

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA
UNAN-LEON
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA DE ALIMENTOS



TEMA:

EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y QUÍMICAS DE LOS PRODUCTOS DE PANIFICACIÓN COMO SUBPRODUCTO DE CEREALES QUE PRESENTAN MAYOR INDUSTRIALIZACIÓN EN SU PROCESO DE ELABORACION EN EL MUNICIPIO DE LEÓN.

AUTORAS:

Bra. Arlen María Obando Martínez

Bra. Ramona del Carmen Sarria Cadena

Bra. María José Sequeira Laguna

TUTORA:

- MS. Ana Valeria Cisne Zambrana.

León, Noviembre 2005
AGRADECIMIENTO

¡Bendito sea el señor padre de amor y misericordias!

¡Gracias sean dadas a Dios que todo lo puede, dueño de la vida y de la muerte, que en éste acontecimiento nos ha concedido llegar hasta hoy!

Gracias a nuestros padres que nos han dado la vida, proporcionando su apoyo incondicional, fuente de sacrificio y abnegación.

Deseamos agradecer a la Escuela de Ingeniería de alimentos y a la empresa Panadería Munguía por el apoyo que nos brindó al participar con ella en la elaboración de ésta monografía.

De igual manera deseamos agradecer a la Msc. Ana Valeria Cisne Zambrana por su valioso asesoramiento que hicieron posible la realización de este trabajo monográfico.

Finalmente queremos agradecer al decano Dr. Francisco Beteta y a todas las personas que de alguna u otra manera nos ayudaron en la realización y culminación de éste trabajo.

Arlen Maria Obando Martínez
Carmen Sarriá Cadena
Maria José Sequeira Laguna

DEDICATORIA

Dedicamos la culminación de tan importante estudio a Dios que nos otorgo el don de fe y sabiduría para alcanzar esta meta.

A mis padres:

Juana Maria Martínez Rojas

Cecilio Antonio Obando Toruño

Quienes han sido un ejemplo de valentía y gracias a sus esfuerzos y sacrificio es posible nuestra realización profesional. Su apoyo es invaluable.

A nuestros hermanos por su apoyo incondicional porque a través de la distancia me han hecho sentir su cariño. Gracias por estar siempre conmigo.

Finalmente agradezco a todas a aquellas personas que de una u otra forma nos brindaron su valioso aporte en el desarrollo de este tema.

Arlen Maria Obando Martínez

DEDICATORIA

Dedicamos la culminación de tan importante estudio a Dios que nos otorgo el don de fe y sabiduría para alcanzar ésta meta.

A mis padres:

Rosario Cadena Reyes

Uriel Sarria Narváez

Quienes han sido un ejemplo de valentía y gracias a sus esfuerzos y sacrificio es posible nuestra realización profesional. Su apoyo es invaluable.

A nuestros hermanos por su apoyo incondicional porque a través de la distancia me han hecho sentir su cariño. Gracias por estar siempre conmigo.

Finalmente agradezco a todas a aquellas personas que de una u otra forma nos brindaron su valioso aporte en el desarrollo de este tema.

Carmen Sarria Cadena

DEDICATORIA

Dedicamos la culminación de tan importante estudio a Dios que nos otorgo el don de fe y sabiduría para alcanzar este meta.

A mis padres:

Pablo Sequeira Valencia

Maria José Laguna Soza

Quienes han sido un ejemplo de valentía y gracias a sus esfuerzos y sacrificio es posible nuestra realización profesional. Su apoyo es invaluable.

A mi hermano por su apoyo incondicional. Gracias por estar siempre conmigo.

Finalmente agradezco a todas a aquellas personas que de una u otra forma nos brindaron su valioso aporte en el desarrollo de este tema.

Maria José Sequeira Laguna

RESUMEN

Éste trabajo monográfico está orientado a la rama de alimento de consumo humano el cual incluye el abordaje de la composición de alimentos en el rubro de cereales, debido a la

extensibilidad de éste trabajo se delimita a sub-rubros de cereales específicamente productos de panificación.

La finalidad de está investigación es conocer la situación del procesamiento de los cereales así como la caracterización física y química de los productos de panificación de mayor consumo elaborados en el municipio de León.

La importancia de ésta caracterización se basa fundamentalmente en la obtención de datos que se utilicen como parámetros de referencia a instituciones o pequeñas empresas que necesitan un patrón para evaluar la calidad de sus productos. Éste trabajo monográfico responde a la demanda nacional sobre el establecimiento de parámetros comparativos en términos de su composición física y química de los productos elaborados en Nicaragua.

La caracterización se realizó a través de dos grandes etapas:

- a) Definición de línea base para el desarrollo del estudio.
- b) Evaluación físico química en la que se limita a análisis proximales, entre estas tenemos:
 - Determinación de grasa
 - Determinación de proteína
 - Determinación de fibra
 - Determinación de humedad
 - Determinación de cenizas

Con la realización de éste trabajo se logró elaborar una tabla de caracterización físico química en productos de panificación con el fin de diseñar una etiqueta nutricional y un glosario de términos de productos de panificación de mayor consumo, beneficiando en éste caso a empresas panificadoras.

INDICE

CONTENIDO	PÁGINA
I. INTRODUCCIÓN	
II. JUSTIFICACIÓN	
III. OBJETIVOS	1
IV. MARCO TEORICO	2
V. METODOLOGÍA	31
VI. RESULTADOS	35
VII. ANALISIS DE RESULTADOS	37
VIII. CONCLUSIÓN	40
IX. RECOMENDACIÓN	42
X. BIBLIOGRAFÍA	43
XI. ANEXOS	44
ANEXO No 1 ENCUESTAS	
ANEXO No 2 PROCEDIMIENTO DE ANALISIS PROXIMALES	
ANEXO No 3 GRAFICOS	
ANEXO No 4 ETIQUETA NUTRICIONAL	
ANEXO No 5 FLUJOGRAMA DE PROCESOS	
ANEXO No 6 GLOSARIO	
ANEXOS No 7 REACTIVOS	

I. INTRODUCCIÓN

La producción de alimentos en Nicaragua está dirigida hacia el consumo de productos frescos, sobre todo la producción silvestre y casera que ha sido suficiente para abastecer los mercados nacionales.

La industria de alimentos del país lo constituyen un sector que comprende la mediana y gran industria y un subsector mayoritariamente de micros y pequeñas industrias de origen familiar que van desde el taller artesanal hasta la pequeña industria siendo el sustento de muchas familias y que han sido transferidos de generación en generación.

Las principales debilidades que afectan la productividad de alimentos en Nicaragua son: Nivel tecnológico, poca inversión para el mejoramiento de la infraestructura de los locales de acuerdo con las exigencias higiénicas sanitarias de cumplimiento obligatorio para una fábrica de alimentos, falta de equipos ya que la mayoría de las empresas trabajan artesanalmente, acceso de crédito muy limitado por falta de garantías e intereses altos.

Prevalece el empirismo existiendo muy poca preparación técnica y falta de implementación de las buenas prácticas de manufactura además carecen de certificación en algún sistema de calidad.

La falta de conocimientos sobre los diferentes alimentos que se cultivan en Nicaragua en cuanto a su valor biológico e industrialización, minimizan la utilización y la oferta de éstos productos a nivel nacional.

Entre de los alimentos producidos en Nicaragua están los cereales que constituyen el alimento básico de la población. Es una riqueza la variedad de subproductos que son elaborados a partir de este prestigiado rubro alimenticio.

Uno de los subproductos de los cereales son los productos de panificación, siendo un alimento apetitoso, saludable y muy nutritivo que forma parte importante de nuestra alimentación y cultura gastronómica. Desde siempre ha sido uno de los alimentos básicos

para la alimentación de los pueblos, a destacar desde el punto de vista de su sencillez, valor nutritivo y bajo precio, éste tiene una producción alta en nuestro país.

La mayor parte de la producción de pan la realizan las pequeñas y medianas panaderías artesanales y en una pequeña proporción grandes empresas con una tecnología superior.

En el desarrollo de éste trabajo investigativo se pretende elaborar una descripción sobre los subproductos de cereales y derivados que se producen en la ciudad de León, y la caracterización físico-química de uno de los subproductos de mayor producción y consumo por la población, en el que se incluirá la descripción física, componentes en su formulación, aspectos nutricionales en productos analizados.

Los datos obtenidos en la investigación serán de utilidad a las industrias procesadoras de alimento lo que permitirá elaborar una etiqueta nutricional, además éstos datos servirán como parámetros de referencia a la industria panificadora y a laboratorios de alimentos.

En el diseño se contempla un glosario de alimentos con el fin de ser fuente de información sobre componentes que integran la elaboración de productos de panificación que fueron objetos de estudios en la investigación.

II. JUSTIFICACIÓN

La industria alimenticia es de suma importancia para Nicaragua, principalmente la industria molinera y panadera la cual se destaca por la alta integración del núcleo familiar, sin embargo no se ve reflejado el nivel tecnológico de los panaderos nicaragüense, ya que los pocos conocimientos técnicos y experiencia empírica son transmitidas de padre a hijos y no existe una visión empresarial, en cuanto a crecimiento y desarrollo de la empresa, así como la calidad de los productos que se procesan. Por lo tanto se ha visto la necesidad de realizar controles de calidad a éstos productos debido a que las exigencias por parte de las instituciones reguladoras y la población, es que se elaboren alimentos inocuos, de alto valor nutricional y por un período de vida útil, siendo beneficiados por esta investigación los productores y consumidores en general.

Éste trabajo investigativo se realiza con el fin de cubrir las necesidades de información de diferentes sectores ya sean empresas u organizaciones de apoyo que pretendan realizar actividades relacionadas con la elaboración de productos alimenticios en el rubro de cereales, enfocado principalmente en los productos de panificación, que representan un alimento de gran demanda por la población nicaragüense.

Debido al bajo nivel industrial, el producto no cumple con normas establecidas por el mercado internacional tanto en garantía de calidad como en su comercialización, además el producto no resulta competitivo porque existe otras empresas que tienen alto nivel tecnológico y cumplen con requisitos necesarios para las empresas que elaboran productos alimenticio.

La exigencia actual en cuanto al etiquetado nutricional y parámetros de calidad, comprometen a las empresas a asumir el compromiso de evaluar y garantizar al consumidor la calidad de un producto que responde a sus exigencias y necesidades.

La falta de recursos limita la obtención de datos de productos nacionales lo que se solventaría a través de unir esfuerzos con instituciones que regulen el control de calidad,

universidades y laboratorio de alimentos con el fin de responder a las exigencias de mercado nacional.

Atendiendo al compromiso que la Universidad tiene con la sociedad, se desarrolla el presente estudio de Investigación sobre la determinación y compilación de datos de características físicas y químicas en productos derivados de cereales.

La tabla que se elaboró sobre la composición físico química de los productos de panificación, servirá como parámetros de calidad y de referencia a las industrias procesadoras de alimentos en éste rubro.

III. OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL:

- Evaluar las características físicas y química de productos de panificación como subproductos de cereales que presenten mayor industrialización en su proceso de elaboración en el municipio de León.

ESPECIFICOS:

- Identificar los derivados de cereales en el municipio de León a través de información proveniente de fuentes primarias y secundarias.
- Elaborar flujos de proceso para la determinación de humedad, cenizas, grasa, proteínas y fibras para la obtención de datos en productos de panificación elaborados en la panadería Murguía.
- Generar la compilación de los datos obtenidos sobre la composición físico-química en los productos de panificación de la empresa panadería Murguía.
- Diseñar un glosario de términos de alimentos en el rubro de cereales para los subproductos de panificación.

IV. MARCO TEORICO

GENERALIDADES:

La familia de las gramíneas incluye muchas plantas importantes, a ésta familia pertenecen los cereales como el trigo, maíz, el arroz, el centeno, la avena, la cebada, el sorgo, y el mijo. (8)

Los cereales son importantes en la dieta humana y de animales por su alto valor alimenticio. Sería difícil reemplazarlo por otros productos; además son ricos en proteínas minerales y vitaminas, su importancia estriba en que:

- Contienen nutrientes en forma concentrada.
- Son fáciles de almacenar.
- Son fáciles de transportar.
- Se conservan por mucho tiempo.
- Se les puede utilizar como materia prima o productos elaborados.(8)

El trigo es el principal ingrediente en la fabricación del pan, una parte de la proteína del trigo se llama gluten. El gluten facilita la elaboración de levaduras de alta calidad, que son necesario en la panificación. El trigo también se usa en la elaboración de bebidas alcohólicas y en la alimentación animal. (8)

La avena se usa como alimento humano y en la elaboración de concentrado para la alimentación animal. (8)

El trigo, la cebada y la avena son cultivos anuales, se cree que el trigo sea originario de Asia occidental. Desde hace aproximadamente 9000 años, el trigo se cultivaba en la región del Cáucaso en Turquía e Irán. (8)

PROCESAMIENTO DE CEREALES:

El procesamiento de cereales como el arroz, el maíz, la cebada, el centeno y la avena es diferente de la elaboración de trigo. (7)

El arroz se consume normalmente en forma de grano entero, el procesamiento consiste en la eliminación de la cáscara, del salvado, del germen y de la capa aleurónica del grano. El valor comercial de los granos enteros es superior a la de los granos partidos. Por lo tanto es necesario tener cuidado de que el grano no se quiebre durante su procesamiento. (7)

En el procesamiento de maíz sólo se fragmenta el endospermo mediante una molturación seca y se elabora el maíz para separar del endospermo el almidón y la proteína por medio de una molturación húmeda. Mediante una molturación seca como en el caso del trigo, se obtiene del maíz una harina gruesa del endospermo córneo, y fracciones finas de la parte harinosa interna del endospermo, además se obtiene sémola. Para obtener la fécula del maíz y la proteína se emplea una molturación húmeda. (7)

La cebada y el centeno se emplean para obtener la malta para la producción de cerveza y licores destilados. El procesamiento se llama malteado. (7)

La avena se emplea principalmente en la alimentación animal, una parte menor se utiliza en forma de copos crudos o tostados para alimento infantil y productos para el desayuno. (7)

Los granos de cereales se dividen en: granos con cáscara, y granos sin cáscara. El trigo, el centeno y maíz son grano sin cáscara. Los granos de arroz, avena y cebada tienen cáscara. (7)

El trigo consta de las siguientes partes:

- ENDOSPERMO: Es la parte central de la cual se obtiene la harina.
- CAPA ALEURÓNICA: Es la cubierta externa del endospermo. Es rica en proteína y aceite.
- SALVADO: Es la capa que cubre el grano y le da su color característico, no es digestible y debe ser eliminado durante la molienda.
- EMBRIÓN O GERMEN: Es la parte reproductora del grano, el embrión es rico en proteína y aceite. Contiene también vitamina B. (7)

Se distingue trigos duros y trigos blandos. El trigo duro tiene un endospermo vítreo o córneo, es de elevado contenido proteínico y de alto rendimiento en gluten. El trigo blando tiene un endospermo harinoso. Es de bajo contenido proteínico y su harina no es muy apta para la elaboración de pan y de pasta. Esta harina se utiliza para la fabricación de productos como galletas y pasteles. (7)

PROCESAMIENTO DE HARINA DE TRIGO:

El procesamiento de los cereales consta en primer lugar de la separación de las partes no digeribles del grano mediante el proceso de molturación, éstas partes son las cáscaras y el salvado, durante el proceso de molienda también se separan los gérmenes. Estos contienen muchos aceites que pueden provocar el enranciamiento del producto. (7)

MOLIENDA:

El proceso incluye la siguiente operación:

- Limpieza.
- De acondicionamiento.
- De molturación.
- De almacenamiento de la harina. (7)

LIMPIEZA:

Para producir harina de alta calidad, es necesario limpiar el grano de las impurezas adheridas. La operación consiste en una limpieza por medio de cribas y rozamiento, seguido de lavado. La limpieza por cribas es en realidad una limpieza adicional y similar a la ya efectuada antes del almacenamiento y el secado. La limpieza por rozamiento permite eliminar los pelos adheridos, la suciedad superficial y las partes blandas. (7)

La limpieza se efectúa por compulsión de los granos contra la superficie interna áspera de un cilindro, mediante aspás rotativas. (7)

El lavado consiste en sumergir los granos en agua, en este proceso la humedad del grano aumenta en un 3%. El exceso de agua se elimina por medio de centrifugación. (7)

ACONDICIONAMIENTO:

Esta operación tiene por objetivo facilitar la separación del endospermo, mejora su disgregación y cernir la harina más fácilmente. La operación consiste en aumentar la humedad interna del grano, que hace el salvado más correoso y el endospermo más blando y frágil. Esto consiste en sumergir los granos en agua. Luego, los granos se escurren y se dejan en reposo a temperatura ambiente durante 1 a 3 días. Durante éste proceso el grano absorbe un 3% de agua en unos cuantos minutos. (7)

MOLTURACION:

Comprende la separación de la harina blanca y el salvado, ésta consiste en repetidas serie de sub-operaciones que incluye trituración y purificación. (7)

La trituración se efectúa por un par de rodillos acanalados que giran a velocidades diferentes. Al pasar entre los rodillos, el material está sometido a una acción de roturación y granulación, produciendo harina y partículas gruesas. La harina y las partículas caen en una unidad de tamizado que en realidad es una unidad de cribas vibratorias. (7)

La unidad contiene dos cribas que separan el material en tres clases:

Las partículas correosas del salvado y del germen son de mayor tamaño. La criba superior las retiene y ellos son separados. La harina fina y las partículas de tamaño medio pasan a la segunda criba, esta criba separa las partículas de tamaño medio. La harina fina sale por debajo de la segunda criba. (7)

ALMACENAMIENTO DE LA HARINA:

La harina debe tener un contenido de humedad del 13% para un adecuado almacenamiento. Se almacena en silos a granel, luego la harina puede ser pesada y ensacada en sacos de yute, algodón o papel. (7)

FLUJO DE OPERACIÓN DE MOLIENDA:

- Entrega de trigo.
- Recepción y almacenamiento.
- Muestreo de la partida.
- Prelimpieza por cribado y aspiración.
- Limpieza por medio de discos rotativos provistos de alvéolos.
- Limpieza por rozamiento.
- Lavado de los granos.
- Tanque de acondicionamiento.
- Silos de reposo. La humedad se difunde hacia el endospermo.
- Rodillos quebradores del triturado.
- Unidad de tamizado del triturado.
- Purificador, sepáralas partículas del salvado de harina.
- Rodillos trituradores.
- Serie de trituradores y purificador.
- Deposito de blanqueo y maduración.
- Silos para las diferentes clases de harina.
- Descarga de las harinas ensacadas, empacadas y a granel. (7)

TRATAMIENTO DE LA HARINA:

La harina de trigo, después de la molienda debe someterse a las siguientes operaciones.

- Blanqueado.
- Maduración.
- Enriquecimiento. (7)

El endospermo del grano del trigo contiene pigmentos coloreados naturales que deben decolorarse por oxidación exponiendo la harina al aire. Las características panaderas de la harina mejoran también si se dejan madurar éstas, durante el almacenamiento. Tanto la maduración como la decoloración se aceleran con bióxido de cloro. (7)

El enriquecimiento consiste en añadir sustancias nutritivas naturales o artificiales para obtener una harina blanca de composición similar a la del grano entero. (7)

CLASIFICACIÓN DE LA HARINA:

El grano de trigo se transforma en harina de diferentes clases como harinas blancas, harina integral, harina morena y sémola. (7)

HARINA BLANCA:

Tiene un coeficiente de extracción del 85%, es la clase de harina más utilizada para la elaboración de pan, pastas y productos horneados como los pasteles. La clasificación por aire permite obtener diferentes fracciones de harina blanca con un contenido variable en proteína. (7)

HARINA INTEGRAL:

Es una harina con un coeficiente de extracción superior al 85%, se prepara mezclando la harina blanca con el salvado y el germen que se separa durante la molienda. También se obtiene triturando el grano entero. Se emplea para elaborar algunas clases de pan. (7)

HARINA MORENA:

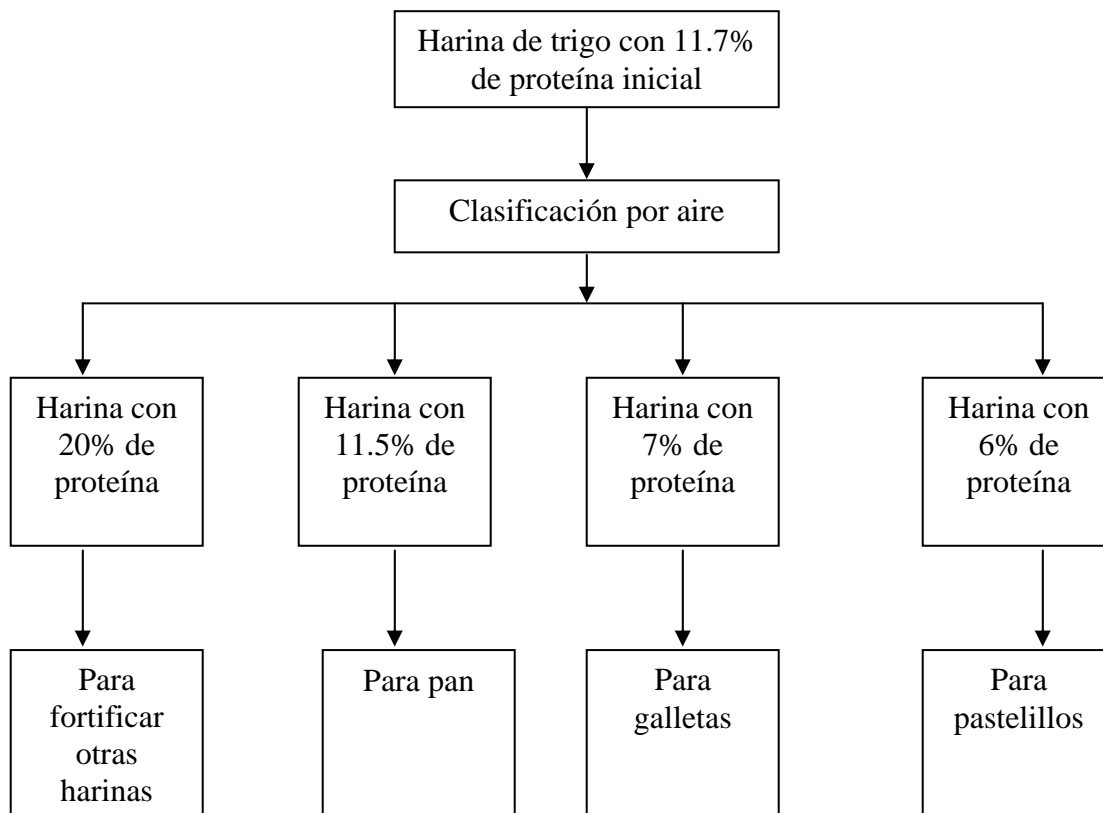
Se obtiene mezclando harina blanca con pequeñas cantidades de salvado y germen, se emplea para elaborar pan. (7)

SEMOLA:

Se obtiene de trigo duro. Es el endospermo molido en partículas gruesas, puro o contaminado con salvado y con germen. Se obtiene durante la primera trituración de la molienda. Ésta se utiliza principalmente para elaboración de pastas alimenticias. (7)

DIAGRAMA No 1

TIPOS DE HARINA



EL PAN:

Es el producto obtenido por la cocción en horno de una masa, fermentada o no, hecha con harina y agua potable, con o sin el agregado de levadura, sal u otras sustancias permitidas. Se elabora exclusivamente con harina de trigo, agua y sal. (9)

La harina de trigo constituye entre el 55% y el 90 % de los distintos panificados. El agua puede llegar a representar el 30% del producto final y la materia grasa de origen animal y vegetal, del 0% al 4,5 %. (9)

La panificación requiere harinas de muy buen contenido proteico que aseguren el proceso de fermentación de la masa. (9)

VALOR NUTRITIVO DE LOS PRODUCTOS DE PANIFICACION:

Es rico en hidratos de carbono complejos (almidón), de bajo contenido graso (1 g por 100 g) y aporta proteínas procedentes del grano de trigo, vitaminas y minerales. En el trigo, la proteína más representativa es el gluten, que confiere a la harina la característica de poder ser panificable. Es buena fuente de vitaminas del grupo B (B1, B2, B6 y niacina) y de elementos minerales (sodio, potasio, magnesio). La riqueza en éstas sustancias nutritivas depende del grado de extracción de la harina y de sí se ha enriquecido la masa de pan durante el proceso de elaboración en las harinas. (9)

COMPONENTES DEL PAN Y SUS FUNCIONES:

La harina, el líquido, la levadura y la sal son ingredientes esenciales en la masa de levadura. El azúcar y la grasa aunque no son absolutamente necesarios, pero generalmente se incluyen. Los huevos se utilizan de manera opcional. (9)

AZÚCAR:

Es un glúcido compuesto de glucosa y fructuosa. En medio ácido o bajo la influencia de la temperatura fija una molécula de agua y se escinde en glucosa y fructuosa esto es una inversión. (9)

En panificación los efectos del azúcar se producen en varios niveles:

- En el amasado, donde actúa sobre las cualidades plásticas de la masa.
- En la fermentación donde juega un papel importante sobre la actividad de la levadura.
- En la cocción donde interviene en la coloración, el porte y el volumen de los panes.(9)

En el amasado la adición de azúcar provoca una disminución de la consistencia. Parece que la sacarosa absorbe el agua en detrimento del gluten, provocando una disminución de la consistencia no obstante todas las harinas no reaccionan de la misma manera porque las aptitudes tecnológicas de las harinas varían. El azúcar hace caer la tenacidad y mejora igualmente la extensibilidad de la masa. Este aumento parece retardar la porosidad de la masa y así mejora su capacidad de retención de dióxido de carbono. (9)

Durante la fermentación, la célula de la levadura puede utilizar los azúcares preexistentes, en la harina los azúcares obtenidos de la degradación del almidón por las amilasas de la harina y la sacarosa aportada por la fórmula. Pero los tiempos de fermentación son cortos. (9)

La levadura utiliza con prioridad los azúcares preexistentes en la harina y en la sacarosa añadida, por lo que los azúcares que proviene de la hidrólisis del almidón no tiene más que un papel secundario. Mientras que el metabolismo de la levadura produce anhídrido carbónico este migra en forma disuelta a través de la pared celular. La presencia de una bolsa de aire o alojamiento alveolar permiten liberarse. Al final de la fermentación, la masa tiene una estructura alveolada y un olor característico debido al alcohol y los diferentes

compuestos químicos formados, el azúcar añadido sirve como alimento a la levadura desde el amasado hasta el horneado, acelerando así el desprendimiento gaseoso. (9)

Durante la cocción, la actividad fermentativa de la levadura se detiene hacia los 40° Celsius en la primera fase de la cocción. El azúcar no consumido por la levadura va a participar entonces en la reacción de Maillard que da la coloración al pan. El riesgo de un exceso de coloración es, sin embargo reducido ya que siempre es posible adaptar la curva de cocción. Cuando la cantidad de azúcar es importante, se admite que se mejora el porte del pan a la salida del horno y durante el enfriamiento. A lo largo del enfriamiento el azúcar juega un papel importante en razón de su higroscopicidad. Facilita la repartición del agua del pan en toda su sección. (9)

GRASAS:

Se mezcla complejos de triglicéridos siendo triésteres del glicerol y ácidos grasos. Están caracterizados a la vez por su composición en ácidos grasos y por su composición en triglicéridos, sus puntos de fusión dependen de la longitud de las cadenas carbonadas de los ácidos grasos así como su grado de insaturación. Muy globalmente cuanto más larga es la cadena carbonada saturada, más alta es el punto de fusión y cuanto mayor es el número de dobles enlaces más bajo es el punto de fusión. Así los triglicéridos muy saturados son generalmente sólidos a temperatura ambiente mientras que los triglicéridos insaturados son más o menos líquidos a la misma temperatura. (9)

CARACTERÍSTICAS FÍSICO QUÍMICAS DE LAS GRASA:

Las grasas se caracterizan por:

- Punto e intervalo de fusión.
- Viscosidad.
- Densidad.
- Composición de ácidos grasos.
- Alteración.
- Resistencia a la alteración

Características reológicas de las grasas:

- Consistencia o dureza.
- Plasticidad.
- El fundente.
- La recuperación.
- La capacidad para formar cremas.
- Las propiedades de textura. (9)

EL HUEVO:

TABLA No 1 **COMPOSICIÓN QUÍMICA MEDIA DEL HUEVO**

Constituyente principal	Huevo Con cáscara	Huevo Sin cáscara	Clara %	Yema %
Agua	65.6	73	87.9	49
Proteína	12.1	13	10.6	16.7
Lípidos	10.5	12	0.005	32.2
Glúcidos	0.9	1	0.9	1.0
Minerales	10.9	1	0.6	1.1

Aptitudes tecnológicas del huevo:

El huevo es una materia prima de múltiples aplicación:

Poder ligante (huevo entero).

Poder coagulante (huevo entero).

Poder aromático y sabor (huevo entero).

Poder espumante: la clara, casi exclusiva.

Poder emulsionante (Yema).

Poder colorante (Yema). (9)

PODER LIGANTE: El huevo en estado semifluido, tiene el poder de ligar las partículas de harina o de otros ingredientes granuloso, en una masa más o menos viscosas. (9)

PODER COAGULANTE: La clara y la yema puede coagular es decir pasar de su estado físico a gel bajo la acción del calor y de otros agente físicos o químicos. Estas propiedades encuentran su aplicación en la fabricación de postre de tipo flan o crema. (9)

PODER AROMÁTICO Y DE SABOR: El huevo fija las aromas que se desarrollan en el curso de la fabricación de los productos que los contienen. (9)

PODER ESPUMANTE: Bajo la acción de una energía batida. La clara de huevo aprisiona el aire en forma de innumerables burbujas microscópica y forma así una espuma que incorporada por ejemplo a diversas masas, asegura su leudado contribuyendo así a la ligereza de los productos terminados. El poder espumante depende de diversos factores (vivacidad y dureza del batido, pH, tratamiento previo, posibles adiciones) el cual constituyen para las industrias de cocina la principal actitud tecnológica de clara de huevo.

Este poder es definido por diversas magnitudes. (9)

- Volumen de la espuma.
- Densidad de la espuma.
- Grado de aireación.
- Estabilidad de espuma.

PODER EMULSIONANTE: En la elaboración de productos de harina facilita un buen reparto de las materias prima en el interior de masa. (9)

SAL:

La sal tiene funciones importantes en la masa de levadura, mejora el sabor, algunas favorecen la acción de la amilasa y ayudan a mantener un aporte de maltosa como alimento de las levaduras, la sal afecta las características de la masa inhibiendo la acción de las proteasas de la harina. (9)

La masa de levadura sin sal es pegajosa y difícil de manipular, además la sal hace más lenta la producción de dióxido de carbono durante la fermentación lo que evita que el pan tenga una apariencia apolillada. (9)

LÍQUIDO:

El agua puede ser utilizada como líquido aunque la leche es la que generalmente se utiliza, ésta aumenta el valor alimenticio y tarda el endurecimiento del pan, disuelve la sal y el azúcar y ayuda a dispersar las células de levadura a través de la harina. El agua es esencial para la hidrólisis del almidón y de la sacarosa. (9)

El agua hidrata el almidón y la proteína de la harina y es esencial para la proteína del gluten además el agua libre influye en su extensibilidad, es esencial para la gelatinización del almidón cuando se hornea la masa y el vapor que proporciona contribuye a la expansión en el horno. (9)

MECANISMO DE ACCIÓN:

Por su fuerte carácter dipolar las moléculas de agua tienen tendencia a asociarse entre ellas o con otros grupos polares de otras moléculas, favoreciendo la solubilidad de las moléculas de bajo peso molecular. (9)

Desde que se añade el agua humidifica las partículas de harina tanto mejor y más profundamente cuando de menor dimensión sean. Además la acción de mezcla en la fase inicial de amasado deja al descubierto las partes secas, lo que acelera la velocidad de hidratación de los constituyentes. El entorno de las partículas de harina se hace fuertemente hidrófilo: las moléculas más solubles y más pequeñas se disuelven mientras que las macromoléculas sufren un cambio en su conformación y las regiones más hidrófobas se giran hacia el interior.

La molécula agua entra en reacción y contribuye a la modificación de enlaces hidrófobos y la formación de nuevos puentes de hidrógeno. Los gránulos del almidón sobre todo si están dañados, se hinchan, la estructura de las proteínas se modifican, arrancan las reacciones enzimáticas, especialmente las de las amilasas y proteasas. La dureza del agua y su composición en sales minerales, pueden modificar algunas de estas reacciones. (9)

LEVADURA:

Los 2 principales tipos de levadura que se producen a nivel mundial son la levadura fresca y la levadura seca. En general la levadura fresca se utiliza en panaderías y la levadura seca a nivel domestico. (10)

La levadura fresca contiene 70% de humedad y su duración es de aproximadamente de un mes.

La levadura seca se clasifica en dos tipos diferentes, la levadura seca instantánea y la levadura seca activa o tradicional, contiene 5% de humedad, tiene una duración de 24 meses y se adiciona directamente a la harina. La levadura seca activa o tradicional contiene 8% de humedad y duración de 12 meses debe ser disuelta en agua antes de su uso. (10)

El proceso de producción consiste en la propagación de la levadura adecuada en un sustrato de melaza, sales minerales y vitaminas. (10)

Polvo de hornear, también llamados leudantes químicas, son mezclas de distintos compuestos que tienen la propiedad de generar anhídrido carbónico cuando se ponen en agua; por esta razón se emplea en la panificación cuando no se lleva a cabo la fermentación tradicional. (4)

El gas así generado ejerce una presión en el interior de la red tradicional de las proteínas y los hidratos de carbono del gluten lo que hace que el pan se expanda y se esponje. (4)

En las burbujas así formadas es donde apropiadamente se inicia dicha expansión, que va en aumento a medida que el gas se calienta y se incrementa la presión de vapor del agua propia de la masa; para obtener una textura adecuada, es importante que estas burbujas sean muy abundantes, pequeñas y que estén distribuidas homogéneamente. Los polvos de hornear están constituidos por un ácido y una sal básica. (4)

DIFERENTES ETAPAS DE LA FABRICACIÓN DEL PAN:

El amasado asegura la mezcla de los constituyentes, la formación de una malla visco elástica y la incorporación de aire. La intensidad, la duración de la operación, así como el tipo de amasadoras, asociada a su modo de utilización determinan en parte la calidad de la masa. El adecuado desarrollo del gluten de la masa es esencial para un pan de buena calidad. (9)

La fermentación en masa constituye el primer período de fermentación durante el cual la masa comienza a crecer la duración de la fermentación en masas, se modifican las propiedades reológicas de la masa y se forman aromas. (9)

El pesado o división es necesario para asegurar un peso de pan consistente y garantizado. (9)

El reposo corresponde a un período de descanso entre la división y el formado y asegura una recuperación de la flexibilidad necesaria para una buena maquinabilidad de la masa antes de un nuevo paso por las máquinas. (9)

El formado es la formación de las piezas. Durante su paso por la máquina el pastón sufre una serie de deformaciones por aplastamiento o estiramiento que modifican de nuevo su estructura. (9)

La fermentación en pieza, es la fermentación final del pastón después del formado y antes de la cocción. Durante ésta etapa se forma el dióxido de carbono y etanol, el pastón crece y se inicia la formación de la textura final de la miga del pan. (9)

La cocción de la pieza fermentada provoca una dilatación de los alvéolos gaseosos, lo que permite obtener un volumen suficiente y después gracias a la gelatinización del almidón y a la coagulación del gluten, la fijación de su forma y estructura finales. Miga y corteza se forman progresivamente durante la cocción, que tiene lugar en un horno cuya atmósfera esta saturada de vapor de agua. (9)

El enfriado del pan determina el ciclo de fabricación, comienza desde la salida del horno. Este proceso se acompaña de una salida de vapor de agua y de dióxido de carbono suponiendo una ligera pérdida de humedad de la miga y una pérdida del peso del pan. (9)

Después del enfriado comienza el endurecimiento del pan que prosigue según su forma, su composición y la temperatura del lugar donde sea conservado. (9)

EL AMASADO:

En términos físico-químicos y si exceptuamos la mezcla de los productos, el amasado cumple dos funciones esenciales para la buena marcha de la panificación:

- La formación de un producto visco elástico a partir de los dos constituyentes principales que son el agua y la harina.
- La incorporación en el seno de la masa de micro burbujas de aire, cuyas paredes adquieren una cierta impermeabilidad al gas y que son los gérmenes de los futuros alvéolos del pan. (9)

Se observa además un inicio de liberación de azúcares fermentables, que permitirán la multiplicación y crecimiento de las levaduras y en ciertos casos de las bacterias lácticas. Estas reacciones se desarrollan simultáneamente e interfieren las unas sobre las otras: principalmente las dos primeras. Así la masa obtenida es un sistema complejo cuyo comportamiento en la cocción resulta de sus características intrínsecas: propiedades reológicas, incorporación de aire durante el amasado, retención y solubilidad de los gases de la cinética, de la intensidad de la fermentación y de la subida de la temperatura. (9)

FERMENTACIÓN DE LA MASA DE LEVADURA:

La temperatura de la masa al fermentarse influye marcadamente en la velocidad de fermentación y en la calidad del producto final. Para la fermentación de la masa de pan, el intervalo óptimo es entre 25° Celsius y 27.7° Celsius. (9)

PRODUCCIÓN DEL ÁCIDO:

Durante la fermentación existe mucha actividad dentro de la masa, tanto química como física. Las células de levadura producen ácidos juntos con el bióxido de carbono. Los principales ácidos son el láctico y el acético. Parte del bióxido de carbono se disuelve en el agua para formar ácido carbónico. Los ácidos producidos durante la fermentación disminuyen el pH de la masa de levadura desde casi 6 hasta 5,5 ó 5. La producción de cierto ácido en la masa es deseable debido a que favorece la fermentación y la acción de las amilasas. Aumentado la acidez de la masa se contribuirá a hacerla menos pegajosa. (9)

INFLADO Y ESTIRADO DE LA MASA:

Cuando la masa se pone primero a esponjar, el gluten es firme y resistente al estiramiento. El bióxido de carbono liberado por la levadura se colecta en burbujas que convierten la masa en espuma la expansión de éstas burbujas estira las capas de gluten que las rodea; este estiramiento es esencial si la masa se va a extender como se debe durante el horneado. El grado en que la masa necesita ser estirada varía de acuerdo a la harina que proporciona el gluten. No debe permitirse que la masa de levadura se haga muy ligera. Una vez que las bandas de gluten se han sobreestirado son incapaces de recobrar su elasticidad original y estas posteriormente no retendrán el gas producido por la levadura. (9)

HORNEADO:

TEMPERATURA:

La masa de levadura se hornea en un horno caliente entre 400° y 425 ° F la temperatura se puede disminuir después de los primeros 10 a 15 minutos si la cubierta parece estar muy tostada. (9)

CAMBIOS EFECTUADOS:

Mediante la acción del calor, la masa de pan se transforma en un producto ligero, poroso, fácilmente y muy apetitoso. Los cambios en este proceso son complejos y básicos. (9).

Las transformaciones biológicas que se han estado desarrollando en la masa del pan se detienen mediante el horneado, con la destrucción de los microorganismos y enzimas presentes. El sistema coloidal inestable presente se estabiliza. Las características básicas del almidón natural y de las proteínas, se cambian en forma drástica.

Al mismo tiempo se forman nuevas sustancias de sabor distinto, incluyendo los azúcares acaramelados, pirodextrinas y melanoidinas, que dan al producto horneado sus propiedades organolépticas distintas y convenientes. Todas las reacciones deseables que se llevan a cabo en el cambio de la masa del pan hasta obtener un producto horneado deben ocurrir en cierta secuencia y requieren condiciones controladas. (9)

El volumen de la masa de pan aumenta rápidamente durante los primeros minutos en el horno. Existen factores, que contribuyen al crecimiento en el horno. La calidad de la masa influye en el crecimiento dentro del horno. A medida que la temperatura de la masa comienza a elevarse, se hace más líquida. Las enzimas amilasa son muy activas y la rápida conversión del almidón a dextrinas se hace a la masa más fluida. Como resultado resiste menos a la presión de los gases en expansión. La producción de bióxido de carbono se acelera temporalmente y el calor causa gases dentro de la masa por expandirse. (9)

El crecimiento en el horno es más rápido cuando el interior de la hogaza se aproxima a los 60° Celsius luego de la cual se reduce la expansión. Al acercarse la masa a ésta temperatura comienza la traslocación del agua de las proteínas haciendo posible la gelatinización del almidón. (9)

La integridad estructural, que en la masa depende de las proteínas principales, se cambia durante el horneado al almidón gelatinizado en el pan. El horneado convierte una espuma elástica y algo móvil en un migajón de pan rígido pero deformable. (9)

CALIDAD DEL PAN

El aroma al hornear y del pan recién horneado es apreciable por cualquiera. La fermentación por la levadura parece ser esencial para el desarrollo en el pan de sustancias que contribuyen con el aroma. El azúcar contribuye al aroma. Aparentemente los compuestos olorosos se forman en la corteza al tostarse y luego se difunde hacia el migajón.

La mezcla de compuestos que contribuyen con el olor es compleja en éstos se incluye ácidos orgánicos, alcoholes y ésteres, así como compuestos carbonilos de la corteza. (9)

ANALISIS PROXIMALES:

METODO GAVIMETRICO:

Se determina el peso de algún constituyente o sustancia derivada. Los cálculos se verifican con auxilio de los pesos atómicos y moleculares y se fundamentan en una constancia en la composición de sustancias puras y en las relaciones ponderales (estequiometría) de las reacciones químicas. (5)

METODOS VOLUMETRICOS:

Un método volumétrico de análisis implica la medida del volumen de una disolución de concentración conocida necesaria para completar una cierta reacción. Las muestras líquidas en disoluciones miden normalmente por su volumen, la medida exacta por su volumen es por tanto una operación importante en el análisis cuantitativo. (5)

Valoración: Es el proceso de adición de un volumen medido de la disolución de concentración conocida para que reaccione con el constituyente buscado. La disolución de concentración conocida es una disolución patrón, que puede prepararse de forma directa o por normalización mediante reacción con un patrón primario. (5)

El punto final de la valoración se aprecia por un cambio brusco de alguna propiedad del sistema reaccionante, estimado mediante un indicador, éste cambio debería presentarse idealmente en el momento en que se halla añadido una cantidad de reactivo equivalente a la sustancia buscada es decir, en el punto estequiométrico de la reacción. (5)

REQUISITOS FUNDAMENTALES DE LOS METODOS VOLUMÉTRICOS:

Para que un proceso sea susceptible debe ser aplicado en un método volumétrico debe cumplir con un cierto número de exigencias.

- La reacción entre el constituyente buscado y el reactivo debe ser sencilla, la reacción sirve de base a los cálculos.
- La reacción debe ser estequiométrica, los cálculos a efectuar con los datos exigen una reacción definida.
- La reacción debe ser rápida con objeto de que la valoración pueda realizarse en poco tiempo.
- La reacción debe ser completa en el momento en que han añadido sustancias equivalentes de la sustancias reaccionantes lo cual permite que puedan realizarse cálculos.
- Debe disponerse de una disolución patrón como reactivo valorante.
- Debe existir un indicador que señale el punto final de la valoración.
- Debe existir aparatos de medidas exactas. (5)

PATRONES PRIMARIOS:

CONDICIONES:

- Pureza absoluta (100%) o conocida en componente activo.
- Cual la sustancia no es absolutamente pura todos sus impurezas debe ser inertes respecto a las sustancias que se pone en juego en la reacción.
- La sustancia interferente que acompaña como impurezas a un patrón primario debe ser susceptibles de identificar mediante ensayos sencillos de sensibilidad conocida.
- Debe se estable a las temperaturas necesarias para desecar a la estufa.
- Debe permanecer inalterable al aire durante la pesada, es decir no debe ser higroscópico, ni reaccionar con el oxígeno, ni el dióxido de carbono a temperatura ambiente.
- Debe reaccionar la disolución que se normaliza.
- Es deseable que el patrón tenga un peso equivalente elevado.
- Debe ser fácil de adquirir y preferiblemente barato. (5)

DETERMINACIÓN DE HUMEDAD:

La mayoría de las industrias de alimentos determinan la humedad a diario. Los niveles máximos se señalan frecuentemente en las especificaciones comerciales. (5)

Existen razones por la cual hacer esto:

- El comprador de materias primas no desea adquirir agua en exceso.
- El agua, si esta presente por encima de ciertos niveles facilita el desarrollo de los microorganismos.
- La humedad del trigo debe ajustarse adecuadamente para facilitar la molienda.
- La determinación del contenido de agua representa una vía sencilla para el control de la concentración en las distintas etapas de la fabricación de alimentos.

(5)

METODOS DE SECADO:

En éstos métodos de secado, el agua se elimina por el calor o por agentes desecantes.

- Métodos de destilación directa
- Métodos eléctricos rápidos
- Métodos químicos

Métodos de secado: Son los más comunes para valorar el contenido de humedad en los alimentos, se calcula el porcentaje de agua por la pérdida en peso debido a su eliminación por calentamiento bajo condiciones normalizadas, es preciso tener presente que:

- Algunas veces es difícil eliminar por secado toda la humedad.
- A cierta temperatura el alimento es susceptible a descomposición por lo que se volatilizan otras sustancias además del agua.
- También puede perderse otros materiales volátiles aparte del agua. (5)

CENIZAS:

Las cenizas de un alimento son un término analítico equivalente al residuo inorgánico que queda después de quemar la materia orgánica. Las cenizas, normalmente, no son las mismas sustancias inorgánicas presentes en el alimento original, debido a las pérdidas por volatilización o a las interacciones químicas entre los constituyentes. (5)

El valor principal de la determinación de cenizas es que supone un método sencillo para determinar la calidad de ciertos alimentos. Las cenizas de los alimentos deberán estar comprendidas entre ciertos valores, lo cual facilitara en parte su identificación. Además, tanto el azúcar como la harina se pueden clasificar según su contenido de cenizas. (5)

FIBRA BRUTA:

La fibra bruta es el residuo orgánico lavado y seco que queda después de hervir sucesivamente el material desengrasado con ácido sulfúrico e hidróxido sódico diluido.

Aunque la fibra consta de celulosa, la cantidad obtenida depende del procedimiento analítico empleado y de ahí la importancia de utilizar siempre el mismo método. (5)

PROTEINA:

METODO KJELDAHL:

Muchos compuestos nitrogenados, calentados con ácido sulfúrico concentrado a temperatura elevada y en presencia de un catalizador se descomponen con formación de amoníaco que es fijada por el ácido en forma de ión amonio. Se alcaliniza la mezcla fuertemente y con hidróxido de sodio se calienta a ebullición y el amoníaco que se destila se recoge en un exceso de ácido patrón. Valorando por retroceso con base patrón se obtiene la cantidad de amoníaco y de este el contenido de la muestra. (1)

La determinación consta de 3 etapas:

Digestión: Se calienta el compuesto nitrogenado con ácido sulfúrico concentrado al que normalmente se añade sulfato potásico para elevar su punto de ebullición y conseguir una descomposición más rápida de la muestra. Se necesita un catalizador como tal, se utiliza óxido de cobre, mercurio y óxido mercúrico, selenio y selenito de cobre. Se lleva a cabo la operación en matraces de cuello largo. El abundante desprendimiento de dióxido y trióxido de azufre exige efectuar el proceso en vitrina. Se continúa la digestión hasta que la masa reaccionante sea completamente incolora y luego durante unos cuantos minutos más.
(1)

Aunque no se conoce con detalle el mecanismo de la digestión son evidentes algunas de las reacciones que tiene lugar. Los compuestos orgánicos se carbonizan por acción del ácido sulfúrico concentrado. A la temperatura elevada o la que se opera el carbono se va oxidando lentamente a CO_2 por la acción del ácido sulfúrico, que se reduce a dióxido de azufre. Este es un fuerte reductor, capaz de hacer pasar el nitrógeno a su estado más bajo de oxidación (-3), NH_3 , que en medio ácido se transforma en NH_4^+ . (1)

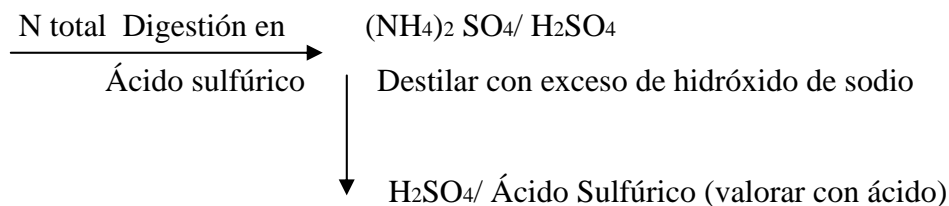
Las bases orgánicas nitrogenadas, por ejemplo, las aminas primarias, secundarias y terciarias, RNH_2 , R_2NH y R_3N pueden ser consideradas como amoníaco en que uno o más átomos de hidrógeno ha sido sustituido por el radical orgánico R. En estos compuestos el nitrógeno se encuentra ya en su estado inferior de oxidación por lo que en general en estos compuestos el nitrógeno pasa a NH_4^+ con facilidad en el proceso de digestión. (1)

Destilación: Después de dejar enfriar la masa sometida a digestión, se añade un exceso de hidróxido de sodio concentrado y se conecta inmediatamente el matraz a un refrigerante cuya salida se sumerge bajo la superficie de un volumen medido de ácido patrón en exceso. Se destila la mezcla del matraz hasta que haya pasado al menos una tercera parte de su volumen lo cual asegura la volatilización completa del amoníaco. (1)

Valoración: El exceso de ácido se valora con disolución de exceso de hidróxido sódico aunque en esta valoración reacciona un ácido con una base fuerte, la disolución no es neutra en el punto estequiométrico, debido a la presencia del ión amonio que se hidroliza dando una disolución ligeramente ácida. Se utiliza como indicador rojo de metilo. (1)

El procedimiento de referencia de Kjeldahl determina la materia nitrogenada total, que incluye tanto las no proteínas como las proteínas verdaderas. (5)

El método de Kjeldahl consta de las siguientes etapas:



En la mezcla de digestión se incluye sulfato sódico para aumentar el punto de ebullición y un catalizador para acelerar la reacción, tal como el sulfato de cobre. El amoníaco en el destilado se retiene o bien por un ácido normalizado y se valora por retroceso, o en ácido bórico y se valora directamente. El método de Kjeldahl no determina sin embargo todas las formas de nitrógeno a menos que se modifiquen Kjeldahl esto incluye nitratos o nitritos. (5)

La mayoría de los procedimientos de Kjeldahl de nitrógeno en alimentos pertenecen a los siguientes apartados:

- a) Destilación macro-Kjeldahl
- b) Destilación semimicro Kjeldahl
- c) Técnica de micro difusión de Conway
- d) Valoración al formol
- e) Métodos (colorimétrico) de teñido.(5)

Los métodos d y e se deben normalizar frente al método de referencia Kjeldahl. La selección del método para determinar proteína puede realizarse de acuerdo con varias circunstancias, a saber, disponibilidad de equipo, número de muestras examinadas Kjeldahl, urgencia en la Kjeldahl de resultados, grado de precisión deseado y Kjeldahl de la muestra. (5)

La Kjeldahl al formol o uno de los métodos de tñido proporciona resultados satisfactorios. (5)

FACTORES UTILIZADOS EN EL METODO KJELDAHL PARA LA DETERMINACIÓN DE PROTEÍNA BRUTA:

El método Kjeldahl determina la proteína bruta o la materia nitrogenada total. Esta se calcula multiplicando el nitrógeno total (N) por un factor empírico y el resultado se expresa como proteína (N * 6.25). Estos factores se calcularon considerando los componentes básicos de un gran número de muestras de alimento, los cuales están reconocidos universalmente. (5)

TABLA No 3 FACTORES DE PROTEÍNA

Carne (También el factor general)	N * 6.25
Leche y productos Lácteos	N * 6.38
Harina	N * 5.7
Gelatina	N * 5.55
Huevos	N * 6.68

$$\text{FACTOR} = \frac{\text{Media de la materia nitrogenada total por diferencia}}{\text{Media de nitrógeno total (por Kjeldahl)}} = \frac{P_N}{N_K}$$

DETERMINACIÓN DE GRASA:

La grasa se determina normalmente o bien por extracción directa de un disolvente o por extracción indirecta después de un tratamiento con álcali o ácido, o por medida en un tubo graduado del volumen de grasa separada mezclando la muestra con ácido sulfúrico o con reactivos neutros o alcalinos y centrifugando la mezcla. Los métodos de referencia implican el pesado de la grasa. En los análisis de rutina son aconsejables los métodos volumétricos rápidos, particularmente cuando tienen que examinarse un gran número de muestras. (5)

El éter de petróleo es el mejor agente de extracción directa de la grasa del material seco. El éter di etílico es el más eficiente pero también extrae sustancias no grasas. (5)

El método se realiza de la manera más conveniente utilizando extractores continuos de tipo Soxhlet-Belton o Bailey Walker. La extracción directa da la proporción de grasa libre. (5)

V. METODOLOGIA

El presente estudio de Evaluación de las Características Físicas y Químicas de los productos de panificación como subproductos de cereales que presentan mayor industrialización en su proceso de elaboración en el municipio de León, es descriptivo y experimental, de corte transversal, realizado en el período 2004-2005.

La investigación se desarrolló a través de las siguientes de las etapas:

1. DEFINICIÓN DE LA LÍNEA BASE PARA EL DESARROLLO DEL ESTUDIO.

La recolección de datos permitió obtener información necesaria sobre los cereales y sus derivados en el municipio de León. Esta recolección de datos se hizo a través de fuentes primarias y secundarias, formaron parte del estudio de investigación, consumidores, procesadores de subproductos derivados de cereales e instituciones gubernamentales como el MAGFOR, MINSA, INPYME con el fin de obtener una descripción más amplia del sector de producción de cereales en el Municipio de León.

1.1. DISEÑO Y APLICACIÓN DE LA ENCUESTA:

En el diseño de la encuesta contempla una serie de preguntas abiertas y cerradas, las cuales fueron validadas, a través de la aplicación y el análisis de los investigadores, considerando como elementos de análisis la selección de preguntas que respondan a las necesidades de información.

Las encuestas fueron aplicadas a los sectores seleccionados, de la siguiente forma:

- **A LOS CONSUMIDORES:** Se seleccionó al azar una muestra de 25 hogares encuestados, habitantes del barrio la Providencia de la ciudad de León para obtener información referente a:
 1. Productos de panificación de mayor consumo por la población de León.
 2. Cereales de mayor consumo por la población del municipio de León.
 3. Productos derivados de cereales de mayor consumo por la población de León.

- **A INSTITUCIONES GUBERNAMENTALES:** Se realizaron visitas a instituciones gubernamentales como: INPYME, MAGFOR, MINSA, con el objetivo que proporcionaran información amplia sobre este rubro, el cual complementaría información sobre la caracterización de la producción y el consumo de cereales en el municipio de León.

- **A LOS PROCESADORES:** Ésta encuesta fue dirigida a empresas panificadoras y procesadores de derivados de cereales que expenden en el Mercado Central (Raúl Cabezas Lacayo). De las empresas panificadoras fueron seleccionadas las panaderías que pertenecen a una Comisión de Innovación Tecnológica, conformada por 6 microempresas de panificación y una empresa seleccionada al azar de las 3 mejor industrializadas en la ciudad de León. Se seleccionó a la Panadería Munguía ya que presenta mejor industrialización y dispone de recursos financieros para evaluar la calidad de los productos procesados en su empresa.

1.2. PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN.

Una vez aplicada la encuesta se realizó el análisis de datos por medio de estadística descriptiva para cada variable y los resultados se presentan en gráficos de sectores y diagrama de barra.

En ésta etapa se realizó una exploración para conocer la situación del procesamiento de los cereales, la cual permitió delimitar el objeto de estudio a fin de realizar análisis físico- químicos a los productos de panificación de la empresa Panadería Munguía.

2. GENERACION Y COMPILACION DE DATOS QUIMICOS NUTRICIONALES PARA LOS PRODUCTOS DE PANIFICACION:

La parte experimental se desarrolló en el Laboratorio de Control de Calidad de la Escuela de Ingeniería de los Alimentos, de la UNAN-LEON.

2.1. SELECCIÓN DE LA MUESTRA.

La selección de la muestra se realizó considerando el criterio del propietario de la panadería Munguía, determinando cinco productos a analizar, como son: Rin, Torta de pasas, Pico, Pan Integral, Pan cortado.

2.2. ANALISIS FISICO QUÍMICO.

Las técnicas de ensayos, utilizadas para evaluar las características físicas y químicas de los productos de panificación corresponden a métodos volumétricos y gravimétricos; los cuales se basan en la determinación de el peso de un constituyente buscado en una muestra y también conocer las concentraciones y medidas de la disolución a utilizar en los análisis, lo que determina en que porcentaje se encuentran

los constituyentes presentes en el alimento. Entre los métodos volumétricos tenemos la determinación de proteína, y en el método gravimétrico tenemos determinación de cenizas y humedad. En la determinación de grasa y fibra se utilizaron ambos métodos.

2.3.COMPILACION DE LOS DATOS:

Los datos obtenidos en la aplicación de los ensayos se ordenaron en tablas, compuesta por los constituyentes que forman al alimento, además se muestran los porcentajes de kilocalorías que aportan los diferentes productos de panificación.

Se diseñó un modelo de etiqueta nutricional que sirva de ejemplo para mostrar la información nutricional de cada uno de los productos evaluados.

3. ELABORACIÓN DEL GLOSARIO.

En ésta etapa consiste en definir cada uno de los productos de panificación, sin embargo debido a la gran variedad de productos que ofrece la panadería Munguía se define solamente los que tiene mayor demanda, en dicha definición se menciona las características físicas y los componentes en la formulación.

VI. RESULTADOS

El estudio realizado en la Evaluación de las características físicas y química de productos de panificación como subproductos de cereales que presenten mayor industrialización en su proceso de elaboración en la ciudad de León, se obtuvieron los siguientes resultados:

DEFINICIÓN DE LA LÍNEA BASE PARA EL DESARROLLO DEL ESTUDIO:

Los resultados obtenidos en esta etapa se presentan en diagrama de barras, los que reflejan:

- En el Grafico 1 se observa que el 100% de la población encuestada consume pan simple seguido por el pan dulce con un 84% y la repostería con un 34.61%. (Ver anexo 3).
- En el Grafico 2 de acuerdo a las encuestas realizadas en el primer grafico se observa que la mayoría de la población consume arroz siendo la categoría de mayor puntuación con un 84.61%, el maíz con un 80.76%, la avena con un 69.23% y la cebada con 38.46%. (Ver anexo 3).
- En el Grafico 3 se presentan los subproductos elaborados a partir de maíz, en el cual se observa que el 100% de la población encuestada consume tortilla, seguido por el pozol con un 73.07%, luego el pinolillo con un 69.23% (Ver anexo 3).
- En la Tabla 1 se observan los diferentes derivados de cereales que se comercializa en el Mercado Central totalizando 13 derivados de cereales. Cabe mencionar que la mayoría de los productos ofertados en este mercado son elaborados por los propios comerciantes, sin embargo algunos que adquieren éstos productos no tiene un proveedor que tenga un distintivo comercial, que permita diferenciar la procedencia del producto ofertado (Ver anexo 3).

- De acuerdo a los resultados obtenidos en la encuesta aplicada a las empresas panificadoras se observa que todas trabajan de forma artesanal, y que además están interesadas en evaluar la calidad de sus productos a fin de desarrollar un etiquetado nutricional. (Ver Anexo 1)

GENERACION Y COMPILACION DE DATOS QUIMICOS NUTRICIONALES PARA LOS PRODUCTOS DE PANIFICACION:

Los productos analizados corresponden a: Torta de pasa, Pan Integral, Pan Cortado, Pico y Rin.

- En el Grafico 4, se muestran los componentes de la torta de pasa, en el cual se observa que el porcentaje de carbohidratos es de un 56.68%, humedad 18.56%, grasa 11.55%, proteína 11.32% y fibra 0.61%. (Ver anexo 3).
- En el Grafico 5 se observa que en el pan integral el porcentaje de carbohidratos es de un 51.62%, humedad 22.68%, grasa 14.86%, proteína 8.41% y fibra 0.45%. (Ver anexo 3).
- En el Grafico 6 se observan que los componentes del pan cortado son: carbohidratos con un 48.96%, humedad 27.57%, grasa 8.20%, proteína 12.30% y fibra 1.10%. (Ver anexo 3).
- En el Grafico 7 se muestran los componentes del pico en donde los carbohidratos representan un 58.53%, humedad 13.44%, grasa 15.96%, proteína 8.95% y fibra 0.96%. (Ver anexo 3).
- En el Grafico 8 los componentes del Rin representan: carbohidratos con un 42.78%, humedad 24.12%, grasas 19.52%, proteína 8.12% y fibra 2.73%. (Ver anexo)

VII. ANÁLISIS DE RESULTADOS

La falta de información nutricional o composición de alimentos limita a las empresas procesadoras de alimentos a competir en un mercado nacional e internacional, con el fin de contribuir al desarrollo de investigaciones en éste campo se realizó la caracterización física y química de productos de panificación en la Empresa Panadería Murguía, con ésta información se logró obtener los resultados requeridos para el diseño de un etiquetado nutricional en productos como el Rin, pan cortado, pico, torta y pan integral.

DEFINICIÓN DE LA LÍNEA BASE PARA EL DESARROLLO DEL ESTUDIO:

Existe necesidad por parte de las empresas panificadoras de valorar la calidad de los productos que elaboran y de disponer de un etiquetado nutricional pero esto se ve obstaculizado por la falta de recursos financieros. En vista de ésta situación se visitó dos panaderías que poseen mejor posición en el mercado, pero con necesidades en desarrollar su etiquetado nutricional y mejorar la competitividad de su producto, con éstas visitas se estableció vinculo con la panadería Munguía que permitió desarrollar la segunda etapa del estudio al facilitar los reactivos necesarios para la aplicación de las técnicas analíticas en los productos de mayor demanda.

Al realizar la exploración sobre la situación de los cereales en el municipio de León se analiza que:

- En la información proporcionada por los consumidores se determinó que la población encuestada tiene preferencia por ciertos subproductos de cereales como son los derivados del maíz, el trigo y la avena,

- Cabe mencionar que aunque existen diversidad de derivados de cereales, los de mayor consumo son a base de maíz, siendo la tortilla un alimento básico en la alimentación de los nicaragüenses, ya que ésta forma parte de la tradición de la población, sin embargo aunque el 100% de la población encuestada consume tortilla, no se le realizaron análisis físico-químicos debido a que no posee industrialización en su proceso.
- Los productos de panificación es un sub-rubro de importancia, tanto por su consumo como por sus niveles de industrialización en el municipio de León, representan uno de los productos derivados de cereales con mejor tecnificación, siendo su presencia en el consumo el pan simple.

GENERACIÓN Y COMPILACIÓN DE DATOS QUIMICOS NUTRICIONALES PARA LOS PRODUCTOS DE PANIFICACION

- Los porcentajes de los nutrientes presentes en la torta de pasa, se encuentran dentro de los niveles establecidos por la tabla mexicana (parámetros de referencia), excepto el porcentaje de humedad que tiene un contenido muy alto con un 18.6% en comparación con la tabla que establece un 11.40% de humedad.
- El Pan Integral, de los porcentajes de carbohidratos, humedad y proteína se encuentran dentro los niveles establecidos, sin embargo los niveles de grasa son muy altos con 11.56% y los niveles de fibra son muy bajos de 0.61% en comparación con los datos existentes en la tabla que son 1.20% de grasa y 5.70% de fibra, en éste producto es de esperar que los resultados de fibra sean más altos debido a su naturaleza. En el análisis de fibra se realizaron 8 corridas para asegurar que los datos obtenidos fueran confiables, sin embargo los resultados siempre fueron los mismos.

- El Pan Cortado los datos obtenidos de los análisis de humedad, fibra y proteína están dentro del niveles establecido, si embargo los niveles de grasa son muy altos con 8.20% en comparación con los datos de las tablas que es de 0.30%.
- En el Pico de los datos obtenidos en el análisis proximal en comparación con la tabla nutricional, están aceptables.
- En el Rin se observó que el producto tiene una alta cantidad de grasa con un porcentaje de 19.52%, es superior a los datos de referencias de la tabla de composición mexicana.

VIII. CONCLUSIÓN

El estudio de investigación monográfica: **Evaluación de las características físicas y químicas de los productos de panificación como subproducto de cereales que presentan mayor industrialización en su proceso de elaboración en el municipio de León**, desarrollados en la microempresa Panadería Munguía, se establecieron las características físicas químicas en cinco productos, los que fueron analizados, de lo que se concluye lo siguiente:

- Que los análisis físicos y químicos realizados en los productos de panificación demuestran que son de buena calidad en cuanto a su valor nutricional.
- Se logró obtener los resultados requeridos para el diseño de un etiquetado nutricional en productos como el Rin, pan cortado, pico, torta de pasas y pan integral.
- En el pan integral el porcentaje de grasa es de 11.56%, el cual es muy alto en comparación con los niveles establecidos 1.20% y fibra de 0.61% un porcentaje bajo en comparación con los parámetros de la tabla que es de 5.70 %, considerando que éste producto está dirigido a personas que tienen una dieta especial se puede decir que la formulación de éste producto no está de acuerdo con la naturaleza de dicho alimento.
- Se logró identificar los subproductos de cereales de mayor consumo como son los derivados del maíz, trigo y la avena.
- Se diseñaron flujos de proceso para la aplicación de las técnicas de laboratorio para asegurar datos reproducibles a los obtenidos en el estudio.

- Se diseñó una compilación de los datos en las tablas de composición física y química de productos de panificación los que muestran la composición química de los productos evaluados en el estudio.
- El glosario elaborado será de utilidad para las empresas panificadoras u otras entidades que deseen información acerca de éste subrubro de cereales y es una guía de comparación, con otros productos similares analizados.

IX. RECOMENDACIONES

1. Elaborar normas nacionales que definan los parámetros de calidad en los productos de panificación.
2. Reflejar los datos nutricionales para cada producto en las bolsas de empaque.
3. Evaluar la vida útil de los productos a fin mejorar la competitividad de la empresa.
4. Mejorar la formulación del Pan integral, con el fin de disminuir el porcentaje de grasa presente en el producto.
5. Realizar estudios de investigación en otros rubros de productos alimenticios, con el fin de proporcionar más información en la calidad de los productos elaborados en Nicaragua.
6. Divulgar los servicios que ofrece el departamento de control de calidad de la Escuela de Ingeniería de Alimentos en el área físico-química, con fin de que las empresas procesadoras de alimentos soliciten dichos servicios para evaluar la calidad de sus productos.

X. BIBLIOGRAFÍA

- 1) Ayres, Gilbert, (1970) Análisis Químico Cuantitativo: Ediciones del Castillo.
- 2) Barceló José R, (1959). Diccionario Terminológico de Química: Barcelona: Salvart Editores Tomo I
- 3) Barceló José R, (1976). Diccionario Terminológico de Química: Madrid, España Alambra.
- 4) Badui Dergal, Salvador, (1993).Química de alimentos: México. Addison Wesley Longman.
- 5) D. Pearson, (1976). Técnicas de Laboratorio para el Análisis de Alimento: Editorial Acribia S. A. Zaragoza España.
- 6) Hart F. Leslie, (1971), Análisis Moderno de los Alimentos: España Editorial Acribia.
- 7) Sep/ Trillas, (1981). Elaboración de productos agrícolas: México Trillas.
- 8) Basado en el trabajo de David B. Parsons, (1997). Manual de educación agropecuaria: Trigo, Cebada, Avena. Editorial Trillas
- 9) Vargas Oviedo, Wenceslao (1984) Ciencia Alimentaria: Universidad Nacional de Colombia.
- 10) Internet: [www. Google.com](http://www.Google.com).

ANEXOS

ANEXO 1

ENCUESTA DIRIGIDA A PROCESADORES

Fecha.....

Encuesta No.....

Nombre del productor (Institución).....

Años de experiencia

Pertenece a alguna cooperativa SI

NO Cual.....

Departamento _____

Municipio _____

Posee registro sanitario

SI

NO

Tiene marca registrada

SI

NO

PRODUCCIÓN

Tiene Área específica de trabajo SI—— NO ——

Dispone de equipos SI ____ NO ____

Cuales

Cuales son los tipos de pan que elabora

Como clasifica los productos que elabora:

Que tipo de pan simple

Marquetas _____

Pan con Queso _____

Pan tostado _____

Ristras _____

Pan de hot dog _____

Bollo _____

Pan de hamburguesa _____

Que tipos de pan dulce

Pico _____ Pudín _____
Semita _____ Torta de pasas _____
Empanada _____ Rin _____
Cacho _____

Cual es el que más se vende

Pan simple _____
Pan dulce _____
Repostería _____

Formas de preparación del producto

Tipo de procesamiento

Artesanal _____ Industrial _____

Que tipo de análisis le realizan al producto para determinar su calidad

Esta dispuesto a proveer muestras para realizar análisis proximales

Esta interesado en una etiqueta nutricional para su producto.

Le gustaría tener un diagrama que indique las diferentes etapas del proceso de panificación

Tiene formulación descrita?

SI _____

NO _____

RESULTADOS DE ENCUESTA A PROCESADORES

VARIABLE	FRECUENCIA	SI	FRECUENCIA	NO
Posee registro sanitario	3	*	3	*
Tiene área específica de trabajo	6	*		
Tipo de procesamiento				
Artesanal	6	*		
Industrial				
Realizan análisis al producto para determinar su calidad			6	*
Esta dispuesto a proveer muestras para realizar análisis proximales	6	*		
Esta interesado en obtener un etiquetado nutricional	6	*		
Tiene formulación descrita.	6	*		

ENCUESTA DIRIGIDA A CONSUMIDORES

Fecha _____ No de encuesta _____

Barrio en que habita _____

Que tipo de cereales consume usted

Maíz _____

Arroz _____

Avena _____

Trigo _____

Cebada _____

Que derivados de los cereales anteriormente mencionados consume usted

Tortilla _____

Pinolillo _____

Pozol _____

Tiste _____

Con que frecuencia consume usted estos productos

Diario _____

Dos veces por semana _____

Una vez al mes _____

Una vez cada 15 días _____

Le gustaría conocer el valor nutricional de lo que consume

SI _____

NO _____

Consume usted productos de panificación

SI _____

NO _____

Que tipo de pan consume

Pan simple _____

Pan dulce _____

Repostería _____

Bollo _____

Especifique cuales _____

Le gustaría conocer sobre el valor nutricional de los productos de panificación.

SI _____

NO _____

Tiene seguridad cuando consume productos de panificación.

SI _____

NO _____

Porque _____

Que elementos considera se deben mejorar en el procesamiento de productos de panificación.

Empaque:

Presentación:

Etiquetado:

Calidad:

ENCUESTAS A INSTITUCIONES U ORGANISMOS

Nombre de la institución _____

Cuenta con información con los cereales producidos en la zona de León

SI _____

NO _____

Poseen registros de la producción de cereales y subproductos de éstos

Tipos de cereales o subproductos _____

Cantidad producida _____

Poseen registros de número de panaderías existentes en la ciudad de León.

Reciben alguna capacitación las empresas panificadoras acerca de cómo mejorar el proceso de producción y buenas prácticas de manufactura

SI _____

NO _____

Con que frecuencia realizan estas capacitación

Existe personal capacitado que brinde ayuda a empresas procesadoras o productoras de cereales

Existe apoyo para la comercialización del producto

SI _____

NO _____

Cual es el apoyo que brinda ésta entidad a las microempresas panificadoras

Tienen que llenar requisitos las empresas a las que ayudan

SI _____

NO _____

Cuales son esos requisitos _____

ANEXO 2

PROCEDIMIENTO

DETERMINAR HUMEDAD

1. Aplicar técnica de muestreo.
2. Lavar y desecar (100 ° C) la cápsula de platino o porcelana en un horno hasta que su peso sea constante, tomarla con una pinza.
3. Pesarse el alimento dentro de la cápsula (de 5 a 10 gramos), el alimento no debe estar al aire libre.
4. Coloque la cápsula en un horno a temperatura entre 100 y 110° Celsius, por espacio de 4-6 horas o más si es necesario hasta que el peso sea constante.
5. Se conoce que llegó al punto final cuando entre dos pesadas no existe diferencia mayor de 1 miligramo.
6. Una vez que se tenga el peso constante se refiere la humedad en porcentaje tomando como parámetros los siguientes.

Peso de la cápsula

Peso de la cápsula más la muestra húmeda.

Peso de la muestra

Peso de la cápsula más la muestra seca.

$$\text{Porcentaje de Humedad} = \frac{(\text{Muestra húmeda} - \text{Muestra seca})}{\text{Muestra húmeda}} \times 100$$

DETERMINACIÓN DE CENIZAS:

1. Aplicar técnica de muestreo.
2. Lavar y desecar (100 ° Celsius) la cápsula de porcelana en un horno hasta que su peso sea constante, tomarla con una pinza.
3. Pesar el alimento dentro de la cápsula (de 2 gramos).
4. Coloque la cápsula en un horno con la muestra hasta eliminar el agua presente en el alimento.
5. Colocar la cápsula en la mufla a una temperatura de 500 a 600° Celsius durante 5 o 6 horas.
6. Colocar la cápsula en un desecador hasta que se enfríe.
7. Pesar la cápsula

$$\text{Porcentaje de cenizas} = \frac{\text{Gramos de Ceniza}}{\text{Peso de la muestra}} \times 100$$

DETERMINACIÓN DE GRASA

1. Pesar 5 gramos de muestra previamente morterizada, el cual se coloca en un papel filtro y se enrolla para colocarlo en el dedal.
2. Tomar 200ml de éter y agregar al balón ya pesado
3. Colocar en la cámara de extracción Soxhlet y se coloca en la cocina calentándolo de 4 a 5 horas.
4. Se destila el éter del balón hasta obtener solamente la grasa que queda en el fondo de éste y se deja secar.
5. Se pesa el balón obteniendo la cantidad de grasa presente.

Cálculos

$$\text{Porcentaje de Grasa} = \frac{\text{Peso del balón con extracto} - \text{Peso del balón vacío}}{\text{Masa de la muestra}} \times 100$$

DETERMINACIÓN DE FIBRA

1. Pesar 2 gramos de muestra. Extraer la grasa si su riqueza es mayor de 1%.
2. Transfiera el residuo a un beacker de 600 ml evitando la contaminación de la fibra.
3. Añada un gramo de asbesto preparado y aproximadamente 200 ml de solución de ácido sulfúrico al 1.25% hirviendo.
4. Coloque el vaso en el aparato de digestión y hervir por 30 minutos girando periódicamente el vaso para evitar que los sólidos se adhieran a las paredes del mismo.
5. Retire el beacker y filtre, lave con 50-75 ml de agua hirviendo y repita 3 veces el lavado.
6. Devuelva la capa de asbesto y el residuo al baso.
7. Añada 200 ml de solución de hidróxido de sodio a 1.25%.
8. Hervir durante 30 minutos.
9. Lave con 50-75 ml de agua hirviendo y repita 3 veces el lavado.
10. Colocar en el horno hasta eliminar la humedad.
11. Colocar en la mufla, a temperatura 300° C por 3 horas.
12. Pesar la muestra.

$$\text{Porcentaje de Fibras} = \frac{\text{Muestra después del horno} - \text{Muestra después de la mufla}}{\text{Peso de la muestra}} \times 100$$

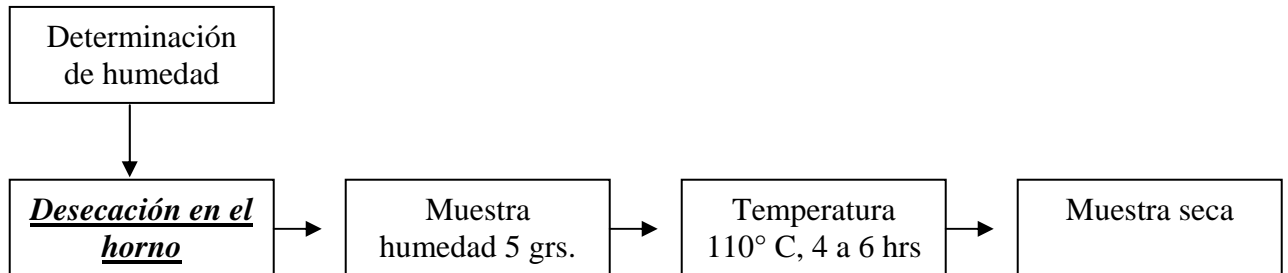
DETERMINACIÓN DE PROTEINA BRUTA

1. Se pesa 1 gramo de muestra.
2. La muestra pesada o medida se transfiere al matras Kjeldahl y se agrega 2,5 gramos de sulfato de potasio y 2,5 gramos de sulfato de cobre, 25 ml de ácido sulfúrico concentrado y perla de ebullición.
3. Se lleva a cabo la digestión y colocando en forma inclinada el matraz en la cocina, calentando al principio suavemente hasta que llano se observe formación de espuma, después de la cual, se lleva a fuentes de ebullición hasta que el contenido del matraz se encuentre o se observe cristalino o incoloro y se continúa el calentamiento durante 30 minutos.
4. Se deja enfriar, se agrega aproximadamente 200 mililitros de agua destilada y se enfría por debajo de 25° Celsius.
5. Agregan granallas de zinc para evitar la ebullición en forma brusca.
6. Inclinando el matraz se agregan con cuidado 50 ml de la solución concentrada de hidróxido de sodio o más cantidad, si fuera necesario para alcanzar fuerte alcalinidad en el contenido del matraz, además se agregan unas gotas de indicador rojo de metilo.
7. Inmediatamente se conecta del matraz Kjeldahl al condensador por medio de una alargadera. El extremo de salida del condensador debe estar sumergido en 30 ml de la solución de ácido sulfúrico al 0.1 N contenido en erlenmeyer de 450ml de capacidad a la cual se le ha agregado unas gotas del indicador del rojo de metilo.
8. Se le da al matraz un movimiento de rotación para mezclar completamente el contenido y luego se calienta.
9. Se destila hasta que todo el amoníaco haya pasado a la solución ácida. Contendida en el erlenmeyer lo cual se logra después de destilar por lo menos 90 ml.
10. Se titula el exceso de ácido en un erlenmeyer con la solución de hidróxido de sodio al 0.1 N.

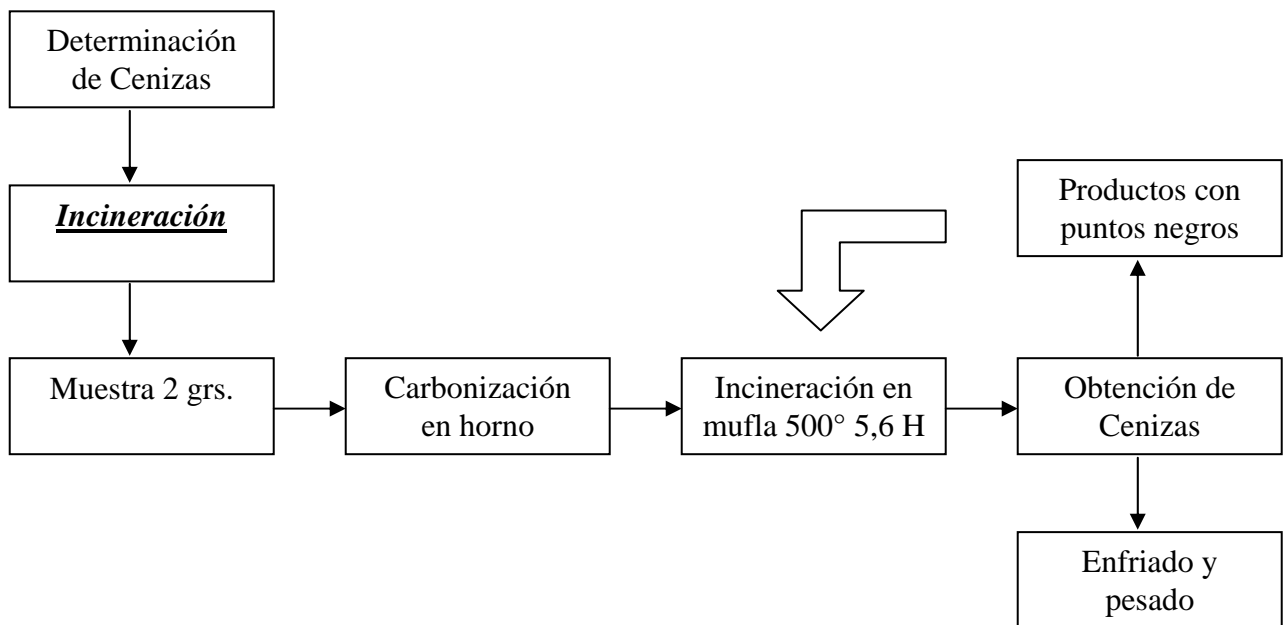
$$\text{Porcentaje de proteína} = V_1 \times N_1 = V_2 \times N_2$$

FLUJOGRAMA DE ANALISIS PROXIMALES

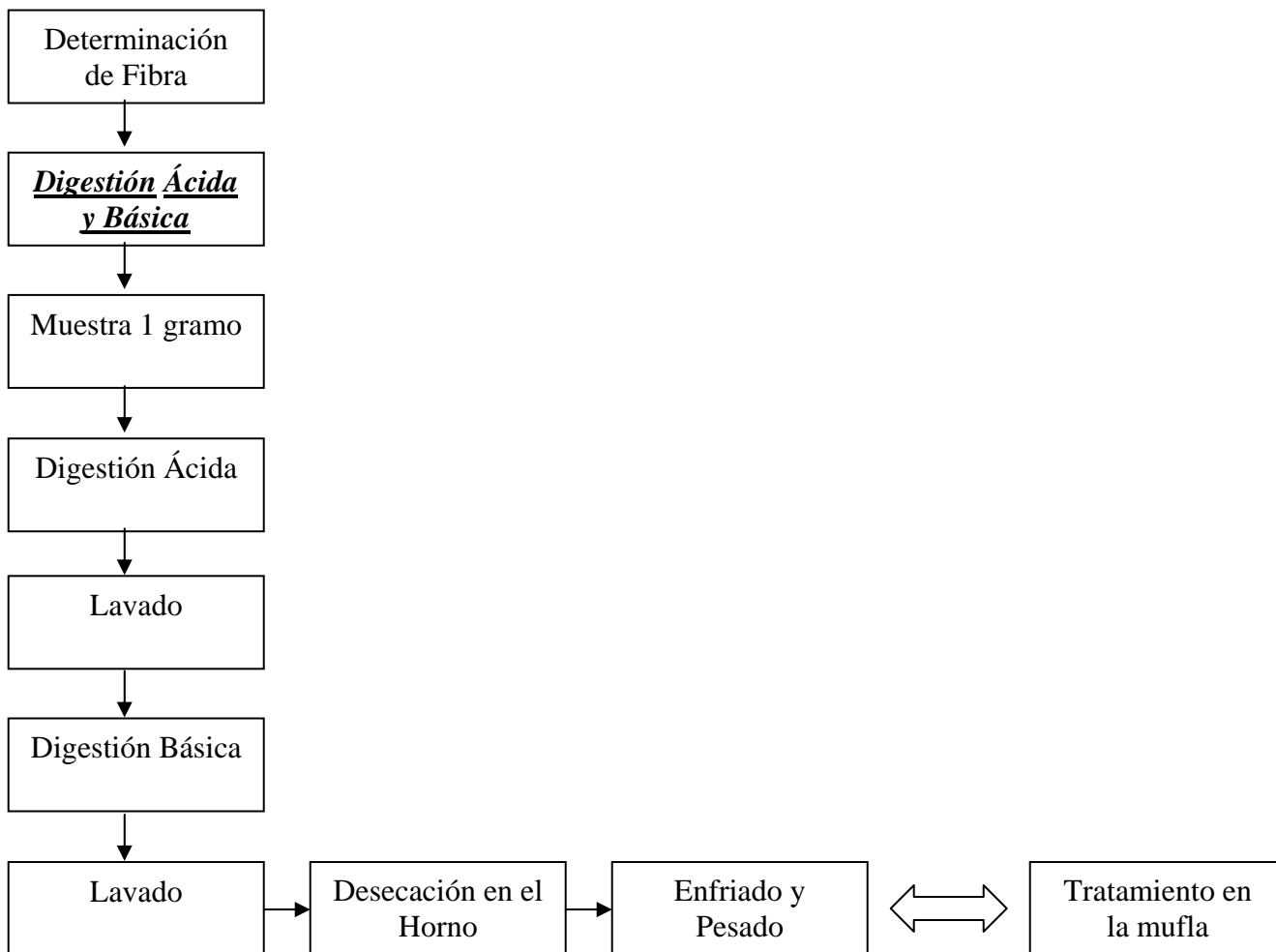
ESQUEMA DE ANÁLISIS DE HUMEDAD



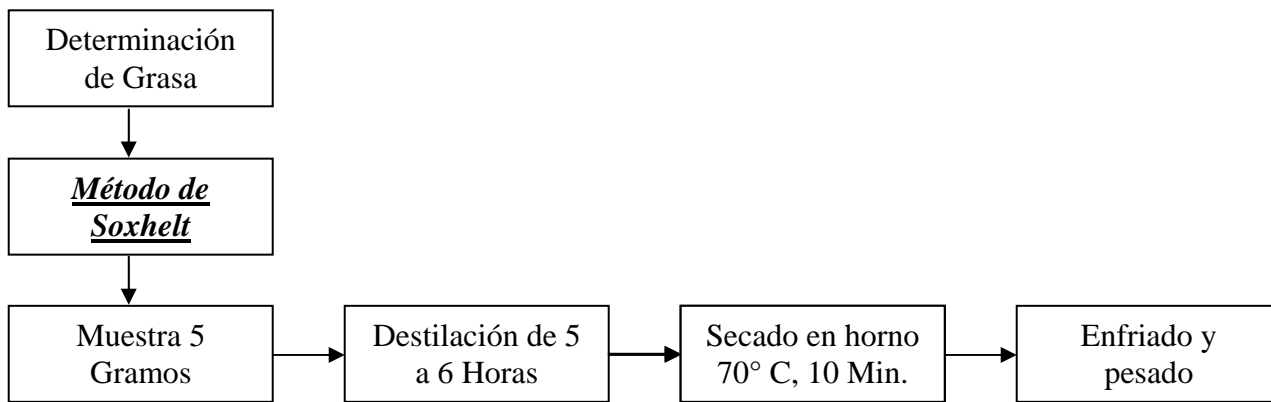
ESQUEMA DE DETERMINACIÓN DE CENIZAS



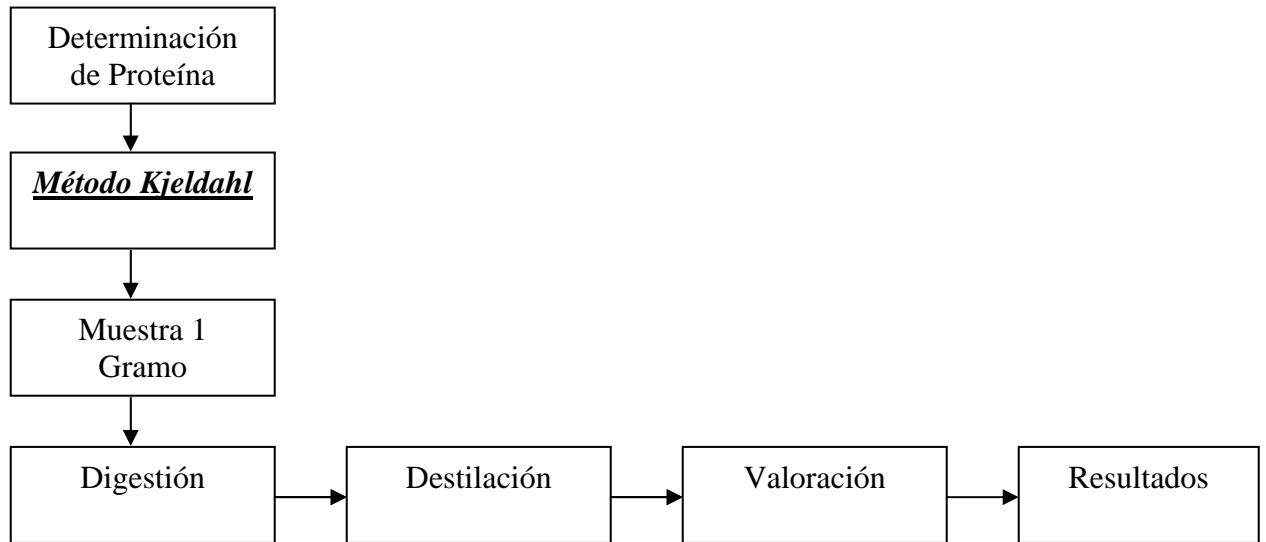
ESQUEMA DE DETERMINACIÓN DE FIBRA



ESQUEMA DE DETERMINACIÓN DE GRASA

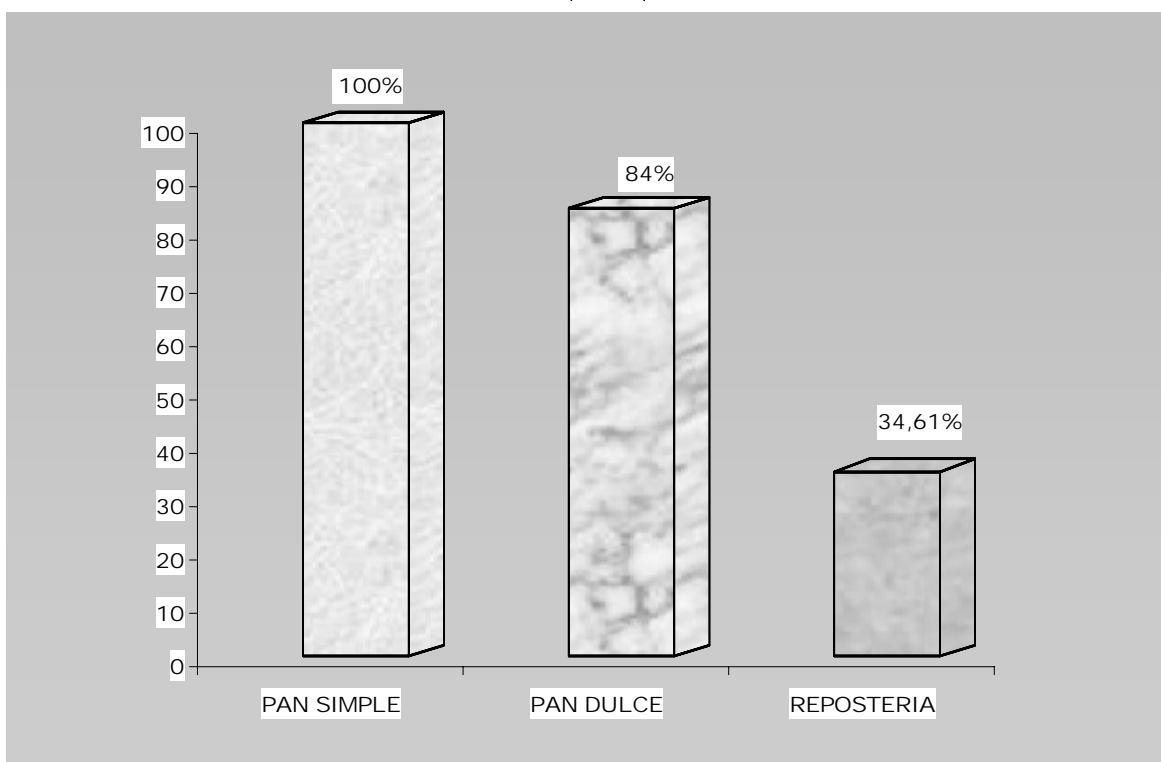


ESQUEMA DE DETERMINACIÓN DE PROTEÍNA



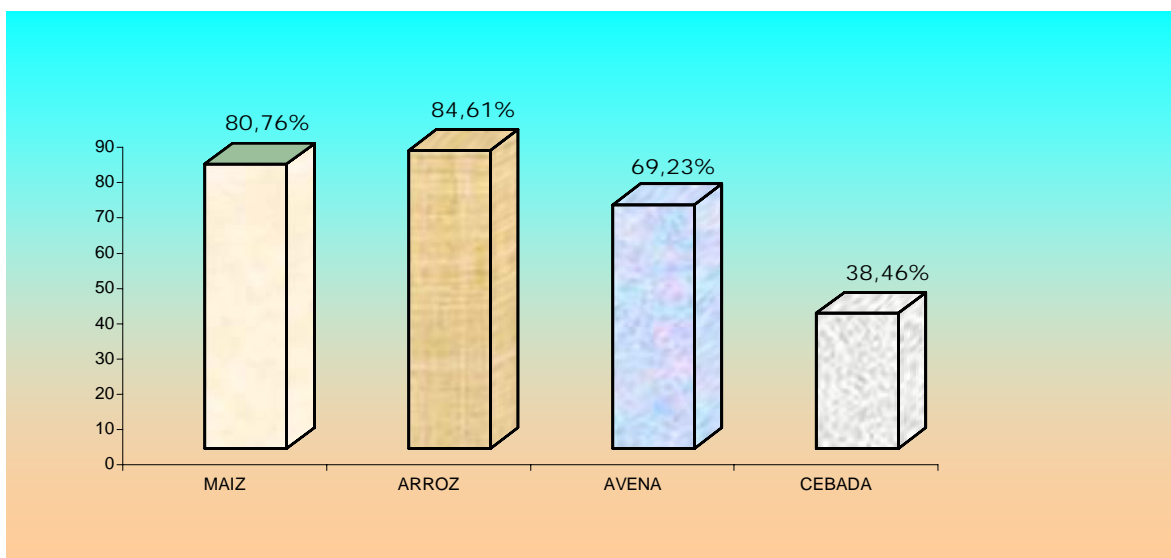
ANEXOS 3

Gráfico I: Que tipo de pan consume



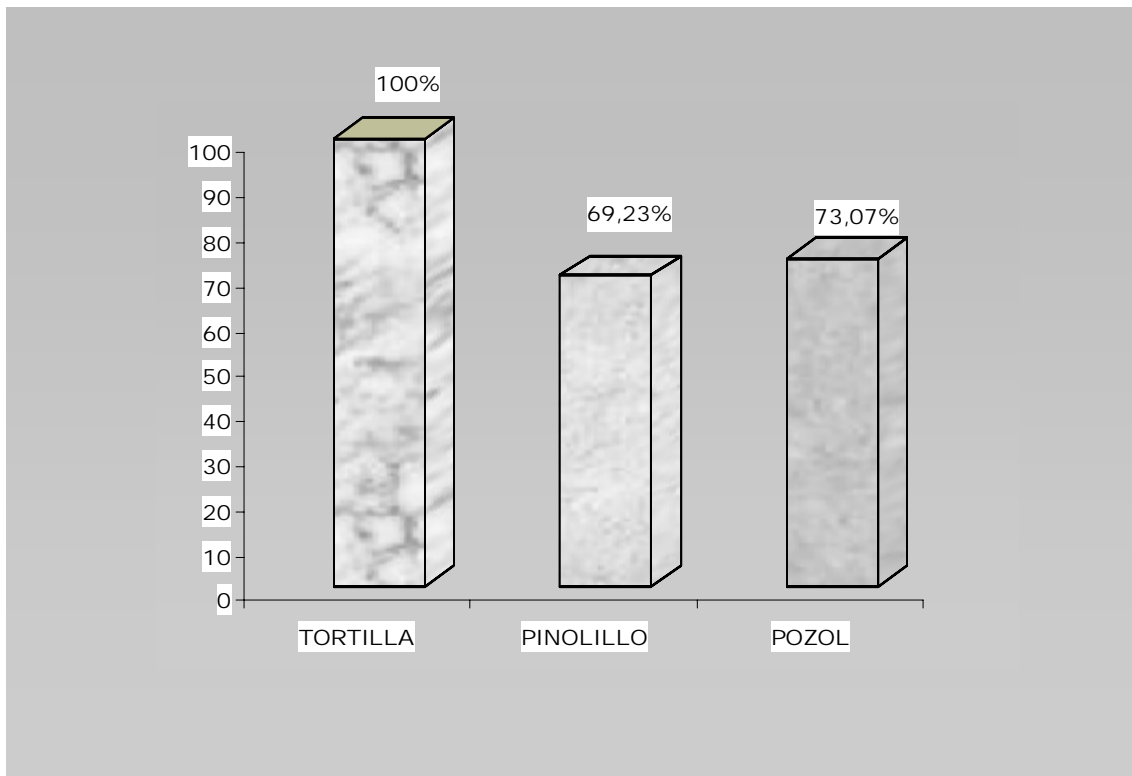
Fuente: Encuesta de consumidor.

Gráfico II: Tipos de cereales que más consume la población



Fuente: Encuesta de consumidor.

Gráfico III: Derivados de maíz que más consume la población



Fuente: Encuesta de consumidor.

COMERCIALIZACIÓN DE DERIVADOS DE CEREALES EN EL MERCADO CENTRAL

TIPOS DE DERIVADOS	COMPRA	PRODUCE
Cosa de Horno	X	
Sopa de Leche	X	
Mota de Atol		X
Arroz en Leche		X
Atolillo		X
Atol Duro	X	
Pinolillo		X
Chicha de Maíz		X
Tamal Pizque		X
Tiste		X
Pozol		X
Chingue		X
Pinol Blanco		X

TABLA No 1 ANALISIS PROXIMALES DE LOS PRODUCTOS DE PANIFICACIÓN

PRODUCTOS	CARBOHIDRATO	HUMEDAD	GRASA	PROTEINA	CENIZAS	FIBRA
RIN	42,78	24,12	19,52	8,72	2,12	2,73
PAN CORTADO	48,96	27,57	8,20	12,30	1,85	1,10
TORTA	56,68	18,56	11,55	11,32	1,32	0,61
PICO	58,53	13,44	15,96	8,85	1,54	0,96
PAN INTEGRAL	51,62	22,68	14,86	8,41	1,98	0,45

Tabla No 2

COMPONENTES DEL RIN	PORCENTAJE %
CARBOHIDRATOS	42.78
HUMEDAD	24.12
GRASA	19.52
PROTEINA	8.72
CENIZAS	2.12
FIBRA	2.73
TOTAL	100

Tabla No 3

COMPONENTES PAN CORTADO	PORCENTAJE %
CARBOHIDRATOS	48.96
HUMEDAD	27.57
GRASA	8.20
PROTEINA	12.30
CENIZAS	1.85
FIBRA	1.10
TOTAL	100

Tabla No 4

COMPONENTES TORTA	PORCENTAJE
CARBOHIDRATOS	56.68
HUMEDAD	18.56
GRASA	11.55
PROTEINA	11.32
CENIZAS	1.32
FIBRA	0.61
TOTAL	100

Tabla No 5

COMPONENTES DEL PICO	PORCENTAJE
CARBOHIDRATOS	58.53
HUMEDAD	13.44
GRASA	15.96
PROTEINA	8.85
CENIZAS	1.54
FIBRA	0.96
TOTAL	100

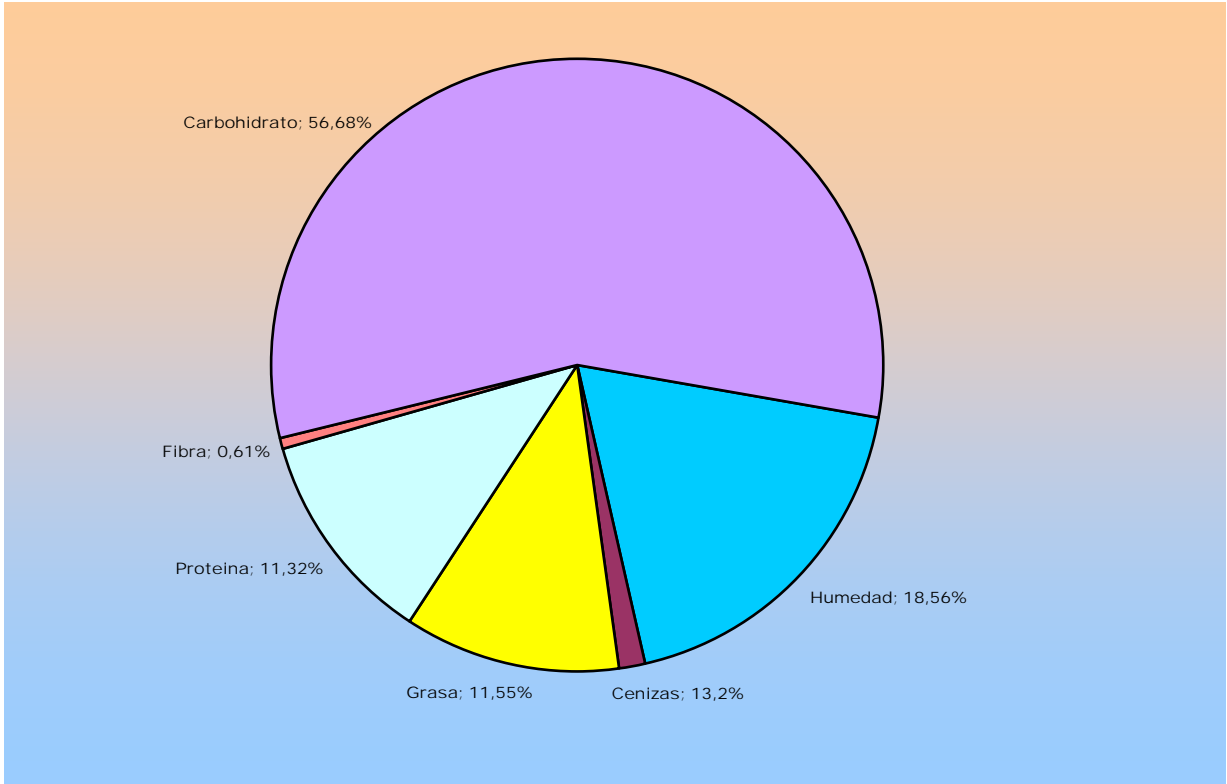
Tabla No 6

COMPONENTES PAN INTEGRAL	PORCENTAJE
CARBOHIDRATOS	51.62
HUMEDAD	22.68
GRASA	14.86
PROTEINA	8.41
CENIZAS	1.98
FIBRA	0.45
TOTAL	100

Tabla No 7
KILOCALORIAS APORTADAS EN LOS PRODUCTOS DE PANIFICACIÓN

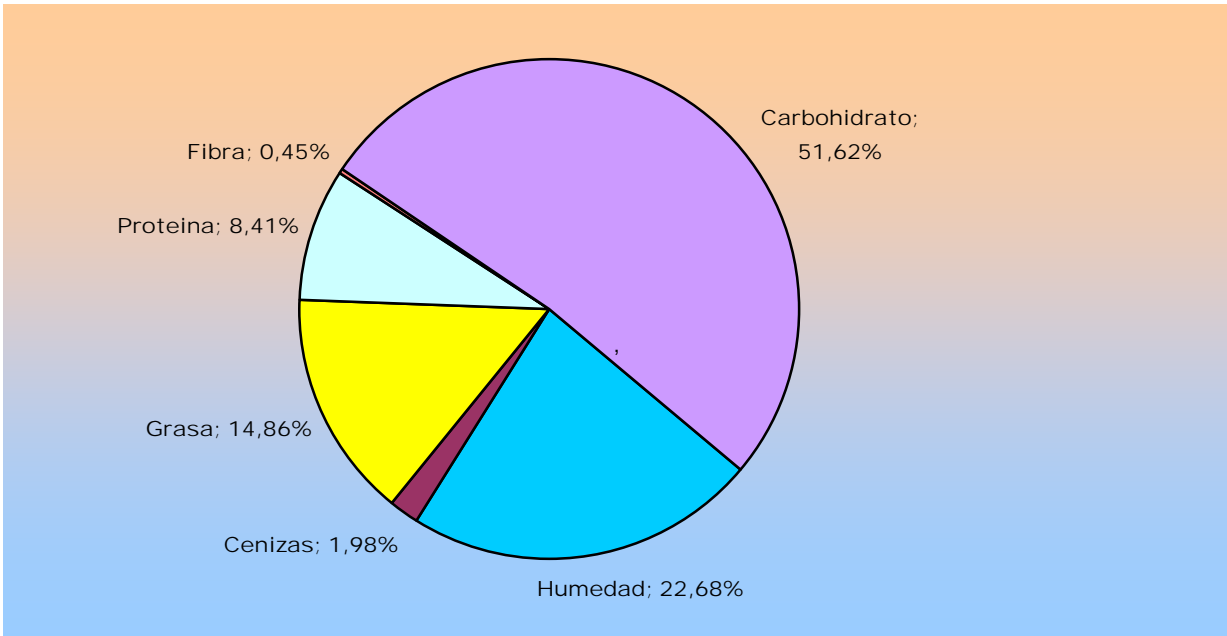
PRODUCTOS	KILOCALORIAS (Kcal)
RIN	381.467
PAN CORTADO	318.84
TORTA	375.95
PICO	412.48
PAN INTEGRAL	373.86

Gráfico IV: Análisis Proximal de Torta.



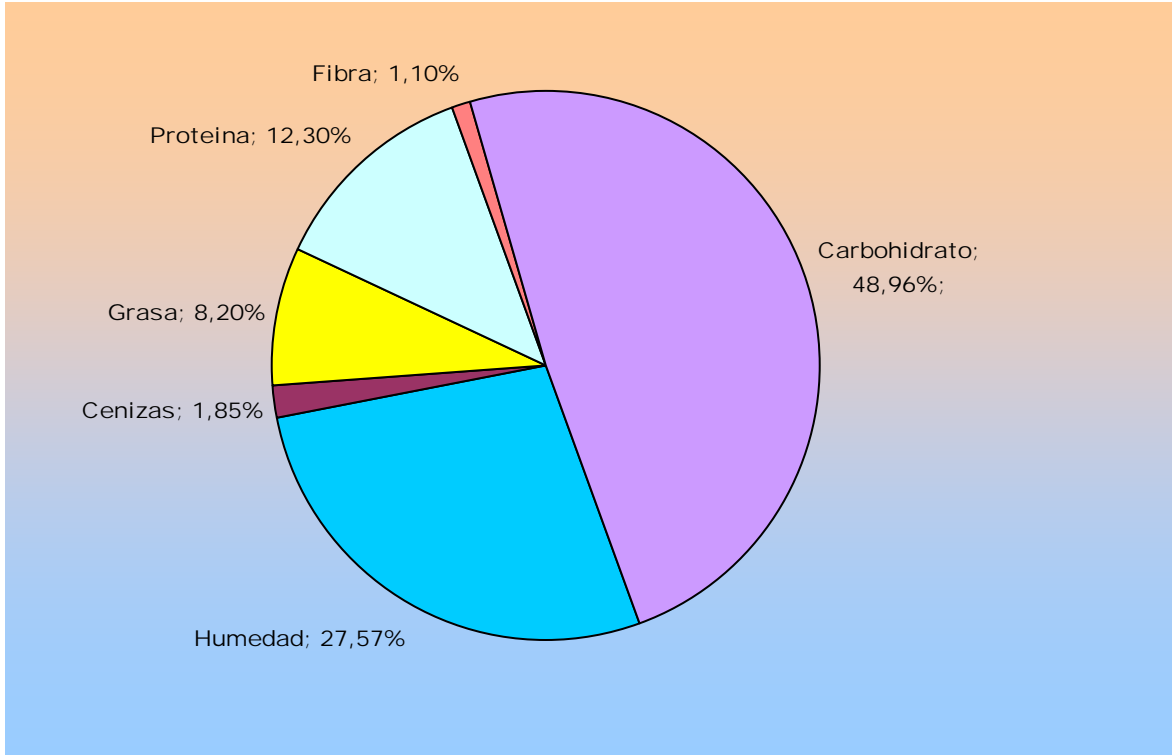
Fuente: Análisis elaborado.

Gráfico V: Análisis de Pan Integral.



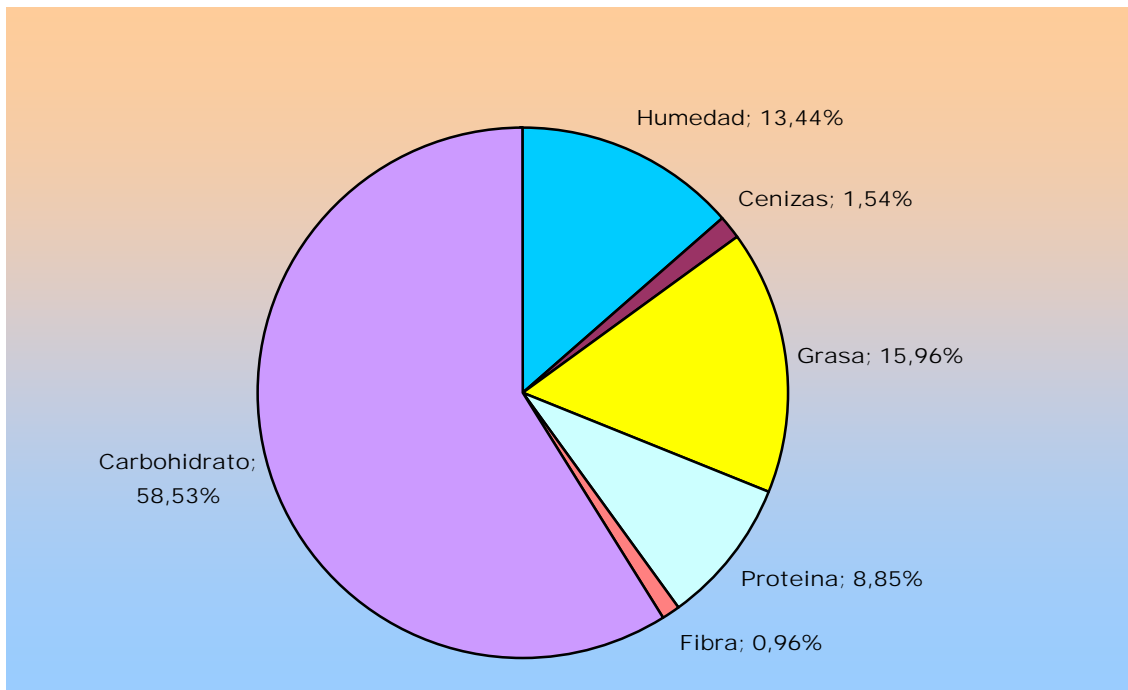
Fuente: Análisis elaborado.

Gráfico VI: Análisis de Pan Cortado



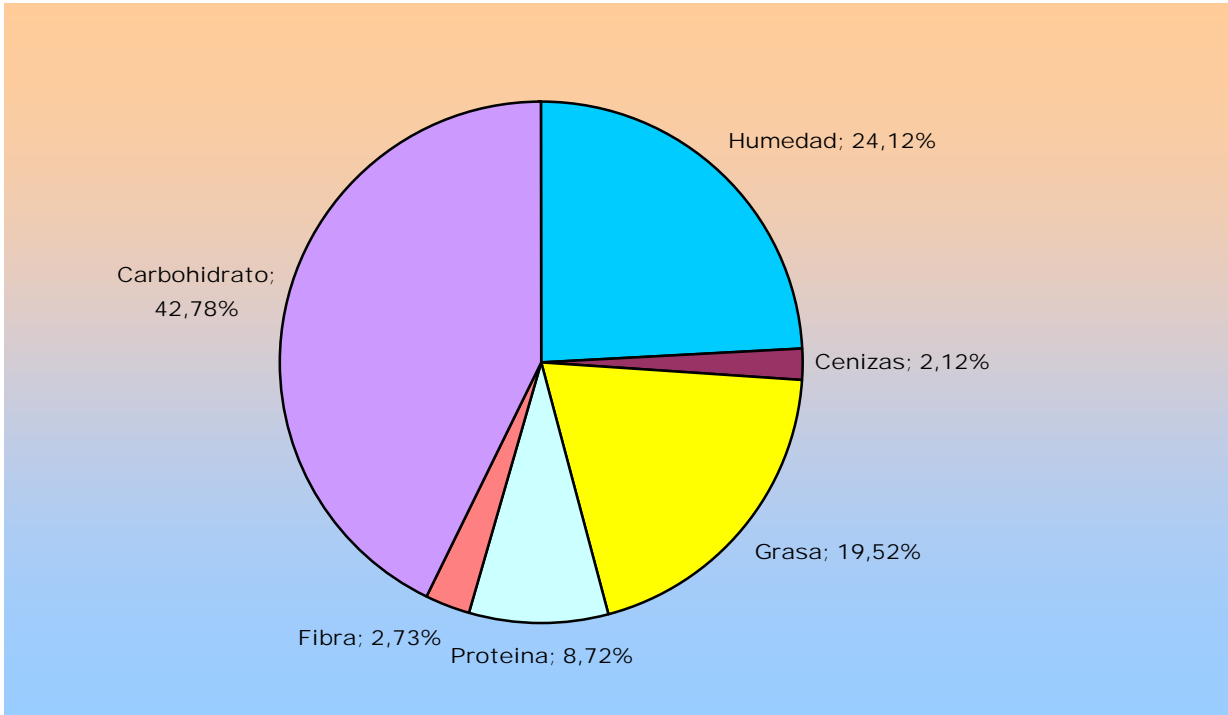
Fuente: Análisis elaborado.

Gráfico VII: Análisis del Píco.



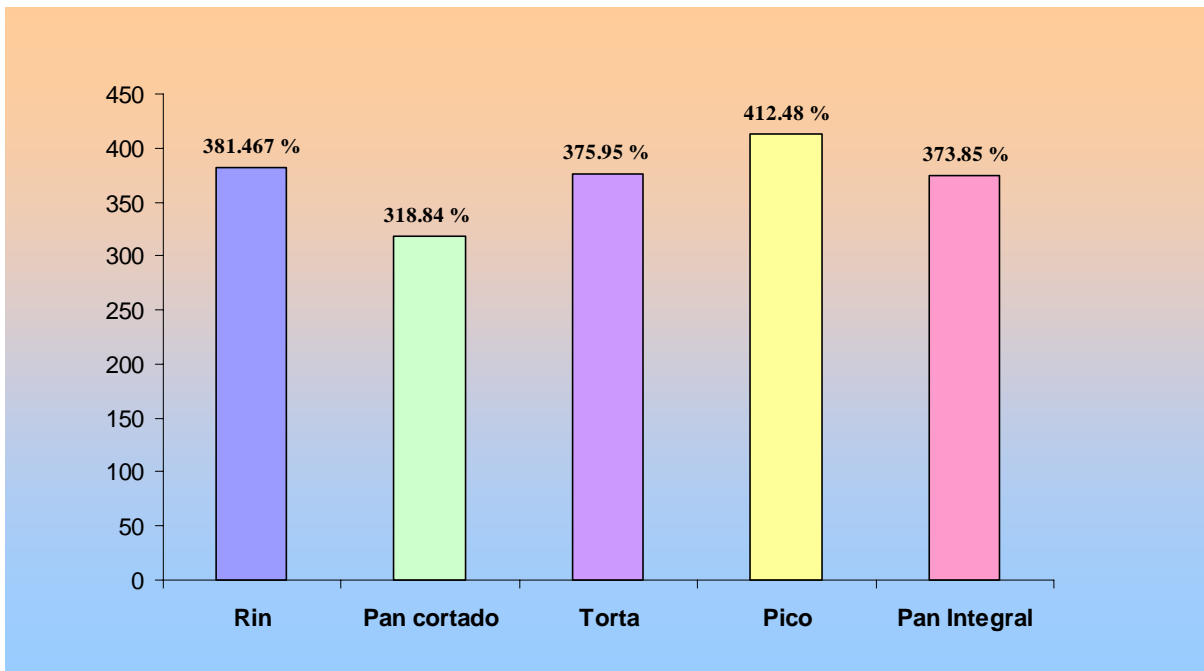
Fuente: Análisis elaborado.

Gráfico VIII: Análisis Proxímales del Rín.



Fuente: Análisis elaborado.

Gráfico VIII: kilocalorías de productos de panificación.

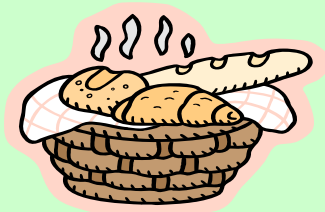


Fuente: Análisis elaborado

ANEXO 4

PANADERIA MUNGUIA

PAN CORTADO



INGRDIENTE: Harina, azúcar, margarina, huevo etc.

Peso: 435g

REG. Sanitario:

Dirección: CANCHA TENIS 1 C. OESTE

TEL: 311-2801

Información Nutricional

Tamaño de porción 100g

Kcal. 318

Carbohidratos 42.78g

Grasa: 8.20g

Proteína: 12.30g

Fibra: 1.108g

Cenizas (Minerales) 1.856g

Consumir antes de:

Lote:

Este producto contiene.... Como preservante

ANEXO 5

FLUJOGRAMA DE PAN SIMPLE

RECEPCIÓN DE MATERIA PRIMA.



PESADO



MEZCLADO Y AMASADO



REPOSO



BOLEO DE LA MASA



FIGURADO



REPOSO



HORNEADO



ENFRIADO



PESADO



EMPACADO



ALMACENADO

ANEXO 6

GLOSARIO

PICO: Es el producto que se obtiene a partir de la mezcla de harina fuerte (11-14%), azúcar, mantequilla, manteca, sal, levadura, leche y huevos. Éste productos en puede llevar queso en su interior. Tiene forma de triangulo, su textura puede ser suave y tostada. Su sabor es dulce.

SEMITA DE ARROZ: Es el producto que se obtiene a partir de la mezcla de harina fuerte (11-14%), azúcar, mantequilla, manteca, sal, levadura, leche y huevos. En la parte superior de este producto lleva una mezcla de arroz, manteca y azúcar. Su sabor es dulce. Tiene forma de hoja. Su textura es suave.

BONETE: Es el producto que se obtiene a partir de la mezcla de harina fuerte (11-14%), azúcar, mantequilla, manteca, sal, levadura, leche y huevos. Es de sabor dulce, de textura suave y tiene forma de una carta.

CACHO: Es el producto que se obtiene a partir de la mezcla de harina fuerte (11-14%), azúcar, mantequilla, manteca, sal, levadura, leche y huevos. Es de sabor dulce y en su interior lleva azúcar y queso. Su textura pude ser suave y tostado. Tiene forma de cuernos.

ENROLLADO: Es el producto que se obtiene a partir de la mezcla de harina fuerte (11-14%), azúcar, mantequilla, manteca, sal, levadura, leche y huevos. Tiene forma de caracol, es de sabor dulce.

TORTA DE PASAS: Es el producto que se obtiene a partir de la mezcla de harina fuerte (11-14%), azúcar, mantequilla, manteca, sal, levadura, leche y huevos. Su forma es redonda, con una pasa en la superficie del producto, su sabor es ligeramente dulce y de textura suave.

PAN CORTADO: Es un producto a partir de harina fuerte (11-14%), manteca, sal, azúcar, levaduras y huevos. Tiene forma de un rectángulo el cual esta cortado en rodajas. Su sabor es simple y su textura es suave.

MARQUETA: Es un producto a partir de harina fuerte (11-14%), manteca, sal, azúcar, levaduras y huevos. Tiene forma de rectángulo pero achatada, es de sabor simple y de textura suave.

BOLLO: Es un producto a partir de harina fuerte (11-14%), manteca, sal, azúcar, levaduras y huevos. El uso de queso en la superficie del bollo es opcional. Es de forma alargada y en los extremos puntiagudos. Su sabor es simple y su textura es suave.

RISTRA: Es un producto a partir de harina fuerte (11-14%), manteca, sal, azúcar, levaduras y huevos. La ristra la componen 10 bolillos unidos. Su sabor es simple y su textura suave.

PAN DE HOT DOG: Es un producto a partir de harina fuerte (11-14%), manteca, sal, azúcar, levaduras y huevos. Tiene forma de rectángulo, su sabor es simple y su textura es suave.

TORTA: Es un producto a partir de harina fuerte (11-14%), manteca, sal, azúcar, levaduras y huevos. Es de forma redonda, de sabor simple y de textura suave.

RIN: Es el producto obtenido de la mezcla de harina suave (7-9%), azúcar, polvo de hornear, huevos, mantequilla, margarina, leche o jugo de naranja, vainilla, pasas, nuez moscada etc. Es de forma rectangular, de sabor dulce, textura suave.

PUDIN: Es el producto obtenido de la mezcla de harina suave (7-9%), azúcar, polvo de hornear, huevos, mantequilla, margarina, leche o jugo de naranja, vainilla, pasas, nuez moscada etc. Tiene forma de redonda, es de sabor dulce, y de textura suave.

TORTA DE PIÑA: Es el producto obtenido de la mezcla de harina suave (7-9%), azúcar, polvo de hornear, huevos, mantequilla, margarina, leche o jugo de naranja, vainilla, pasas, nuez moscada etc. Se comercializa por piezas o por sartén. Es de sabor dulce ya que en la parte superior lleva jalea de piña. Su textura es suave.

RIN DE CHOCOLATE: Es el producto obtenido de la mezcla de harina suave (7-9%), azúcar, polvo de hornear, huevos, mantequilla, margarina, leche o jugo de naranja, cocoa, vainilla, pasas, nuez moscada etc. En este caso la cocoa puede ir como un ingrediente más o como un baño en la parte de arriba. Es de color café, sabor dulce y de forma rectangular

PAN INTEGRAL: Es el producto obtenido de la mezcla de harina suave (7-9%), azúcar, polvo de hornear, huevos, mantequilla, margarina, leche o jugo de naranja, vainilla, pasas, nuez moscada etc. Su forma es rectangular y esta cortado en rodajas, su sabor es ligeramente dulce y su textura suave.

EMPANADA: Es un producto hecho a partir de harina suave (7-9%), polvo de hornear, leche, vainilla, huevos. Su forma es triangular, de sabor dulce, su textura puede suave y tostada.

ANEXO 7

REACTIVOS UTILIZADOS EN LOS ANALISIS

AZUL DE METILENO:

PROPIEDADES: Cristalina o polvo de color verde oscuro con brillo bronceo, inodoro con ligero olor, estable en el aire soluble en agua, alcohol y cloroformo, las soluciones en agua presentan un color azul intenso.

PELIGRO: Moderadamente tóxico por ingestión.

USOS: Reactivos en titulaciones de oxidación reducción en análisis volumétrico como indicador.

ACIDO SULFURICO:

PROPIEDADES: Es un producto químico industrial más utilizado, es un líquido aceitoso denso fuertemente corrosivo de incoloro o pardo oscuro, depende de su pureza. Misible en agua en todas proporciones muy reactivo, disuelve la mayoría de metales, el ácido concentrado oxida deshidrata o sulfota la mayoría de compuesto orgánico a menudo causa carbonización, su densidad del material puro es de 1.84, su punto de fusión es de 10.4° Celsius, su punto de ebullición varía de 315-338° Celsius debido a la del trióxido de azufre durante el calentamiento a 300° Celsius o mayor a su temperatura.

ETE DIETLICO:

PROPIEDADES: Líquido incoloro, olor ligero, etéreo estable, punto de ebullición 121.4 grados Celsius, presión de vapor 9.4mm (20c), punto de inflamación 35c. Inflamable, riesgo de incendio. Es un disolvente y diluyente.

ACIDO CLORHIDRICO:

PROPIEDADES: Éste actúa como precipitante de cloruros insoluble o como formadores de complejo. Cuando actúa en medio concentrado se utiliza generalmente para deshidratar la sílice gelatinosa y lograr una separación cuantitativa de la misma al estado de SiO₂.

HIDROXIDO DE SODIO:

PROPIEDADES: Peso Molecular 40g sólido con aspecto cristalino se presenta fundido en trozos, barras o lentes se disuelve en agua con elevación de temperatura; solubles en alcohol, punto de fusión 318 ° Celsius, es muy higroscópico y absorbe también el dióxido de carbono; se usa en análisis y en industrias textiles de la grasa, del petróleo y de la celulosa, es muy cáustico.

SULFATO DE COBRE:

PROPIEDADES: Peso molecular 249.7 cristales azules solubles en agua y glicerina., poco soluble en alcohol, calentando pierde 4 moléculas de agua a 110 grados y la quinta a 150 grados Celsius. Se usa como colorante en insecticida como astringente y en pilas eléctricas.

SULFATO DE POTASIO:

PROPIEDADES: Peso molecular 174.3, cristales solubles en agua, punto de fusión 1.065° grados, se usa como fertilizante y como reactivo.

ASBESTO:

PROPIEDADES: Silicato de magnesio impuros en forma fibrosa, caracterizados por ser infusibles e inatacables por los ácidos de donde procede su empleo industria

ACIDO OXALICO:

PROPIEDADES: Peso molecular 126.1 se encuentra en muchos vegetales especialmente en las familias oxális y rumix en forma de sal sódicas o cálcicas se prepara industrialmente fundiendo materias celulositas con hidróxido de sodio o por oxidación con HNO₃ también haciendo pasar CO por hidróxido de sodio concentrado, el dihidrato se presenta en tabletas monoclinicas, prismas o gránulos. Venenoso, punto de fusión 102° Celsius, soluble en agua mas en caliente.

ACIDO NITRICO:

PROPIEDADES: Peso molecular 63, se prepara por oxidación del amonio con oxígeno del aire o por oxidación del nitrato sódico con ácido sulfúrico; en el comercio circula una mezcla con agua que suele contener 56% o 68% es un líquido fumante incoloro corrosivo y venenoso. Expuesto a la luz se vuelve amarillento por la formación de óxido de nitrógeno. Se mezcla con el agua desprendiendo calor y descompone violentamente al alcohol, actúa sobre la mayoría de los metales con desprendimientos de humos pardos, pero no con metales nobles. El ácido comercial no ataca al hierro.

CINC:

PROPIEDADES: Metal de color blanco azulado, estable en el aire seco pero en el aire húmedo se recubre con una capa de carbonato que lo defiende de la ulterior oxidación, entre 100 y 150° Celsius es maleable pero a 210 se hace frágil, el cinc puro se ataca con dificultad con ácido clorhídrico, pero pequeñas cantidades de impurezas metálicas lo hacen solubles en los ácidos también se disuelven en los álcalis, punto de fusión 419°. Punto de calentamiento 907, en el aire se quema. En forma de polvo se utiliza como reductor.

CARBONATO DE SODIO:

PROPIEDADES: Peso molecular 106, se presenta también con 10 moléculas de agua, el producto anhidro es un polvo blanco higroscópico, soluble en agua. Las soluciones acuosas son fuertemente alcalinas, funde a 851° pero antes comienza a descomponerse, se usa en las industrias de jabón, vidrio, en química analítica y en general en las preparaciones de sales sódicas.

TABLA No 8

ANÁLISIS PROXIMALES

ENSAYOS	METODOS	REACTIVOS	CRISTALERIA	EQUIPOS	PRODUCTOS
Humedad	Desecación en el horno		Cápsulas de Aluminio Termómetros Espátula	Horno Desecadores Balanza	Rin, Pan integral, Torta, Pico, Pan cortado.
Cenizas	Incineración en la mufla		Cápsulas de porcelana Termómetro Espátula.	Horno Desecadores Balanza	Rin, Pan integral, Torta, Pico, Pan cortado.
Fibra	Digestión Ácida Básica	Asbesto, Ácido sulfúrico, Hidróxido de sodio	Vasos de digestión, Cápsulas de porcelana, Beacker, Probetas, Espátula,	Horno Mufla Bomba Balanza	Rin, Pan integral, Torta, Pico, Pan cortado.
Grasa	Soxhlet	Éter dietílico	Balones, probetas,	Equipo de Soxhlet	Rin, Pan integral, Torta, Pico, Pan cortado.
Proteína	Kjeldahl	Ácido sulfúrico, Hidróxido de Sodio, Rojo de metilo, Sulfato de cobre, Sulfato de potasio, Granallas de zinc.	Balones Kjeldahl. Fiolas, Probetas, Pipetas, Buretas,	Destilador de proteína, cocinas, campana, Soporte, Balanza,	Rin, Pan integral, Torta, Pico, Pan cortado.