico ya que como no podemos absorberlos tampoco podemos metabolizarlos para obtener energía.

Alimentos con alto contenido en fibra

>Verduras

Alcachofa, apio, brócoli, coliflor, coles de Bruselas, judías verdes, puerro, pimiento, cebolla, zanahoria...

> Legumbres

> Aceitunas

> Frutas

albaricoque, aguacate, ciruela, frambuesa, fresas, higo, kiwi, limón, manzana, naranja, pera

> Arroz Integral

> Pan Integral

> Pasta Integral

Alimentos SIN fibra

>Leche

>Huevos

>Pescados

>Carnes

>Azúcar

>Grasas

Se distinguen dos tipos : **la fibra insoluble** como la celulosa, lignina, y algunas hemicelulosas, abundantes en los cereales y **la fibra soluble** como las gomas y pectinas contenidas sobre todo en legumbres, verduras y frutas (gomas, pectinas...)

La **fibra insoluble** como el salvado de los cereales actúa fundamentalmente sobre el tránsito intestinal ya que la celulosa que contiene el salvado y las plantas verdes posee un efecto laxante superior al de la fibra soluble. Está muy indicada **para combatir el estreñimiento**.

Los **beneficios de la fibra soluble** son más amplios. **Equilibra el nivel de colesterol, previene el cáncer de colon, combate las subidas de glucosa en sangre y también ayuda a regular el tránsito intestinal.**

La fibra soluble que se encuentra en las legumbres es beneficiosa para los diabéticos porque consigue que los hidratos de carbono sean absorbidos muy lentamente en el intestino delgado, evitando una subida brusca del nivel de glucosa en sangre.

También se ha demostrado que los alimentos ricos en fibra soluble consiguen mayor efecto hipocolesterolemizante que los vegetales ricos en fibra insoluble como el salvado al modular la absorción de grasas, colesterol y azúcares en el intestino.

Cantidad diaria de fibra recomendada

Se aconseja una dieta que aporte entre unos 30 gramos de fibra obtenida al día, obtenida a través de fruta, verdura y legumbres y cereales integrales. Dos piezas de fruta, 100 gr de hortalizas, 50 gr de legumbres y 50 gr de pan integral son suficientes para cumplir con esta recomendación. Es también muy importante beber suficiente agua u otros líquidos para evitar el riesgo de obstrucción intestinal.

La ingesta de grandes cantidades de fibra (más de 30 gr al día) tiene efectos perjudiciales. Puede disminuir la absorción de ciertos nutrientes como el calcio, el zinc y el hierro.

Los suplementos dietéticos

La divulgación de sus efectos positivos ha propiciado el desarrollo industrial de numerosos alimentos y suplementos dietéticos enriquecidos en fibra. La mayoría de los mensajes publicitarios inciden en el estreñimiento.

Las personas mayores pueden padecer un ritmo intestinal perezoso, que puede hacer aconsejable el consumo de productos enriquecidos con fibra. Sin embargo, lo normal es que esta publicidad esté dirigida a un público adulto, joven y sano que padece estos problemas por practicar dietas desequilibradas y pobres en verduras y frutas.

Para las personas que no presentan ningún problema de salud, los suplementos dietéticos con fibra actúan como un parche. Pueden solucionar el problema del tránsito intestinal, pero mantienen el origen del problema que no es otro que unos hábitos alimenticios desequilibrados con carencias nutricionales. Por tanto son soluciones superficiales, ya que lo que hay que

modificar son los hábitos alimenticios en su totalidad.

El boom de los cereales "All Bran - Todo Salvado"

Se ponen de moda en Estados Unidos para combatir el estreñimiento, fruto de una dieta rica en carnes y grasas. Sin embargo, no todo son ventajas. Los minerales que contiene el salvado no son digeridos al igual que su fibra insoluble. En una dieta normal esto no es problema. Pero cuando la dieta es pobre en minerales, puede favorecer la pérdida de nutrientes.