

ISSN 2545-7683



Material Didáctico para Estudiantes

Guía de Trabajos Prácticos: **BROMATOLOGÍA**

Facultad de Química, Bioquímica y
Farmacia



Universidad Nacional de San Luis

FQBF

2021

SERIE DIDÁCTICA: MATERIAL DIDÁCTICO PARA ESTUDIANTES

Guías de Trabajos Prácticos: BROMATOLOGÍA

Licenciatura en Nutrición(Facultad de Ciencias de la Salud)

**Dra. QUIROGA, Evelina
Dra. BARCIA, Cristina
Dra. VILLEGAS, Liliana
Mg. FERNÁNDEZ SOLÍS, Laura
Lic. ALFONSO, Javier
Lic. TORRES, Fernanda
Sra. AMIEVA, Itatí**

**FACULTAD DE
QUÍMICA, BIOQUÍMICA Y FARMACIA**



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN LUIS

2021

Decana

Dra. Mercedes Edith CAMPDERRÓS

Vice Decana

Dra. Lucía Beatriz FUENTES

Secretaria académica

Dra. Estela Isabel GASULL

Comisión de la Serie Didáctica

Coordinadora

Dra. María Cristina ALMANDOZ

Integrantes

Departamento de Bioquímica
y Ciencias Biológicas

Dra. Susana I. SÁNCHEZ

Dra. Verónica P. FILIPPA

Departamento de Farmacia

Dr. Luis A. DEL VITTO

Dra. Alejandra O. MARIA

Departamento de Química

Dra. Yamina A. DÁVILA

Dra. María de los Ángeles ÁLVAREZ

SUMARIO

La publicación periódica Serie Didáctica ha sido creada en el ámbito de la Facultad de Química, Bioquímica y Farmacia de la Universidad Nacional de San Luis (Ordenanza N° 008/07-CD) con el fin de proporcionar material de estudio a los estudiantes de las Carreras de grado impartidas en la Facultad.

Actualmente, la SERIE DIDÁCTICA: MATERIAL DIDÁCTICO PARA ESTUDIANTES (Resolución N° 269/16) ofrece guías de Trabajos Prácticos de Laboratorio y de campo, guías de resolución de problemas, material teórico, propuestas de estudios dirigidos y comprensión de textos, entre otros materiales, elaborados por el cuerpo docente de las diferentes Áreas de Integración Curricular de la Facultad. Estas producciones didácticas significan un aporte para cubrir necesidades académicas acorde al enfoque de cada asignatura o que no se encuentran habitualmente en bibliografía específica. Las mismas están disponibles en la página de la UNSL (<http://www.fqbf.unsl.edu.ar/mda.html>) lo que facilita la accesibilidad por parte de los estudiantes, docentes y comunidad educativa en general, garantizando la calidad de la visualización y la amplia difusión del material publicado en este sitio. De igual modo, la Serie Didáctica realiza una extensión invitando a docentes y alumnos de diferentes niveles educativos a participar, crear, producir y utilizar este espacio fomentando así el vínculo entre esta Institución y la comunidad.

En nuestra opinión, es de vital importancia producir y compartir el conocimiento con los estudiantes y la sociedad. De este modo, se tiende a facilitar los procesos de enseñanza y de aprendizaje y la transmisión de una idea directriz de conducta humana y científica, fortaleciendo los vínculos entre docentes-alumnos-conocimientos y sociedad.

Dado que la presente SERIE DIDÁCTICA resulta de la participación de numerosos actores, ante los posibles errores humanos y cambios en la ciencia, ni los editores ni cualquier otra persona que haya participado en la preparación del material didáctico garantizan íntegramente que la información sea precisa o completa.

INTRODUCCIÓN

El objeto de estudio de la Bromatología es el alimento y todos los fenómenos relacionados. Por lo tanto, se trata de una disciplina químico-biológica que indaga acerca de los alimentos. En este propósito, se apoya, se sustenta en los aportes de otras ciencias tales como la Química, la Biología, la Química Biológica, la Antropología, entre otras; conocimientos previos que se consideran básicos para la construcción del saber disciplinar.

Se pretende que el estudiante de 2º año de la Carrera Licenciatura en Nutrición, adquiera una adecuada visión de conjunto acerca del alimento: definiciones y clasificaciones, composición química, alteraciones, tecnología de elaboración y conservación, así como también el control analítico de la calidad y aspectos legales.

REGLAMENTO DE APROBACIÓN

Para regularizar un curso los alumnos deberán cumplir con los siguientes requisitos:

1- Con la aprobación del 100% de los trabajos prácticos de laboratorio y de aula, para lo cual se requerirá:

- a) Acreditar los conocimientos necesarios a través de la aprobación de cuestionarios y/o entrega de informes. Cada uno de los cuestionarios de los trabajos prácticos de laboratorio tendrá una única recuperación.
- b) Realizar la parte experimental en forma adecuada, demostrando las habilidades y destrezas necesarias.
- c) Responder satisfactoriamente a eventuales interrogantes durante el desarrollo de la actividad práctica.
- d) Elaborar un informe completo con los resultados y conclusiones.
- e) Participación activa en los seminarios por medio de la presentación de material de investigación.

2- Con la aprobación del 100% de las evaluaciones parciales. Recuperación de Parciales: El alumno tendrá posibilidades de dos (2) recuperaciones no acumulativas por cada parcial, según lo establece la Ord. CS. N° 32/14.

Régimen de aprobación por examen final

Para la aprobación del Curso Bromatología se adopta la modalidad de examen oral, requiriendo al menos la calificación de cuatro (4) puntos. La examinación final versará sobre todos los contenidos teórico - prácticos del Programa vigente.

Régimen de promoción sin examen final

Para la aprobación de los cursos se deberá cumplir:

- a) con las condiciones de regularidad preestablecidas.
- b) con el 80% de asistencia a las clases teórico, 100% trabajos prácticos de laboratorios, de aula y seminarios.

- c) con una calificación al menos de (8) ocho puntos en todas las evaluaciones establecidas en cada curso, incluida la evaluación de integración, pudiéndose recuperar sólo uno de ellos.
- d) con la aprobación de la evaluación de carácter global e integrador la cual no cuenta con la posibilidad de recuperarse. En el caso de no cumplir con los requisitos previamente establecidos, el alumno perderá la condición de promoción, pero no la de regular.

Régimen de aprobación por examen libre

El alumno para aprobar el Curso en condición de libre, deberá cumplimentar con todos los requisitos que se explicitan:

- a) Aprobar un cuestionario relacionado con la totalidad de los contenidos de los trabajos prácticos.
- b) Previo sorteo de un Trabajo Práctico, deberá realizar satisfactoriamente la parte experimental, respondiendo adecuadamente a eventuales interrogatorios que se efectúen durante el desarrollo del mismo.
- c) Presentar el informe del Trabajo Práctico realizado, con los resultados y conclusiones debidas.
- d) Aprobar el examen final oral, que contemplará todos los contenidos teóricos – prácticos del último Programa vigente.

ÍNDICE	Pag
INTRODUCCIÓN	I
REGLAMENTO DE APROBACIÓN	II
NORMAS DE SEGURIDAD EN EL LABORATORIO DE BROMATOLOGÍA	VI
1. TRABAJO PRÁCTICO DE AULA N° 1: LEGISLACIÓN ALIMENTARIA, NUTRICIÓN	1
1.1. Introducción	1
1.2. Aplicación práctica N° 1	12
2. TRABAJO PRÁCTICO DE AULA N° 2: ALIMENTOS HIDROCARBONADOS	18
2.1. Introducción	18
2.2. Aplicación práctica N° 2	20
3. TRABAJO PRÁCTICO DE AULA N° 3: ALIMENTOS GRASOS	24
3.1. Introducción	24
3.2. Aplicación práctica N° 3	24
4. TRABAJO PRÁCTICO DE AULA N° 4: ALIMENTOS PROTEICOS	27
4.1. Introducción	27
4.2. Aplicación práctica N° 4	27
5. TRABAJO PRÁCTICO DE LABORATORIO N° 1: BROMATOLOGÍA EN LA COCINA	30
A- Gluten húmedo lavado manual de gluten	30
Informe de laboratorio	32
B- Funcionalidad de los lípidos	32
Análisis sensorial	34
Informe de laboratorio	35
C- Alteraciones de los alimentos	35
C1- Desnaturalización de las proteínas	35
Informe de laboratorio	37
C2- Pardeamiento	37
Informe de laboratorio	38
C3- Caramelización de azúcares	38
Informe de laboratorio	39

6. TRABAJO PRÁCTICO DE LABORATORIO N° 2: ANÁLISIS BROMATOLÓGICOS	40
A- Caracteres organolépticos	40
B- Toma de muestra	41
C- Determinaciones fisicoquímicas	43
1- Determinación de humedad	44
2- Cenizas	48
3- Determinación de proteína	49
4- Determinación de grasa	52
5- Determinación de fibra bruta	57
6- Extracto libre de nitrógeno	58
7- Otras determinaciones que completan el análisis proximal	60
8- Análisis para determinar grado de conservación	62
BIBLIOGRAFÍA	68

NORMAS DE SEGURIDAD EN EL LABORATORIO DE BROMATOLOGÍA

Conducta Personal en el Laboratorio

- 1) El o las estudiantes deberán conocer la ubicación de los elementos de seguridad en el lugar de trabajo (matafuegos, salidas de emergencia, mantas ignífugas, lavaojos, entre otros).
- 2) El o las estudiantes deberán asistir con el cabello recogido y la vestimenta apropiada (no se podrá ingresar con falda, pantalones cortos, calzado abierto, accesorios colgantes, anillos)
- 3) Para realizar una experiencia en el laboratorio, es indispensable el uso de guardapolvo, guantes de látex y lentes de protección.
- 4) En el laboratorio está prohibido: beber, comer, fumar.
- 5) El o las estudiantes deberán lavarse las manos antes y después de realizar cada procedimiento técnico, como así también luego de utilizar agentes químicos y biológicos.
- 6) Se deberá conservar el orden y la limpieza, manteniendo las mesadas libres de elementos innecesarios.
- 7) Comprobar cuidadosamente los rótulos de los envases químicos antes de utilizarlos (ácidos, bases y sales).
- 8) El o las estudiantes deberán informar al responsable del laboratorio, de cualquier accidente que ocurriese.
- 9) Para el uso de distintos instrumentos o equipos, se deberá tener conocimiento y acceso a los manuales de procedimiento estandarizados.
- 10) En el laboratorio se debe proceder en forma cuidadosa y con conocimiento acerca de los materiales a utilizar.
- 11) Al finalizar la experiencia él o las estudiantes deberán dejar todo el material lavado, seco y ordenado sobre la mesada limpia.

Conducta en caso de Emergencia o Siniestro en el Laboratorio

1- Emergencias médicas (cortes o abrasiones, quemaduras o ingestión accidental de algún producto químico, tóxico o peligroso), se deberá proceder de la siguiente manera:

- Avisar al/los Docente/s presente en el Laboratorio, quien/es solicitarán asistencia.
- El Responsable del Laboratorio informará el accidente y evaluará las causas del mismo con el objeto de evitar futuras repeticiones.

2- Quemaduras. En caso de quemaduras, se deberá proceder de la siguiente manera:

- Quemaduras de 1º grado, producidas por material caliente, baños, placas o mantas calefactoras, etc., se colocará la zona afectada en agua potable fría durante 10-15 minutos.
- Para quemaduras que presentan mayor gravedad se requerirá atención médica inmediata.
- No utilizar cremas y/o pomadas grasas en las quemaduras graves.

3- Cortes. En caso de cortes, se deberá proceder de la siguiente manera:

- Cortes producidos por ruptura de material de vidrio: lavar con abundante agua potable durante 10 minutos como mínimo; si el corte es pequeños y deja de sangrar, lavar con agua, jabón neutro y cubrir la zona con apósitos adecuados; si el corte es grande y/o no para de sangrar, requiere asistencia médica inmediata.

4- Derrame de productos químicos sobre la piel. En caso de derrame de productos químicos sobre la piel, se deberá proceder de la siguiente manera:

- La superficie expuesta a él o los productos químicos, deben ser lavados inmediatamente con abundante agua potable, como mínimo durante 15 minutos.
- Recordar que la rapidez en el lavado es muy importante para reducir la gravedad y la extensión de la herida.

Según el tipo de Corrosión

1) Corrosiones en la piel por Ácidos.

- Cortar lo más rápido posible la ropa de la zona afectada.
- Lavar con abundante agua potable la zona afectada.
- Neutralizar la acidez con bicarbonato de sodio durante 15-20 minutos.
- Sacar el exceso de pasta formada, secar y cubrir la parte afectada con linimento óleo-calcáreo o parecido.

2) Corrosiones en la piel por Alcalis

- Lavar la zona afectada con abundante agua potable.

- Neutralizar el álcali con una disolución saturada de ácido bórico o con una solución de ácido acético al 1%.
- Secar y cubrir la zona afectada con una pomada de ácido tánico.

3) Corrosiones en los ojos.

- Lavar rápidamente los ojos con abundante agua potable durante 15 minutos en un lavaojos. Cuanto antes se lave los ojos, menos grave será el daño producido.
- Es necesario mantener los ojos abiertos con la ayuda de los dedos para facilitar el lavado debajo de los párpados.
- Es necesario recibir asistencia médica por pequeña que parezca la lesión.

4) Ingestión de productos químicos. No debe producirse, porque de ninguna manera se debe pipetear directamente con la boca una sustancia química.

BROMATOLOGÍA - Guía de Trabajos Prácticos.

BROMATOLOGÍA

Guía de Trabajos Prácticos

AÑO 2021

CARRERA

Licenciatura en Nutrición

1. TRABAJO PRÁCTICO DE AULA N° 1: LEGISLACIÓN ALIMENTARIA, NUTRICIÓN

Temas: Rótulo o etiqueta alimentaria: Definiciones (Capítulo V -Art.220 al 246.CAA). Información obligatoria y voluntaria. Valores diarios recomendables (VDR). Porcentaje de Valor Diario (%VD). Excepciones. Métodos para determinar el valor calórico de un alimento. Verificación de la cobertura del valor diario (%VD)

Material: Teoría de rotulado. Código Alimentario Argentino. Guía de Rotulado para Alimentos Envasados del Ministerio de Agricultura de la Nación. Rótulos alimentarios de diferentes alimentos. Calculadora

1.1. Introducción

La comercialización de alimentos se inició hace muchos años, primero por trueque de mercadería y luego utilizando monedas. Los romanos fueron uno de los primeros en obligar a los productores a escribir datos esenciales en los recipientes que contenían el alimento para garantizar la calidad del mismo. Dada la gran variedad que hoy existe en el mercado, el rotulado de alimentos es un instrumento de gran importancia. El Código Alimentario Argentino (CAA), es el que contiene las normas que debe cumplir cualquier alimento envasado y define al mismo de la siguiente manera: “Un alimento envasado es todo alimento que está contenido en un envase listo para ofrecerlo al consumidor”. Toda la normativa para el rotulado de los alimentos envasados en nuestro territorio nacional se detalla en el capítulo V del CAA y su principal objetivo es que se informe al consumidor en forma clara.

A partir del 1° de agosto de 2006, entró en vigencia la normativa que regula el rotulado nutricional de los alimentos envasados (Res. Conj. 149/2005 y 150/2005), y desde entonces el consumidor dispone de mayor información sobre las propiedades de dichos productos y puede llevar así una mejor decisión para colaborar en una dieta más sana y equilibrada.

En la misma se incluye la definición de RÓTULO como “toda inscripción, leyenda, imagen o toda materia descriptiva o gráfica que se haya escrito, impreso, estarcido, marcado, marcado en relieve o huecograbado o adherido al envase del alimento”. También se lo conoce como etiqueta o marbete.

Su función es brindar al consumidor información sobre las características particulares de los alimentos. Está prohibida toda información o mensaje que aparezca en

las etiquetas de los alimentos, que no sea adecuada y veraz o que induzca a engaño o error al consumidor.

Otras definiciones establecidas:

Envase: Es el recipiente, el empaque o el embalaje destinado a asegurar la conservación y facilitar el transporte y manejo de alimentos.

Envase primario o envoltura primaria o recipiente: Es el envase que se encuentra en contacto directo con los alimentos.

Envase secundario: Es el envase destinado a contener el o los envases primarios.

Envase terciario: Es el envase destinado a contener uno o varios envases secundarios.

Alimento envasado: Es todo alimento que está contenido en un envase listo para ofrecerlo al consumidor.

Materia prima: Es toda sustancia que para ser utilizada como alimento necesita sufrir un tratamiento y/o transformación de naturaleza física, química o biológica.

Los rótulos de alimentos que se ofrecen al consumidor deberán contener la siguiente información obligatoria en español con caracteres superior a 1 mm (excepto los alimentos argentinos destinados exclusivamente a la exportación, Art. 227):

1. Denominación de venta del alimento: Es el nombre específico y no genérico que indica la verdadera naturaleza y las características del alimento. Deberá aparecer en la cara principal del envase del alimento, junto con la marca o logo del producto. La cara principal, es la parte de la rotulación donde se consigna en sus formas más relevantes la denominación de venta y la marca o el logo, si los hubiere. Debe presentarse en colores que sean contrastantes con el fondo del envase que aseguren una correcta visibilidad. **No confundir denominación de venta con nombre de fantasía o comercial.**

2. Lista de ingredientes: Se declaran de mayor a menor, según la cantidad presente en el alimento. Los aditivos alimentarios deberán declararse, a continuación de los ingredientes, con las abreviaciones que el código indica (Capítulo XVIII, Art. 1398 del CAA). El agua utilizada como ingrediente, deberá declararse en el listado, excepto cuando forme parte de ingredientes compuestos tales como salmuera, jarabes, almíbar, caldo u otros similares y dichos "ingredientes compuestos" se declaren como tales en la lista de ingredientes. Esta información es de suma importancia para que el consumidor pueda elegir la mejor opción.

Desde el 2017 es obligatorio la **leyenda de advertencia de alérgenos**. Los alérgenos son sustancias que pueden ocasionar reacciones adversas en personas

susceptibles. Se colocan a continuación de los ingredientes. Según el CAA, los alérgenos son: trigo, cebada, avena, crustáceos, huevo y derivados, leche, pescado y derivados, soja, maní; frutas secas como almendras, avellanas, castañas, nuez, pistacho y sus derivados; dióxido de azufre y sulfitos superiores a 10 ppm.

Se indican de la siguiente forma:

- Si forma parte del producto la leyenda es “*Contiene*”, “*contiene derivado de...*”
- Si no forma parte del producto la leyenda es “*Puede contener...*”

3. Contenidos netos: La cantidad de alimento que hay en el envase, tiene que figurar en la cara principal.

4. Identificación del origen: Para identificar el origen deberá utilizarse una de las siguientes expresiones: “fabricado en...”, “producto...”, “industria...” Además, se debe indicar- nombre o razón social del elaborador, del fabricante o productor o fraccionador o titular (propietario) de la marca; - domicilio de la razón social - país de origen y localidad; - número de registro o código de identificación del establecimiento elaborador ante el organismo competente. Para alimentos importados, se debe aclarar Nombre o razón social y dirección del importador.

Los números de registros son dos:

- Registro Nacional de Establecimientos (RNE): habilita a la empresa elaboradora de productos alimenticios o de suplementos dietarios para elaborar, fraccionar, almacenar, exportar o importar. Es un número de 8 dígitos (los 2 primeros son un código geográfico, por ej. 01 es Ciudad de Buenos Aires, 02 Provincia de Buenos Aires, 19 San Luis, etc.; los 6 restantes son correlativos y cronológicos a la inscripción). Tiene validez de cinco años.
- Registro Nacional de Productos Alimenticios (RNPA): certificado que las autoridades sanitarias jurisdiccionales otorgan a una empresa productora de productos alimenticios o de suplementos dietarios, para cada producto. **No es obligatorio.**

Nota: se define como país de origen aquel donde fue producido el alimento o habiendo sido elaborado en más de un país, donde recibió el último proceso sustancial de transformación. Completando esta definición, el artículo 224 del CAA establece que “Los productos que se elaboren en el país, serán considerados como provenientes de la Industria Argentina, aun cuando se usen materias primas extranjeras en cualquier proporción.

5. Identificación del lote: Se entiende por lote al conjunto de artículos de un mismo tipo, procesados por un mismo elaborador o fraccionador, en un espacio de tiempo determinado bajo condiciones esencialmente iguales. Permite identificar la partida a que pertenece el alimento.

Se podrá indicar de dos maneras:

a) utilizando un código clave precedido de la letra "L".

b) o indicando que el lote es la fecha de elaboración, o la fecha de duración mínima, siempre que se indiquen según corresponda, por lo menos con el día y el mes o el mes y el año claramente y en el citado orden.

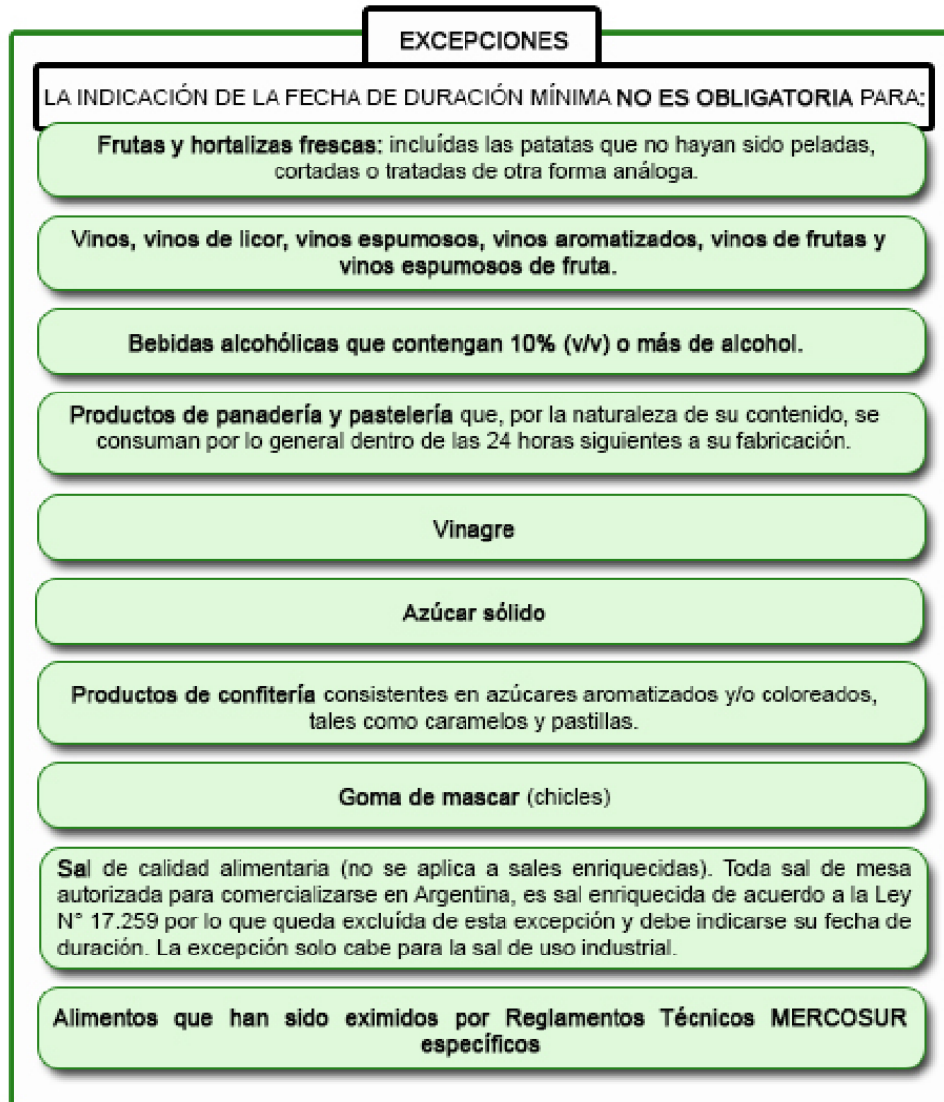
6. Fecha de duración o fecha de vencimiento: Esta información es fundamental desde el punto de vista sanitario. El fabricante está advirtiendo hasta cuándo se responsabiliza y garantiza que el alimento en cuestión, mantendrá sus características tanto de calidad e identidad como su aptitud sanitaria para ser consumido.

a) Para productos que tengan una duración mínima no superior a tres meses, se debe indicar el día y el mes;

b) Para productos que tengan una duración mínima de más de tres meses: se debe indicar el mes y el año. En este caso, si el mes correspondiera a diciembre, bastará con indicar "Fin de... (año), es decir completando con el año que corresponda.

Expresiones aceptadas: "consumir antes de..." "válido hasta..." "validez...", "val...", "vence...", "vencimiento...", "vto...", "venc...", "consumir preferentemente antes de..."

Nota: Si en el rótulo de un alimento leemos la expresión, por ejemplo "consumir preferentemente: antes del 27 de julio de 2013", significa, que el período de aptitud para su consumo que estableció el fabricante, ó lapso de tiempo por el que garantiza las características de calidad se mantendrán inalterables, termina el día 27 de julio a las 24 hs., o sea al final del día que se indica en el rótulo. En la siguiente imagen se encuentran las excepciones de duración mínima para algunos alimentos.



7. Preparación e instrucciones de uso del alimento: Por último, es obligatorio cuando corresponda, que el rótulo contenga todas las instrucciones que sean necesarias, sobre el modo apropiado de empleo del producto que contiene el envase, incluida la forma de reconstitución, la descongelación, o el tratamiento que deba realizar el consumidor para el uso correcto del producto.

8. Información nutricional o rotulado nutricional: Permite al consumidor conocer con más detalle las características nutricionales de cada alimento y esta información estará referida a una porción determinada, expresada en una medida casera de consumo habitual, por lo que resultará de suma utilidad a la hora de comprar alimentos.

Se entiende por ROTULADO NUTRICIONAL a toda descripción destinada a informar al consumidor sobre las propiedades de un alimento. Se utiliza para alimentos envasados que se produzcan y comercialicen en el MERCOSUR, envasados en ausencia

del cliente, de origen nacional e importado. No abarca alimentos destinados al uso industrial.

El rotulado nutricional comprende:

- Carbohidratos
- Proteínas
- Grasas totales
- Grasas saturadas
- Grasas trans
- Fibra alimentaria
- Sodio

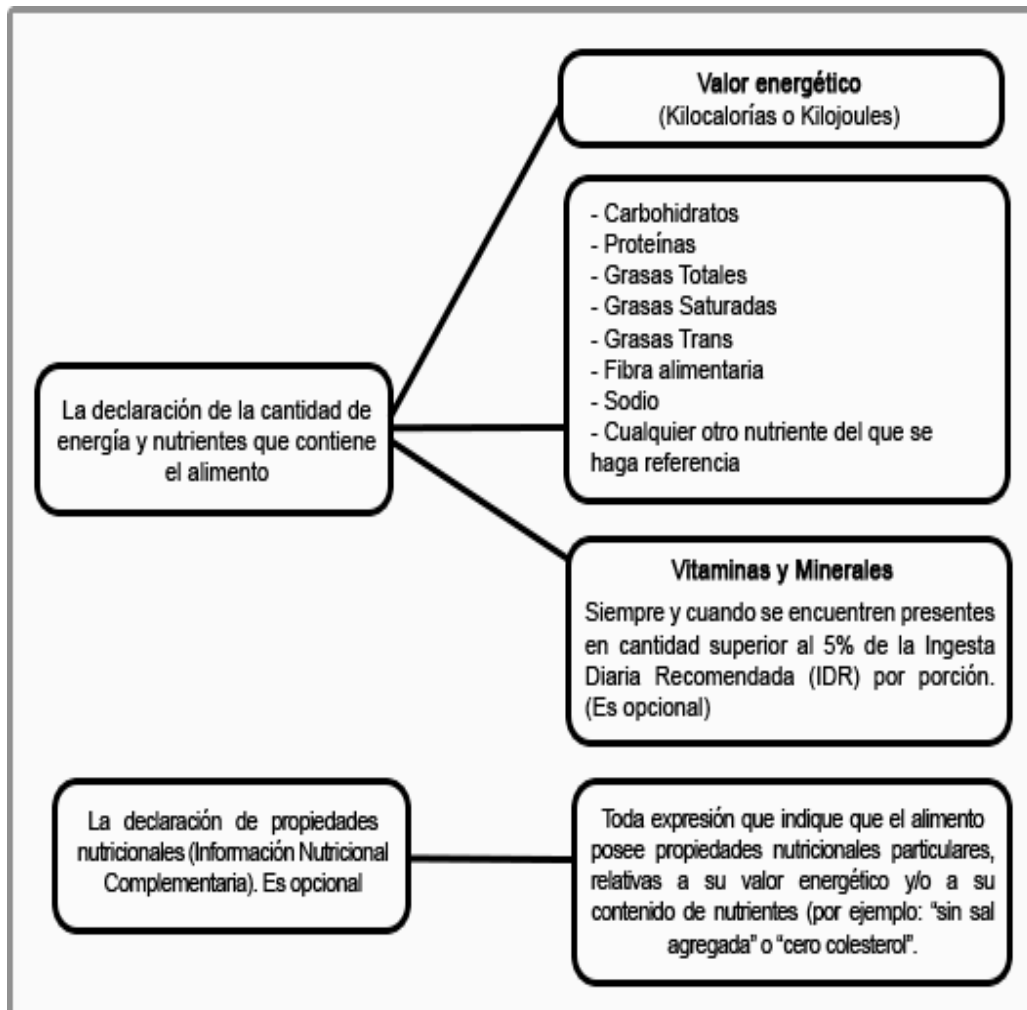
Se entiende por porción la cantidad promedio del alimento, que normalmente debería ser consumida en una ingesta, por personas sanas, mayores de 3 años de edad, con la finalidad de promover una alimentación saludable (Capítulo V. Anexo II. Res. N.º 46/03. Inc.2.9., del CAA). Los tamaños de las porciones fueron establecidos en la normativa y las mismas deben expresarse con su equivalente en medidas caseras ejemplos:

- Arroz crudo 50 g 1/4 de taza.
 - Panes envasados feteados o no, con o sin relleno 50g X unidades/fetas que corresponda.
 - Galletitas saladas, integrales y grisines 30g X unidades que corresponda.
 - Leche fluida 200 mL 1 vaso.
 - Aceites vegetales, todos los tipos 13mL 1 cuchara de sopa.
- (Ver Res. N° 47/2003).

Para mantener un peso saludable es recomendable controlar las porciones de cada alimento, especialmente los que aporten mayor cantidad de azúcar y grasas.

Las porciones se obtienen a partir de las recomendaciones de la FAO (Food and Agricultural Organization), incorporadas al *Codex Alimentarius* para una dieta saludable. Estas recomendaciones se adoptaron en el Mercosur y de esa forma se incorporaron en el CAA.

El rotulado nutricional comprende:



¿CÓMO VEREMOS LA INFORMACIÓN NUTRICIONAL EN LOS RÓTULOS? ¿CÓMO INTERPRETARLA?

1. La información nutricional estará expresada por **PORCIÓN**, indicando su cantidad en gramos o ml y su equivalencia en unidades o una Medida Casera

4. El Valor Diario es la Ingesta Diaria recomendada de un nutriente para mantener una alimentación saludable

INFORMACIÓN NUTRICIONAL		
Porción 30g (6 galletitas)		
	Cantidad por porción	% VD (*)
Valor energético	121 Kcal = 508 KJ	6
Carbohidratos	19 g	6
Proteínas	3.2 g	4
Grasas Totales	3.8 g	7
Grasas Saturadas	0.3 g	1
Grasas Trans	0.4 g	
Fibra alimentaria	1.6 g	6
Sodio	228 mg	10

2. Es la energía que aporta el alimento por porción

4. El % de Valor Diario, es el porcentaje de la ingesta diaria recomendada de un nutriente que se cubre con una porción del alimento.

3. Nutrientes que deben ser declarados en forma obligatoria

5. Las necesidades nutricionales pueden variar según la edad, el peso, el momento de la vida (ej: embarazo, lactancia), la actividad física y el estado de salud de cada persona.

(*) Valores diarios con base a una dieta de 2000 Kcal u 8400 kJ. Sus valores diarios pueden ser mayores o menores dependiendo de sus necesidades

VALORES DIARIOS DE REFERENCIA DE NUTRIENTES (VDR) DE DECLARACIÓN OBLIGATORIA	
Valor energético	2000 Kcal - 8400 kJ
Carbohidratos	300 gramos
Proteínas	75 gramos
Grasas Totales	55 gramos
Grasas Saturadas	22 gramos
Grasas Trans	Queda excluida la declaración del VD
Fibra alimentaria	25 gramos
Sodio	2400 miligramos

¡Para mantener un peso saludable, evitar pasar el 100% del VD!

¡Disminuir su consumo!

En la tabla anterior se muestran los valores diarios de referencia o VDR de los nutrientes para una dieta de 2000 kcal. Teniendo en cuenta los factores Atwater (ver teoría) 1200 kcal deberían provenir de los carbohidratos, 300 kcal de las proteínas y 500 kcal de las grasas. Es decir que el aporte de los nutrientes energéticos a una dieta normal

es: carbohidratos 55%, proteínas 15% y grasas 30% (Guías Alimentarias para la Población Argentina., 2016)

En función de los VDR de nutrientes se calcula el porcentaje del nutriente que se está consumiendo en la porción de un alimento dado y que en el rótulo nutricional se indica como %VD.

Nota: Quedarán exceptuados de declarar la cantidad por porción y % VD aquellos alimentos destinados a lactantes y niños menores de 36 meses, alimentos con propósitos médicos y suplementos dietarios.

Quedan exceptuados de poseer rotulado nutricional:

- Bebidas alcohólicas, aditivos alimentarios y coadyuvantes de tecnología, especias, vinagres, sal, café, yerba mate, té, aguas minerales y demás aguas destinadas al consumo humano.
- Alimentos preparados y envasados en restaurantes o comercios gastronómicos, listos para consumir.
- Productos fraccionados en el punto de venta al por menor que se comercialicen como pre-medidos.
- Frutas, vegetales y carnes en su estado natural, refrigerados o congelados.
- Alimentos en envases cuya superficie visible para el rotulado sea menor o igual a 100cm² (excepto alimentos para fines especiales o con obligación de declarar propiedades nutricionales).

ROTULADO de alimentos comprendidos en el CAPÍTULO XVII del CAA:

a) Alimentos de Régimen o Dietéticos: en el rotulado de los alimentos de Régimen o Dietéticos, además de tener que cumplir con las indicaciones generales de rotulado que acabamos de mencionar, deben tenerse en cuenta algunas particulares, como las que detallaremos a continuación, y también las que para cada caso se determinen, por ejemplo: todos los alimentos que contengan en su composición, edulcorantes no nutritivos son considerados dietéticos y deben consignar en el rótulo principal la leyenda Alimento o Bebida Dietética o Alimento o Bebida para Regímenes Especiales a continuación de la designación específica y con igual tamaño de letra (Art. 1349 del CAA).

Aquellos alimentos que contengan aspartamo deberán declarar en el rótulo la advertencia para fenilcetonúricos acerca de la presencia de fenilalanina y su concentración.

b) Suplementos Dietarios: en los rótulos de todos los Suplementos Dietarios (SD), además de la información obligatoria antes mencionada, deben consignar las siguientes leyendas:

- "CONSULTE A SU MÉDICO ANTES DE CONSUMIR ESTE PRODUCTO" o simplemente, "CONSULTE A SU MÉDICO"
- "NO UTILIZAR EN CASO DE EMBARAZO, LACTANCIA, NI EN NIÑOS", salvo en aquellos productos que sean específicos para estos casos.
- "MANTENER FUERA DEL ALCANCE DE LOS NIÑOS" (Y, otras que dependerán de cada caso particular).
- Además, debe indicar:
 - . Información nutricional por unidad o por ingesta diaria y el % de IDR (Ingesta Diaria Recomendada), según las tablas del Art. 1387 del CAA. [Hipervínculo CAP XVII](#)
 - . Ingesta diaria recomendada por el fabricante.
 - . Modo de uso y /o preparación (de corresponder).
 - . Las hierbas, por su denominación común, su denominación botánica y la parte utilizada (en la lista de ingredientes).

c) Bebidas analcohólicas con cafeína y taurina: en el rótulo de las bebidas que contengan en su composición cafeína y taurina, además de cumplir con las exigencias generales obligatorias que hemos mencionado, deberá consignar:

- En el listado de ingredientes: El contenido en mg/100 mL de: taurina y cafeína, como así también de inositol y glucuronolactona (si forman parte de su composición).
- En la Información Nutricional Obligatoria: Los componentes cafeína, taurina, glucuronolactona, inositol y, cualquier otro nutriente presente en el producto expresados en g, mg o µg según corresponda por porción establecida.

Deben incluir las siguientes leyendas:

- "No consumir en caso de embarazo, lactancia, niños y personas de edad avanzada".
- "Se sugiere no consumir con alcohol".
- "Alto contenido de cafeína" cuando ésta supere los 20 mg/ 100 mL.

Casos Particulares de excepción y leyendas obligatorias

EXCEPCIONES PARTICULARES

INFORMACIÓN OBLIGATORIA

Para las unidades pequeñas en que la superficie de la cara principal para la rotulación después del envasado, sea inferior a 10 cm², podrán quedar exentas de colocar la información obligatoria, con la excepción de que deberá figurar:

COMO MÍNIMO LA DENOMINACIÓN DE VENTA Y MARCA DEL PRODUCTO

El envase que contenga las unidades pequeñas deberá presentar la TOTALIDAD de la información Obligatoria requerida

Superficie rotulable inferior a 10 cm²



Debe llevar DENOMINACIÓN Y MARCA

Envase conteniendo las unidades pequeñas



Debe llevar la información obligatoria COMPLETA

Leyendas obligatorias:

CASOS PARTICULARES PARA RECORDAR

Artículo 235 tris -

En el rótulo de las bebidas enlatadas con o sin alcohol, gasificada o no, deberá consignarse con caracteres de un buena realce y visibilidad y en un lugar destacado de la cara principal la siguiente leyenda:

"NO CONSUMIR DIRECTAMENTE DEL ENVASE"



Artículo 235 sexto -



En el rótulo de los envases de **MIEL** deberá consignarse la siguiente leyenda:

"NO SUMINISTRAR A NIÑOS MENORES DE 1 AÑO"



Artículo 235 quáter -

En el rótulo de los alimentos envasados que contengan vegetales, cuyo contenido de nitratos sea mayor a 200 mg/kg de producto tal como se ofrece al consumidor (previo a su preparación), y en el caso de los jugos vegetales el contenido de nitratos sea mayor a 49 mg/litro, deberá consignarse con caracteres de buen realce en un lugar destacado de la cara principal, la siguiente leyenda:

"ESTE PRODUCTO NO ES APROPIADO PARA NIÑOS MENORES DE 1 AÑO POR SU CONTENIDO DE NITRATOS"

Debe tenerse presente que puede existir otros requisitos particulares según el producto, por lo que es importante actualizarse respecto a los requerimientos vigentes y particulares según el CAA.

1.2. Aplicación práctica Nº 1

A - ROTULADO

A.1 - ¿Qué es un rótulo o etiqueta alimentaria y cuál es su función?

A.2 - ¿Qué alimentos deben ser rotulados?

A.3 - Enumere la información obligatoria que debe llevar un rótulo alimentario.

a) ¿A qué se le denomina Rotulado Nutricional?

b) ¿Qué información otorga un Rotulado Nutricional?

A.4 - Marque cuál de los siguientes alimentos están exceptuados del Rotulado Nutricional.

¿Diga por qué?

1. Yerba Mate

5. Caramelos

2. Barra de Cereal

6. Azúcar

3. Cerveza

7. Leche Maternizada

4. Agua saborizada

8. Orégano

A.5 - Identifique el rotulado nutricional en un rótulo alimentario y complete el siguiente cuadro de información nutricional.

Modelo Vertical

Porción...g o mL (medida casera) Cantidad por porción... Valor energético... Kcal =...kJ

Carbohidratos g

Proteínas g

Grasas totales g

Grasas saturadas g

Grasas trans g

Fibra alimentaria g

Sodio mg

A.6 - En el cuadro anterior se observa un modelo nutricional vertical, busque en los diferentes rótulos y diga que otros modelos encuentra y cuál es el más frecuente.

- a) ¿Cuál es el significado de las iniciales VDR?
- b) ¿Qué significa el %VD en un rótulo nutricional?
- c) ¿Qué información brindan?

A.7 - A partir de la información brindada en el archivo titulado Guía de Rotulado para Alimentos Envasados del Ministerio de Agricultura de la Nación: [https://agroindustria.gob.ar/sitio/areas/escuelagro/archivos//000010 Alimentos/000000 Guia%20de%20rotulado%20para%20alimentos%20envasados.pdf](https://agroindustria.gob.ar/sitio/areas/escuelagro/archivos//000010_Alimentos/000000_Guia%20de%20rotulado%20para%20alimentos%20envasados.pdf))

Responda:

1. ¿A qué se denomina INC o CLAIMS?
2. Enumere los tipos de INC que existen.
3. Nombre los alimentos que no se les aplica INC. Justifique por qué.
4. Comparar 3 rótulos de diferentes alimentos envasados e identifique:
 - a. Los contenidos obligatorios, en caso de faltar alguno indique cuál
 - b. Los INC, si los tuviera
5. ¿Encuentra alguna otra información adicional?
6. Comparar 3 rótulos de galletas, pero de diferentes marcas y diga:
 - ¿Algún rótulo prestó información dudosa, engañosa o incompleta? En caso afirmativo ¿Cuál?
 - ¿Cuál es el más nutritivo? Justifique.
 - ¿Cuál es el más energético? Justifique.En dos rótulos de alimentos envasados diferentes, marque los INC o CLAIMS que se observan.

B - VALOR CALÓRICO DE UN ALIMENTO (leer teoría).

B.1 -La energía metabólica de un alimento es menor a la Energía bruta, explique dicha afirmación.

B.2 - ¿Cómo se determina cada una?

B.3 - Utilizando una bomba colorimétrica, se determinó el calor liberado por la combustión de 0,235 g de ácido benzoico y se observó un cambio de temperatura de 1,642 °C. Utilizando la misma bomba calorimétrica se quemó una muestra de 0,265 g de cafeína y se observó una variación de 1,525 °C. Sabiendo que el calor de combustión del ácido

benzoico es de 26,38 kJ por gramo, calcule el calor de combustión o energía bruta de 1 g de cafeína.

B.4 - Utilizando etiquetas o envases de dos alimentos diferentes: Verificar la composición energética por porción que posee el alimento declarada en el rótulo.

C - VERIFICACIÓN DE LA COBERTURA DEL VALOR DIARIO (%VD) (Ver teoría).

C.1 - Utilizando rótulos de dos alimentos diferentes, comprobar:

a) el porcentaje de cobertura de los nutrientes declarados en el rótulo, para una dieta de 2.000 Kcal.

b) el porcentaje de cobertura de los nutrientes declarados en el rótulo, para una dieta de un deportista que deba cubrir un Gasto Energético Total de 3500 Kcal.

Ejemplo:

INFORMACIÓN NUTRICIONAL (Fideos Spaghetti)		
Porción 80g		
	Cantidad por porción	% VD (*)
Valor energético (Kcal)	267	13
Proteínas (g)	9	12
Carbohidratos (g)	57	19
Grasas (g)	0	0
Fibra alimentaria	2.6	10
(*) Valores diarios con base a una dieta de 2000 Kcal u 8400 kJ. Sus valores diarios pueden ser mayores o menores dependiendo de sus necesidades		

Balance energético:

2000 Kcal---- 100 %

267 Kcal---x = 13 %

El 87% de calorías diarias faltantes se incorporarán con el resto de los alimentos a consumir en el día.

Balance proteico:

75g ----- 100%

9 g ----- x= 12 %

El 88% de proteínas diarias faltantes se incorporarán con el resto de los alimentos a consumir en el día.

Balance de azúcares:

300 g ---- 100 %

57 g ---- $x = 19$ %

El 81% de carbohidratos diarios faltantes se incorporarán con el resto de los alimentos a consumir en el día.

Balance de fibra:

25 g ---- 100%

2,6g ---- $x = 10$ %

El 90% de la fibra faltante se incorporarán con el resto de los alimentos a consumir en el día.

NOTA: Deben trabajar con los valores diarios de referencia (ver pág. 8 de este apunte).

c) Deduzca el balance de grasas.

D - INVESTIGUE. Leer el material proporcionado por los docentes y buscar en internet.

D.1 - ¿Qué es un etiquetado frontal? ¿Cómo se los clasifica?

D.2 - ¿Qué propósito tiene el etiquetado frontal?

D.3 - Nombre los etiquetados frontales más utilizados

D.4 - ¿Pudo identificar este tipo de etiquetado en algún alimento de nuestro país? ¿cuál?

D.5 - ¿Qué es el *nutri-score*? ¿Qué países lo aplican actualmente?

E - EVALUACIÓN

E.1 - Con un poco de imaginación elabore el rótulo de un alimento. Puede utilizar una hoja A4, u otro material.

E.2 - Con la bomba calorimétrica del ítem B.3., determinó el calor liberado de 0,75 g de fructosa y observó un cambio de temperatura de 25°C a 28,30 °C. Determine la Energía expresada en kcal para 1 gramo de fructosa.

E.3 - A una taza con 200 mL de café le agrego una cucharada de fructosa para endulzarlo. Diga ¿cuánto aumentó el valor calórico del café, teniendo en cuenta que una cucharada corresponde a 3,7 g de fructosa?

E.4 - Si utiliza una bomba calorimétrica para determinar el valor calórico de un alimento, diga si obtendrá un valor mayor, igual o menor que el que obtendría al usar los factores Atwater y la composición centesimal del mismo. Justifique su respuesta.

E.5 - A partir del rótulo nutricional de un alimento, determine el %VD de dicho alimento para una persona que por estar a dieta debe consumir 1400 kcal por día.

2. TRABAJO PRÁCTICO DE AULA Nº 2: ALIMENTOS HIDROCARBONADOS

Temas: Introducción al Análisis proximal. Cereales y Harinas: Análisis del Rotulado nutricional. Tipificación de harinas. Aspectos reológicos. Análisis de calidad. Azúcares: Clasificación. Azúcares reductores y no reductores. Azúcar invertido. Alimentos ricos en azúcares. Frutas y hortalizas: Definición. Análisis del Rotulado nutricional. Métodos de conservación.

Materiales: Teoría de alimentos hidrocarbonados. Código Alimentario Argentino (CAA). Rótulos alimentarios de diferentes harinas, dulces y mermeladas. Fichas de la secretaria de agroindustria del ministerio de producción y trabajo de la Presidencia de la Nación <http://www.alimentosargentinos.gob.ar/HomeAlimentos/Nutricion/fichas.php>

2.1. Introducción

- Análisis Proximal

El análisis proximal, también conocido como análisis proximal de Weende, es un análisis en el cual se pretende determinar en forma aproximada la composición química de un alimento. Ordinariamente este análisis se refiere a unas pocas determinaciones convencionales, las cuales sirven para calificar su valor como una primera aproximación, desde el punto de vista nutricional, constituyéndose de esta manera en una técnica que evalúa el valor nutritivo potencial de un alimento.

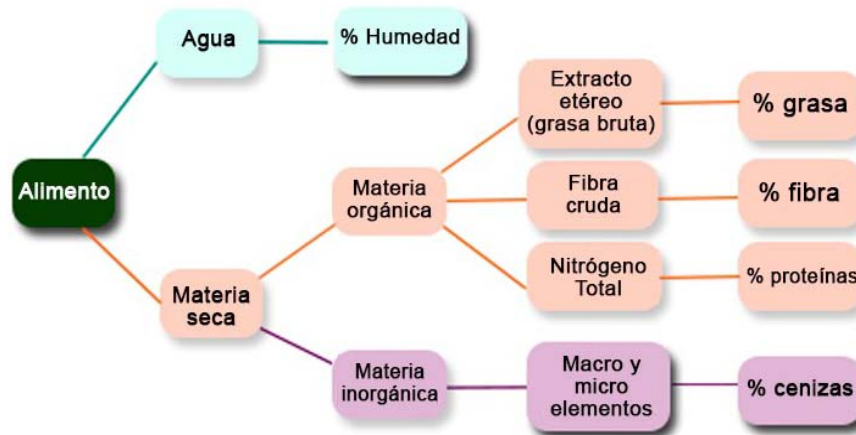
El análisis proximal de Weende fue desarrollado por Henneberg y Stohmann en 1867, en la estación experimental de Weende (Alemania) y pese a su antigüedad es aún hoy ampliamente utilizado, aunque con aparatos más modernos, rápidos y con algunos ligeros cambios metodológicos.

Los objetivos de este análisis son:

- Conocer el estado general en el que se encuentra el alimento en estudio.
- Aproximar la composición química y por ende su valor energético.

Los métodos generales de análisis de alimentos incluyen: porcentaje de agua, de grasa total o bruta (más conocida como extracto etéreo), proteína total o bruta, fibra bruta o cruda y cenizas.

El análisis consiste en separar el alimento en fracciones como se esquematiza a continuación:



Este análisis se basa en las siguientes características de los componentes de los alimentos:

El agua es el único ingrediente de los alimentos que está presente en todos ellos, en mayor o menor proporción. Su cantidad y dispersión en los alimentos afectan su aspecto, olor, sabor y textura. A su vez, es necesario vigilar la humedad en la materia prima como en el alimento preparado ya que niveles superiores al 8% favorecen la presencia de insectos y por encima del 14%, existe el riesgo de contaminación por hongos y bacterias. En algunos alimentos el CAA fija límites máximos de contenido de agua (% humedad) y en otros casos, aumentar la humedad en algunas materias primas como el trigo mejora el manejo del mismo para su procesamiento.

La Materia Seca (MS) se la define como la proporción de alimento libre de agua. La humedad de la muestra es removida por evaporación. Posteriormente a partir de la MS se fracciona sus componentes por sus características comunes de solubilidad o insolubilidad en diferentes reactivos obteniéndose: lípidos, proteínas y fibras.

Los lípidos se definen como un grupo heterogéneo de compuestos que son insolubles en agua, pero solubles en disolventes orgánicos tales como éter, cloroformo, benceno o acetona. Por este motivo, se lo suele llamar extracto etéreo.

La obtención de fibras se basa en la solubilización de compuestos no celulósicos, determinando el residuo después de dos hidrólisis sucesivas: una con ácido y otra con hidróxido. En cierto modo intentando simular el ataque gástrico e intestinal que se produce *in vivo*. Fibra cruda es el residuo orgánico insoluble que queda después del tratamiento.

Las proteínas se determinan principalmente por la cuantificación de nitrógeno de la muestra después de la mineralización de la MS siguiendo el método de Kjeldahl que se estudiará más adelante.

Las cenizas de los alimentos están constituidas por el residuo inorgánico que se obtienen después de que la materia orgánica se calcina a 550 – 600 °C. El valor principal de la determinación de cenizas es que supone un método sencillo para determinar la calidad de ciertos alimentos. A su vez, las cenizas de los alimentos deberán estar comprendidas entre ciertos valores, lo cual facilitará en parte la identificación o clasificación de un alimento.

La determinación del contenido de carbohidrato total se realiza por cálculo indirecto.

$$\%CT = 100 - (\%H + \%G + \%C + \%F + \%Pc)$$

donde:

%CT = porcentaje de carbohidrato total;

%H = porcentaje de humedad de la muestra;

%G = porcentaje de grasa;

%C = porcentaje de ceniza;

%F = porcentaje de fibra cruda y

%Pc = porcentaje de proteína.

Se suelen realizar otras pruebas complementarias según el alimento a analizar, como pH, acidez, índice de refracción entre otros.

Todos los procedimientos empleados para el análisis proximal son metodologías internacionales normalizadas o estandarizadas. Es decir, técnicas que deben realizarse según las condiciones preestablecidas para unificar la forma de trabajo en todos los países y sus resultados sean comparables, independientemente del laboratorio donde se realizó.

Estas técnicas se encuentran en el manual de AOAC (Asociación Oficial de Químicos Analíticos) internacional.

2.2. Aplicación práctica Nº 2

A - CEREALES Y HARINAS

A.1 - Elabore un esquema o diagrama de flujo para la obtención de la harina de trigo.

A.2 - Durante la realización del trabajo de aula, usted observará un video que le proporcionará el docente responsable. Una vez visto dicho material, compare la clasificación de las harinas según el video con la clasificación establecida por el CAA para Argentina y responda:

- a) ¿Qué diferencia hay entre harinas blancas y harinas integrales?
- b) ¿Qué es la fuerza de una harina?
- c) ¿Cómo los autores del video estudian los aspectos reológicos en harinas? ¿Qué otros métodos podrían mencionar?
- d) ¿Qué cuidados aconsejan para la conservación?
- e) Esquematice el análisis proximal que debe realizar a una harina para poder tipificarlas según lo indicado por el CAA. Tenga en cuenta el esquema de la página 19.
- f) Realice un cuadro indicando los principales componentes químicos de la harina, su procedencia (de qué parte del grano de trigo provienen) y su importancia nutricional.
- g) ¿Qué significa la leyenda “sin TAAC” en los rótulos? ¿Cuál es su importancia?

B - AZÚCARES

- B.1 - Realice un esquema con la clasificación de los azúcares.
- B.2 - De ejemplos de azúcares reductores que encuentra en los alimentos. ¿A qué se debe esta característica?
- B.3 - Indique cuándo la caramelización es un factor de deterioro y cuándo es un efecto deseado. Ejemplifique.
- B.4 - Realice una lista de fuentes de azúcares en su dieta e indique cuáles aportan azúcares simples y cuáles complejos (al menos tres de cada uno). Diga las funciones que cumplen estos azúcares que encuentra en el alimento.
- B.5 - Esquematice el análisis proximal de una miel de abejas, según lo indicado por el CAA. Tenga en cuenta el esquema de la página 19.
- B.6 - ¿Por qué considera que el CAA limita el % H en miel?

C - FRUTAS Y HORTALIZAS

- C.1 - Indique las diferencias que existen según el CAA, entre verdura y hortalizas y entre frutas y frutos.
- C.2 - Esquematice la clasificación de las hortalizas según el tipo de método de conservación. Indique las ventajas y desventajas en cada caso con relación al tiempo de duración y el valor nutritivo. Compare esos procesos con el proceso de conservación por conserva.
- C.3 - Enumere los principales cambios observados en las frutas maduras indicando la relación que existe con la composición interna de las mismas.

C.4 - Haga una lista con los principales métodos de conservación de las frutas indicando cuál o cuáles serían los factores de alteración que evitaría utilizando cada método de conservación listado.

D - INVESTIGUE

D.1 - ¿Cuáles son las diferencias entre un alimento fortificado y uno enriquecido? Pueden usar las fichas de la secretaria de agroindustria <http://www.alimentosargentinos.gob.ar/HomeAlimentos/Nutricion/fichas.php>

D.2 - En el rótulo de miel encuentra la siguiente leyenda "No suministrar a niños menores de 1 año" ¿por qué?

E - EVALUACIÓN

E.1 - Adjunte el esquema realizado del ítem A.1. y B.1.

E.2 - Liste los INC, que encuentra en rótulos que disponga en su casa (o pueda ver por internet) de al menos tres alimentos diferentes: avena, harina de trigo o maíz, cereales para desayuno. ¿Qué pautas le indican que son INC?

E.3 - ¿Qué harina elegiría para realizar galletas? Justifique su respuesta.

E.4 - Si endulza una taza de té con una cucharada de azúcar (10 g aproximadamente) y otra taza con una cucharada de miel (10 g aproximadamente). ¿Cuál taza espera que esté más dulce? ¿Habrá una diferencia en cuanto a la capacidad endulzante entre el azúcar y la miel? Justifique teniendo en cuenta la composición química de cada alimento.

E.5 - Observe el siguiente modelo de rótulo nutricional y diga ¿de qué alimento cree que se trata? ¿Si determina su energía utilizando una bomba calorimétrica, obtendrá el mismo valor informado en el rótulo nutricional? Justifique.

Información Nutricional			
Porción: 40 g (1/2 taza de té)			
Porciones por envase: 10			
	Cantidad por 100 g	Cantidad por porción	% VD (*)
Valor Energético/Energía	347 kcal = 1450 kJ	139 kcal = 580 kJ	7
Carbohidratos	56 g	22 g	7
Azúcares Totales	1 g	0,4 g	
Proteínas	13 g	5,2 g	7
Grasas Totales	7,9 g	3,2 g	6
Grasas Saturadas	1,5 g	0,6 g	3
Grasas Trans	0,0 g	0,0 g	
Grasas monoinsaturadas	3,6 g	1,4 g	
Grasas poliinsaturadas	2,7 g	1,1 g	
Colesterol	0,0 mg	0,0 mg	
Fibra alimentaria/dietética	11 g	4,4 g	18
Fibra Soluble **	4,0 g	1,6 g	
Fibra Insoluble **	7,0 g	2,8 g	
Sodio	7,0 mg	2,8 mg	0

(*) Valores diarios con base a una dieta de 2000 kcal u 8400 kJ. Sus valores diarios pueden ser mayores o menores dependiendo de sus necesidades energéticas. (**) Válido para Chile. Información válida para Argentina, Chile, Paraguay y Uruguay.

INGREDIENTES: Avena Arrollada. **CONTIENE AVENA**

E.6- Lea el trabajo* que se adjuntará oportunamente con esta Guía y conteste:

- ¿Qué objetivo tiene el trabajo?
- ¿Cómo evalúan los autores el aspecto reológico?
- Nombre las técnicas que utilizan para el análisis proximal y el objetivo de c/u.
- Resuma en tres renglones las conclusiones del trabajo.
- Agregue algún comentario del trabajo, por ejemplo, que le llamó la atención.

*Trabajo adjunto:

Grupo A: Contreras O, Quezada L, Cuenca F, Martínez D, Ruilova M, Martínez E (2017). Comportamiento reológico de mezclas: harina de trigo-almidón nativo de banano Cavendish destinadas para panificación. Revista de Investigación Talentos IV (Vol. 2).

Grupo B: De la Horra A.E.; M.L. Seghezzeo, E. Molfese, P.D. Ribotta y A.E. León (2012) Indicadores de calidad de las harinas de trigo: índice de calidad industrial y su relación con ensayos predictivos. Agriscientia, Vol. XXIX (2): 81-89.

Grupo C: Barrera, G.N.; E. Bassi, R.J. Reyes Martínez, A.E. León y P.D. Ribotta (2012). Efectos de diferentes fracciones de harinas de trigo pan obtenidas con molino industrial sobre la calidad de galletitas dulces. Agriscientia, Vol. XXIX (2): 69-79.

3. TRABAJO PRÁCTICO DE AULA Nº 3: ALIMENTOS GRASOS

Temas: Grasas y aceites. Definiciones del CAA. Valor nutricional. Ácidos grasos omega y trans. Control de pureza y/o genuinidad. Conservación. Materia insaponificable.

Materiales: Teoría de alimentos grasos. Código Alimentario Argentino. Nutrición y Bromatología de Claudia Kuklinski. Ficha 9 de la secretaria de agroindustria del ministerio de producción y trabajo de la Presidencia de la Nación http://www.alimentosargentinos.gob.ar/HomeAlimentos/Nutricion/fichaspdf/Ficha_9_AceitesyGrasas.pdf

3.1. Introducción

Los productos grasos, ricos en lípidos, han sido reconocidos como alimentos esenciales tanto en las dietas animales como en la humana.

Los lípidos, ya sean considerados en forma “aparente”, como se presentan en la manteca, margarina, grasas y aceites vegetales, o “disimulada”, como los de la leche, queso, carnes, huevos, frutos secos, representan un papel importante en la alimentación.

Desde el punto de vista tecnológico, los aceites y grasas poseen una serie de propiedades fisicoquímicas que tienen influencia notable sobre los caracteres de los alimentos (permitiendo emulsiones alimentarias, proporcionando propiedades plásticas funcionales).

3.2. Aplicación práctica N.º 3

A- DIFERENCIANDO GRASAS Y ACEITES.

A.1 -Con ayuda de los apuntes de teoría, CAA y Capítulos 3 y 20 del libro Nutrición y Bromatología (Claudia Kuklinski) conteste:

- a) Liste la importancia nutricional de los lípidos y la importancia funcional.
- b) Como se clasifican según su estructura química.

A.2 - Busque en el CAA las definiciones y especificaciones para los siguientes alimentos

- a) Manteca:
- b) Margarina:
- c) Aceites:

A.3 - Elabore un cuadro comparativo de los alimentos listados en el ítem teniendo en cuenta a) Origen b) Características organolépticas c) Métodos de conservación.

A.4 - Relacione la composición química de cada uno de esos alimentos con las posibles alteraciones que pudieran sufrir y con los métodos de conservación que podrían utilizarse para evitarlas.

A.5 - ¿Qué indica en los ácidos grasos la siguiente nomenclatura: n-3 (ω 3), n-6 (ω 6) y n-9 (ω 9)? Dibuje cada uno.

A.6 - Diga qué importancia nutricional tienen los ácidos grasos linoleico y linolénico. Averigüe la importancia fisiológica de estos ácidos grasos ¿Que alimentos son ricos en los mismos?

A.7 - ¿Qué significa en un rótulo “0 grasa trans”? Diga la importancia de dicha leyenda.

A.8 - Defina sustancias insaponificables. Indique qué importancia tiene informarlas.

B- MARQUE LAS AFIRMACIONES CORRECTAS Y JUSTIFIQUE LAS INCORRECTAS.

La rancidez oxidativa es más probable de suceder en los aceites que en las grasas.

El índice de acidez es una medida cuantitativa de los ácidos grasos libres de la materia grasa.

Los aceites son mayormente ácidos grasos saturados

Los aceites son siempre de origen vegetal

Todos los aceites son ricos en aceites esenciales

Las grasas son mayormente ácidos grasos saturados

Las grasas son sólidas a T ambientes

Las grasas son siempre de origen animal

La heterogeneidad de ácidos grasos no afecta el rango de fusión

Los aceites tienen un punto de fusión mayor que las grasas

El punto de fusión me permite determinar la conservación de un producto graso

La insaturación de los ácidos grasos aumenta el punto de fusión

Las margarinas y la manteca son grasas transformadas

La grasa de coco es rica en ácidos grasos insaturadas

La manteca es una emulsión agua en grasa

Las margarinas son siempre de origen vegetal

Todas las margarinas carecen de colesterol

Los ácidos grasos trans son muy utilizados por ser inocuos a la salud

La presencia de ácidos grasos trans en los alimentos mayormente son naturales

C- ELABORACIÓN Y ANÁLISIS DE ALIMENTOS GRASOS

- C.1 - Elabore un esquema de la producción de manteca y un aceite a su elección.
- C.2 - ¿Qué tipo de aditivo se permite agregar a los aceites y grasas? Explique para que se los adiciona.
- C.3 - En aceites y grasas la genuinidad está íntimamente relacionada a la pureza, justifique el por qué.
- C.4 - ¿Cómo verifica la genuinidad de un aceite? Defina brevemente cada método.
- C.5 - ¿Cómo verifica la genuinidad de la manteca? Defina brevemente cada método.

D- INVESTIGACIÓN

- D.1 - Busque en el Capítulo III del CAA, las limitaciones sobre las grasas trans.
- D.2 - ¿Qué es el “Sello Alimentos Argentinos una Elección Natural”? ¿Qué beneficios tiene tenerlo?
- D.3 - Busque en la página del ANMAT, un ejemplo de retiro de aceites del comercio.
- D.4 - Diga la fecha de dicha noticia y cuál fue la infracción cometida.
- D.5 - ¿Este alimento retirado se puede clasificar en alimento falsificado, adulterado o alterado? Explique.

E- EVALUACIÓN

- E.1 - Haciendo uso del rotulado nutricional de una manteca y una margarina, calcular el % de humedad.
- E.2 - En el rótulo de dos aceites de diferentes orígenes:
 - a) Busque los aditivos que indican los mismos.
 - b) Diga qué función cumplen en el producto.
 - c) ¿Cómo clasificaría esos aditivos según lo estudiado en la teoría?
- E.3 - Diga como conserva en su casa el aceite y la manteca, explique el por qué.
- E.4 - Busque en el CAA, los análisis físico-químico que se requieren para: aceites (girasol, maíz y soja) y grasas (manteca y margarina). Con estos datos elabore un cuadro comparativo indicando claramente las similitudes y las diferencias.
- E.5 - Coloque las justificaciones realizadas en el ítem B.

4. TRABAJO PRÁCTICO DE AULA Nº 4: ALIMENTOS PROTEICOS

Temas: Alimentos proteicos: Leche, carnes y huevo. Definiciones del CAA. Análisis del Rotulado nutricional. Alteraciones y adulteraciones. Métodos de conservación

Materiales: Teoría de alimentos proteicos. Ficha Nº 5: Carnes. Nutrición y educación alimentaria. Ficha Nº 13: Huevo. Nutrición y educación alimentaria. Ficha Nº 17: Alimentos funcionales. Ficha Nº 22: Leche. Nutrición y educación alimentaria. Código Alimentario Argentino. Nutrición y Bromatología de Claudia Kuklinski.

4.1. Introducción

Las proteínas son los constituyentes nitrogenados más abundantes presentes en el organismo de los mamíferos y también de la dieta. Químicamente son compuestos de peso molecular elevado, constituidos por cadenas de α -aminoácidos (aa) unidos por enlaces peptídicos, conteniendo carbono, hidrógeno, oxígeno, nitrógeno y algunas poseen azufre. Determinadas proteínas (como las enzimas) poseen además hierro, cobre, fósforo o cinc. Para la mayoría de las proteínas los aminoácidos constituyentes comprenden un grupo de veinte.

El hombre, como la mayoría de los mamíferos, sólo puede utilizar los L-aa. Son las formas naturales que constituyen las proteínas alimenticias, aunque las formas D pueden encontrarse entre los aa obtenidos por síntesis o en hidrolizados proteicos.

4.2. Aplicación práctica Nº 4

A- PROTEÍNAS: GENERALIDADES

A.1 - ¿Cuál es la importancia de las proteínas en la dieta?

A.2 - Realice un cuadro con los aminoácidos indispensable según el rango etario.

A.3 - Compare el valor biológico y la digestibilidad entre proteínas de leche y proteínas de legumbres.

B- LECHE Y PRODUCTOS LÁCTEOS

B.1 - Diga la definición de leche según el CAA

B.2 - Utilice al menos dos rótulos de leche y diga qué INC encuentra.

B.3 - Verificar la composición energética de una leche líquida y otra en polvo. ¿Encuentra alguna diferencia?

B.4 - Elija dos productos lácteos y realice un esquema de la producción de los mismos y diga las propiedades nutricionales de cada uno. Ver Nutrición y Bromatología de Claudia Kuklinski.

C- CARNES Y PRODUCTOS CÁRNICOS

C.1 - Lea la Ficha N° 5: Carnes. Nutrición y educación alimentaria. Con esta información, realice un cuadro comparativo de las apariencias organolépticas de las distintas carnes en buen estado.

C.2 - ¿Por qué la carne de pescado es más blanda y requiere menos cocción que la carne de vaca?

C.3 - Busque la definición de chacinados según el CAA y diga su clasificación.

C.4 - Según la composición físico-química de los subproductos cárnicos, deduzca cuáles son las adulteraciones y alteraciones más comunes.

D- HUEVO Y OVOPRODUCTOS

Lea el Capítulo VI del CAA y Ficha N°13: huevo. Conteste:

D.1 - ¿Cómo se define huevo?

D.2 - ¿Cómo se clasifican?

D.3 - ¿Que dictamina nuestro CAA con respecto a la higiene y manipulación de los huevos destinados al consumo?

D.4 - Describa qué características organolépticas le pueden ayudar a distinguir un huevo envejecido o en mal estado.

D.5 - Enumere los ovoproductos que contempla el CAA.

D.6 - Que considera el CAA como Huevo no comestible y Huevo inepto.

D.7 - Esquematice un huevo indicando la composición química del huevo de cada una de sus partes.

D.8 - Diga qué métodos puede utilizar para verificar la frescura del huevo sin romperlo.

E - EVALUACIÓN

E.1- Investigue qué es un alimento funcional y cómo se clasifican. De dos ejemplos de alimentos funcionales que usted ingiere con frecuencia indicando los requisitos que cumplen los mismos para ser considerado funcionales.

E.2- Nombre las distintas presentaciones industriales de la leche y relacione las mismas con el proceso de conservación y la durabilidad en cada caso. ¿Qué aditivos encuentra en cada uno y cuál es el objetivo del mismo?

E.3- Realice un esquema con el análisis proximal en leche

E.4- De ejemplos de una leche falsificada, adulterada y alterada. Explique en cada caso la infracción.

E.5- Averigüe las diferencias (si las hay) entre medallón de carne y hamburguesa. Justifique su respuesta en función de lo estipulado en el CAA y el rótulo de los alimentos mencionados.

E.6- Busque las características en cuanto a macro y micronutrientes para carnes de diferentes orígenes y complete el cuadro. Liste las fuentes académicas confiables utilizadas para desarrollar este ítem.

NUTRIENTE \ CARNES	VACUNA	PORCINA	POLLO	PESCADO
HUMEDAD				
CARBOHIDRATOS				
PROTEÍNAS				
GRASAS TOTALES				
MINERALES				
VITAMINAS				

E.7- Se aconseja comer los huevos cocidos para aprovechar sus características nutricionales, explique ¿por qué?

E.8- ¿Cómo conserva en su casa los huevos? ¿Considera que es adecuado? Justifique su respuesta.

E.9- ¿A qué se refieren los términos: suplementación y complementación de la dieta? ¿Cómo realizaría estas acciones en un alimento elaborado con legumbres?

E.10- Seleccione un rótulo de un alimento y conteste:

- a) ¿De qué alimento se trata?
- b) ¿Qué artículo del CAA lo contempla?
- c) ¿Qué método de conservación se aplicó?
- d) Nombre los INC si los contiene.

5. TRABAJO PRÁCTICO DE LABORATORIO N°1: BROMATOLOGÍA EN LA COCINA

Temas:

- A- Harina: obtención de gluten
- B- Funcionalidad de los lípidos
- C- Alteraciones de los alimentos:
 - Desnaturalización de las proteínas
 - Pardeamiento enzimático
 - Caramelización de azúcares

A-GLUTEN HÚMEDO: LAVADO MANUAL DEL GLUTEN (Pearson, Método 8.1 a, 1993).

El gluten húmedo obtenido por este método, luego de la eliminación del almidón por un proceso de levigación, contiene: albúmina, globulina, glutenina, gliadina y proteasas, así como lípidos y minerales no eliminables por levigación.

Objetivo: Obtener y comparar el contenido de gluten de diferentes harinas.

Materiales:

- 1 recipiente de cocina mediano
- 1 cuchara sopera
- 1 medidor de agua
- 1 embudo o colador
- 1 tela de seda (media de nylon) o lienzo.
- harina de trigo 000 o 0000
- harina leudante

Procedimiento:

Pesar dos cucharadas soperas al ras de harina (20 g) y colocarlos en un recipiente pequeño, agregar de a poco la cantidad necesaria de agua (dos o tres cucharadas soperas), revolviendo con la cuchara, hasta obtener una masa firme, que se sienta húmeda al tacto pero que no se pegue en el dedo como una plastilina como muestra la figura 1. Para no pasarse colocar el agua de a poco. Se deja reposar 30 minutos.



Fig. 1. Consistencia de la masa

Pasados los 30 minutos, se manipula cuidadosamente la masa entre las manos, debajo de un tenue chorro de agua, haciendo pasar el líquido de lavado por el tamiz. El tamiz construido con embudo o colador de cocina cuya boca se tapa con una media de nylon o en su defecto un trozo de lienzo (Fig.2). La función del tamiz es retener masa o gluten que pueda desprenderse durante el lavado y así poder recuperarlo luego. Esto se realiza hasta la eliminación completa del almidón. Puedo verificar la presencia o ausencia de almidón recogiendo el líquido del lavado en un vaso y observando límpido a tras luz como el agua corriente. Si observo turbidez, significa presencia de almidón.



Figura 2. Obtención del gluten

El gluten así obtenido, al que se agregan los fragmentos que hayan caído en el tamiz, se exprime sucesivamente con una y otra mano, que se van secando con el repasador o servilleta de papel, hasta que el gluten no ceda más humedad a las manos. NO secar el gluten directamente con el repasador para no perder muestra.

Realizar el procedimiento por separado para cada una de los tipos de harinas listadas.

Nota: para obtener la cantidad de gluten se pesa sobre un vidrio de reloj y se refiere el dato a 100 g de muestra de harina pesada inicialmente. Debido a que podría no poseer una balanza de cocina precisa, no se realizará este pasó.

Informe de laboratorio

A.1 - Fotografiar el gluten obtenido. Use su imaginación para comparar la cantidad obtenida: por pesado, por medición del diámetro de la bolita obtenida u otra.

A.2 - En función de los resultados conteste:

- a) ¿Qué propiedad de las proteínas del gluten utiliza esta técnica para la obtención del mismo?
- b) ¿Se forma la misma cantidad de gluten con los dos tipos de harina?
- c) Elabore una conclusión final sobre la relación entre el origen de la harina y la cantidad de gluten obtenido.
- d) ¿Cuánto espera obtener de gluten en una harina de maíz (igual, mayor o menor cantidad)? Justifique su respuesta.

B- FUNCIONALIDAD DE LOS LÍPIDOS

Una de las funciones más importantes de los lípidos es ablandar los productos de panadería y pastelería, en especial en aquellos que contienen poca sacarosa o no la contienen.

Los lípidos pueden estar dispersos en forma muy diferente en los distintos tipos de productos horneados. En los pasteles friables (que se desgranar o desmenuzan fácilmente) generalmente están finamente dispersos; en las pastas y bollos suelen estar dispersos en partículas relativamente grandes.

Si al amasar pastas y bollos se evita la mezcla íntima de los lípidos con los restantes ingredientes, tiene lugar la formación de capas de masa y se forman productos hojaldrados. Las consistencias laminosa y tierna son propiedades diferentes y no totalmente compatibles. Cuanto más se mezclan la harina y la grasa, el producto se hace más tierno y menos hojaldrado. Los distintos lípidos pueden diferir notablemente en su capacidad para aumentar la friabilidad (capacidad para desmenuzar) de las masas y se han intentado explicar estas diferencias. Una teoría propone que cuanto mayor sea la superficie cubierta por los lípidos mayor será su capacidad para hacer más friables las masas.

Objetivo: Analizar las propiedades: aceitosidad, friabilidad y hojaldrabilidad en masas preparadas con distintos tipos de lípidos.

Materiales:

- harina de trigo 000
- manteca
- aceite comestible
- sal común de mesa
- recipiente de cocina
- cuchillo
- tenedor
- papel encerado
- palo de amasar
- fuente de horno
- cortante para galletitas

Procedimientos:

Primera Parte: Preparación de Muestras

1. Mezclar la harina y la sal en un recipiente.
2. Agregar la manteca (cortada con cuchillo hasta tamaño arroz) o el aceite, según corresponda (ver tabla - ingrediente/muestra).
3. Agregar agua de a poco sobre la masa mientras se mezcla con tenedor.
4. Amasar con el tenedor y hacer una bola de masa (no tocar con la mano).
5. Colocar la masa sobre un papel encerado.
6. Manipular rápidamente la masa sobre el papel para formar una bola cohesiva.
7. Aplastar la masa y cubrirla con otro papel encerado.
8. Extender la masa con palo de amasar hasta medio centímetro de espesor.
9. Retirar el papel superior y cortar la masa con un molde o cuchillo.
10. Pinchar la masa en el centro y bordes.
11. Con los recortes de masa sobrante (luego de cortarla con el molde) amasarlos bien y cortarlos con un molde.
12. Hornear a 220 °C hasta cocción.
13. Dejar enfriar durante 10 minutos antes de evaluar.
14. Sacar una foto de cada producto obtenido

		Control	M1	M2	M3
I N G R E D I E N T E S	Harina 0000	100g	100g	100g	100g
	Sal	½ cdita	½ cdita	½ cdita	½ cdita
	Manteca	-	-	50g	25g
	Aceite	-	50mL	-	C/N
	Agua	C/N	C/N	C/N	

Segunda Parte: Análisis Sensorial

Evaluar cada producto según su aceitosidad, friabilidad y hojaldrabilidad

Aceitosidad

- a) Colocar una galletita de cada muestra sobre una servilleta de papel. Dejar reposar durante 30 minutos.
- b) Retirar la galletita y medir el diámetro de la mancha de materia grasa en el papel. Sacar una foto de cada mancha.

Friabilidad

- a) Desgranar una galletita de cada muestra con la yema de los dedos.
- b) Evaluar la capacidad que poseen para desmenuzarse, tomando trozos de las galletitas obtenidas entre el dedo pulgar e índice de una mano e imprimiendo fuerza para tratar de romperla.

Hojaldrabilidad

- a) Cortar una galletita de cada muestra a la mitad.
- b) Observar las cantidades de capas de masa que se forman en cada caso.

Expresar los resultados obtenidos teniendo en cuenta la siguiente tabla:

ACEITOSIDAD	FRIABILIDAD	HOJALDRABILIDAD
Ninguna	No friable	Poco hojaldrado
Aceitoso	Friable	Medianamente Hojaldrado
Muy aceitoso	Muy friable	Muy hojaldrado

Informe de laboratorio

B.1 - Evaluar cómo influye el tipo de materia grasa (aceite o manteca) en:

- la aceitosidad
- la friabilidad
- el hojaldramiento

B.2 - Evaluar cómo influye la concentración o cantidad de materia grasa (aceite o manteca) en:

- la aceitosidad
- la friabilidad
- el hojaldramiento

B.3 - ¿Qué sensación produce al paladar el masticar cada una de las muestras?

B.4 - ¿Cómo afecta el amasado a la friabilidad y el hojaldramiento de la masa de galletita?

C-ALTERACIONES DE LOS ALIMENTOS

C1- DESNATURALIZACIÓN DE LAS PROTEÍNAS

Objetivo: Comprobar experimentalmente los efectos de varios agentes desnaturalizantes sobre la proteína del huevo (albúmina).

Materiales y Reactivos:

- un huevo
- un frasco de vidrio de dulce o café (de 400 mL)
- medidor de líquidos
- cuchara (sopera)
- jarro
- vinagre de manzana u otro incoloro
- cucharita (de té)
- papel de filtro (de café u otro similar)

- 4 vasos o frascos de vidrio limpios y secos
- plato hondo o compotera
- tenedor

Procedimiento:

1. Separa la clara del huevo de la yema con mucho cuidado. Coloca la clara en un frasco de dulce o café grande.
2. En el medidor de líquidos colocar 200 mL de agua (si no posee medidor, use una taza) y agrégala lentamente sobre la clara de huevo, vertiendo el agua por las paredes del vaso mientras vas revolviendo suavemente con una cuchara (solución coloidal). Precaución: No adiciones el agua de una sola vez ni batirla para mezclar, hazlo lentamente para evitar que se alteren la proteína.
3. Dejar decantar la solución coloidal durante 30 min. Tomar cuidadosamente la parte de arriba de la solución en los pasos siguientes o filtrarla con papel de filtro de café.
4. Colocar dos cucharadas (o nueve cucharaditas) de la solución coloidal en cada uno de los vasos. Numera los vasos del 1 al 4. **El vaso N° 1 es tu control.**

I. Efecto del calor

- Hierve agua en un jarro u olla. Sumerge el vaso N° 2 en el agua caliente y déjalo durante unos 5 minutos. Retira el vaso y anota lo que observas. Compara la solución con la del vaso N° 1.

II. Efecto de un ácido

- Agrega una cucharadita de vinagre al vaso N° 3 y mueve el vaso con suavidad.
- Observa y anota lo que ocurre. Compara la solución con el tubo N° 1.
- Posteriormente coloque este frasco en baño de agua caliente como en ítem I y compárelo con vaso o frasco N° 2.

III. Efecto de la agitación

- Vierte el contenido del tubo N° 4 en el plato y bate la clara con un tenedor tal como si hicieras merengue durante 5 minutos.
- Observa y anota lo que ocurre. Compara el resultado con el vaso N° 1.

Informe de Laboratorio

C1.1 - Obtenga una foto de todos los frascos

C2.2 - Realice un cuadro con los resultados como se realizaron en los ensayos anteriores. Teniendo en cuenta los cambios que se observaron en la solución coloidal en cada tratamiento en relación al vaso 1

C3.3 - Conteste:

- a) ¿Cuál de los tratamientos vasos 2, 3 o 4 tiene mayor efecto sobre la solución coloidal?
- b) ¿Qué crees que ocurre a nivel estructural de la proteína en cada ensayo?

C2- PARDEAMIENTO

Las reacciones de pardeamiento son muy frecuentes en una gran variedad de alimentos. Como producto de estas reacciones se producen coloraciones pardas (de ahí su nombre) en las superficies de los alimentos. En algunos casos estas reacciones son deseadas y en otros casos no, y estarían relacionadas con el deterioro del alimento. Estas reacciones se las clasifica en enzimáticas o no enzimáticas.

Objetivo: Comprobar experimentalmente la influencia de algunos agentes sobre las reacciones de pardeamiento.

Materiales:

- Una manzana (roja o verde) o pera
- Jugo de 1 limón
- Olla con agua hirviendo

Procedimiento:

Cortar la fruta en cuadrados similares y repartir en 3 porciones. Dos de dichas porciones se las tratará como indica el siguiente cuadro:

Tratamiento	1	2	Control
Fruta cortada	Agua hirviendo durante 1 minuto. Colarlas	Embeberlas en jugo de limón durante 1 minuto. Colarlas	Embeberlas en agua natural durante 1 minuto. Colarlas

La tercera porción no tendrá ningún tratamiento y servirá como control o de referencia.

Una vez transcurrido el minuto, colarlas y colocarlas en un plato al contacto con el aire. Determinar el tiempo en que demora cada porción en tomar un color pardo. Tomar una foto de los resultados obtenidos.

Informe de Laboratorio

C2.1 - Anote el tiempo en siguiente cuadro

Tratamiento	1	2	Control
Tiempo			

C2.2 - Tome una foto de los resultados obtenidos

C3.3 - Elabore una conclusión con los resultados obtenidos y explique qué ocurrió en cada caso.

C3- CAMELIZACIÓN DE AZÚCARES

La caramelización se produce cuando una solución concentrada de azúcar es tratada a alta temperatura. Los factores que determinan la velocidad de la caramelización son: tipo de azúcar, pH, tiempo y temperatura de calentamiento. Tal alteración de los azúcares puede ocurrir tanto en medio ácido como alcalino, obteniendo diferentes tipos de productos según las condiciones.

Objetivo: Estudiar el efecto del pH en la velocidad de la caramelización.

Materiales

- sacarosa o azúcar común de mesa
- jugo de un limón
- bicarbonato de sodio
- agua
- recipiente de acero inoxidable
- cuchara

Procedimientos

En tres recipientes (jarros de acero inoxidable u olla) por separado colocar los siguientes ingredientes como se indican a continuación:

INGREDIENTE MUESTRA	SACAROSA	JUGO DE LIMÓN	BICARBONATO DE SODIO	AGUA
M1	3 cucharadas soperas al ras			
M2	3 cucharadas soperas al ras	3 cucharadas		
M3	3 cucharadas soperas al ras		1 cucharadita	3 cucharadas

Calentar la mezcla a temperatura moderada agitando suavemente. Controlar el tiempo y anotar el tiempo que comienza a hervir, a aparecer el color amarillo. Después de hervir, mantenerlo a esa temperatura 2 minutos más. Apagar el fuego, esperar 1 minuto y tomar el caramelo obtenido en una cuchara sobera.

Informe de Laboratorio

C3.1 - Sacar una foto a las tres cucharas con caramelo para comparar el color. Escriba las observaciones.

ASPECTO MUESTRA	COLOR	AROMA
M1		
M2		
M3		

C3.2 - Relacione lo observado en el punto anterior con el pH del agua, el pH del bicarbonato de sodio y el pH del ácido cítrico (jugo de limón).

C3.3 - Elabore una conclusión final, explicando lo ocurrido químicamente en cada recipiente

C3.4 - Por último, cada grupo debe realizar un video de uno de los ensayos:

Grupo A: OBTENCIÓN DE GLUTEN

Grupo B: FUNCIONALIDAD DE LOS LÍPIDOS

Grupo C: DESNATURALIZACIÓN DE PROTEÍNAS

6. TRABAJO PRÁCTICO DE LABORATORIO Nº 2: ANÁLISIS BROMATOLÓGICOS

Temas:

A- CARACTERES ORGANOLÉPTICOS

B- TOMA DE MUESTRA

C- DETERMINACIONES FISICOQUÍMICAS:

1. Humedad
2. Cenizas
3. Determinación de Proteína
4. Determinación de Grasa
5. Determinación de fibra bruta.
6. Extracto libre de nitrógeno
- 7-Otras determinaciones que complementan el análisis proximal

A- CARACTERES ORGANOLÉPTICOS

En un laboratorio de bromatología, antes de un análisis físico-químico, se requiere evaluar las características organolépticas. Estos son los análisis realizados a un alimento utilizando los sentidos: vista, gusto, olfato, tacto, oído. También los análisis organolépticos son importantes para determinar la calidad del producto en pruebas de degustación o cata, realizada por paneles de degustadores entrenados. Sin embargo, son poco útiles para detectar adulteraciones o falsificaciones. Para estos análisis son requeridas personas con experiencia para disminuir la subjetividad.

Cabe destacar que en casos de muestras ricas en proteínas como los productos cárnicos, leche, huevos y derivados, el análisis de los caracteres organoléptico en el conjunto son importantes para apreciar el estado sanitario, siendo complementado por el examen físico-químico Dentro de las alteraciones podemos tener en cuenta la putrefacción, que es la descomposición de las proteínas con formación de SH_2 , mercaptanos, indol, escatol, NH_3 , aminas, etc., que producen olores característicos y fácil de detectar.

B- TOMA DE MUESTRA

La muestra de alimento que se somete a un análisis físico-químico debe estar correctamente preparada y ser representativa del lote que se inspecciona.

La toma de muestra va a depender del tipo de alimento a analizar, pero en general se toman 100 a 200 g, agua u otro líquido 100mL.

Según la estructura de los alimentos se deben realizar tratamientos previos:

- Alimentos secos: se deben pasar a través de un molino, posteriormente se mezclan en un mortero.
- Alimentos húmedos: se pican en un mortero, se pasan a un recipiente cerrado y se refrigeran a 4 °C, hasta su análisis.
- Alimentos duros: se rallan.
- Alimentos embebidos en líquidos: se usa una batidora en velocidad alta, se homogeniza (cuidar que no se separe la grasa) y se toma la muestra.
- Emulsiones grasas: se calientan a 35 °C, en un recipiente con tapón de rosca, se agita y se toma la muestra.
- Aceites: cuando no son translúcidos se calientan hasta homogeneizar, se filtran y se toma la muestra.
- Líquidos: se agitan o se mezclan por inversión y se toma la muestra.

Algunos ejemplos:

1. Embutidos: se analiza el contenido sin piel o envoltura, para ello se retira el material que interesa con una cuchara, tratando de no tocarlo con las manos. La masa del embutido luego es picada a máquina, como mínimo dos veces, y luego mezclada rápidamente en un mortero. Si el producto ya es una pasta, mezclar bien en un mortero o recipiente apropiado. Con 100-150 g es suficiente para los ensayos, pero algunos productos cárneos no son lo suficientemente homogéneos, y aún esa cantidad puede no garantizar un buen resultado medio. Resulta obvio la importancia de una homogeneización lo más completa posible para evitar errores cuantitativamente importantes. La muestra preparada se guarda en envases herméticos y en lugar fresco, o bien se separa una parte para determinar la humedad y el resto se deseca, se muele y se guarda para otras determinaciones.

2. Harinas: Homogeneización y reducción de la muestra al tamaño adecuado para la correcta realización del análisis.

Cuando la muestra está contenida en un solo envase: homogeneizar la muestra. Tomar un mínimo de 200 g y triturarlo y volver a homogeneizar.

Cuando la muestra está contenida en varios envases: homogeneizar la porción de muestra contenida en cada envase, tomar de cada uno, cantidades iguales para obtener finalmente un mínimo de 200 g de muestra. Triturar y volver a homogeneizar.

3. Azúcares: Si el azúcar se encuentra en sacos grandes, se introduce el dispositivo muestreador en el centro de los sacos. Si son sacos pequeños, se usa todo el saco, colocando la muestra en frascos herméticos, para evitar pérdida o ganancia de agua, según la humedad ambiente. Las muestras de azúcares pueden ser:

☐ Sólidas (azúcares, etc.): moler si fuera necesario y mezclar el producto resultante para asegurar la uniformidad de las muestras. Los azúcares brutos deben mezclarse muy bien y en el menor tiempo posible, sobre una placa de vidrio con una espátula, desintegrando los terrones con un rodillo de vidrio o de hierro o utilizando un mortero limpio y seco.

☐ Semisólidos: disolver todos los cristales de azúcar en una cantidad mínima de agua, transferir la disolución a un matraz aforado, enrasar y agitar bien. Si persistieran sustancias insolubles agitar antes de tomar alícuotas para las diversas determinaciones.

☐ Líquidos (melazas, mieles, jarabes, etc.): mezclar bien por agitación. Si contuviera cristales de azúcares, disolver calentando cuidadosamente (evitar las pérdidas de agua por evaporación) o pesar toda la masa, añadir agua, calentar hasta que la muestra se disuelva por completo y volver a pesar tras el enfriamiento. Calcular todos los resultados en términos del peso original.

4. Leche: Antes de tomar porciones para el análisis, se lleva la muestra a aproximadamente 20 °C, se mezcla por trasvase a otro recipiente limpio, se repite la operación hasta asegurar una muestra homogénea. Si no han desaparecido los grumos de crema, se entibia en baño de agua a 38 °C, se mezcla y luego se enfría a 15 - 20 °C.

En el caso de que el análisis no se realice inmediatamente, se debe mantener la muestra en heladera y se le puede agregar algún conservador que no produzca modificaciones en los datos analíticos, por ejemplo, Hg Cl_2 , $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$.

Cada vez que sea necesario sacar una alícuota, se debe homogeneizar perfectamente la muestra.

5. Manteca o margarina: Cuando las determinaciones requieren el uso de muestra entera o integral, contenida en un recipiente de vidrio, se fluidifica en estufa o baño de agua a no más de 39 °C, agitando ocasionalmente y sin llegar a romper la emulsión. Se retira del baño y continúa la agitación hasta que se enfría y toma consistencia de crema. Esta muestra se utiliza para determinación de humedad. Cuando las determinaciones requieren el uso de fase grasa del producto, se coloca en un vaso de precipitación una cierta cantidad de la muestra y se lleva a estufa a 50 °C, hasta que se separen dos capas, la inferior formada entre otras sustancias por agua, caseína, lactosa, y la superior donde se

encuentran las grasas que se pueden extraer por succión. La fase grasa se utiliza para determinar los índices relacionados a la genuinidad de la materia grasa.

6. Aceite: En el caso de muestra de aceite es necesario eliminar las impurezas groseras y el agua que pueda contener, por lo tanto, si no está completamente límpida, se la deja en reposo en estufa a 50°C, hasta que se clarifique recién entonces se filtra con papel (a T= 50°C), evitando dejar caer el agua que pudiera existir debajo de la grasa. Se trabaja con la fase grasa de la muestra. La muestra debe mantenerse en lugar fresco y protegido de la luz y el aire.

C- DETERMINACIONES FISICOQUÍMICAS:

Finalidad del Análisis:

Las determinaciones que se realizan comúnmente en el análisis fisicoquímico de un alimento permiten comprobar si sus valores corresponden a los característicos de composición genuina, poner al descubierto adulteraciones o fraudes y alteraciones. (Fig. 1).

Como se explicó en el TP aula N° 2, un análisis preliminar de un alimento es el análisis proximal. Este análisis se refiere a unas pocas determinaciones que se realizan y que implican una metodología que ha resultado ser muy útil para programas de selección de alimentos básicos en investigaciones agrícolas y en actividades relacionadas con los efectos de conservación y procesamiento, mejoramiento de la calidad proteínica, desarrollo de alimentos de alto valor nutritivo y, entre otros más, para propósitos de control de calidad. En esta guía, mostraremos algunas de estas técnicas.

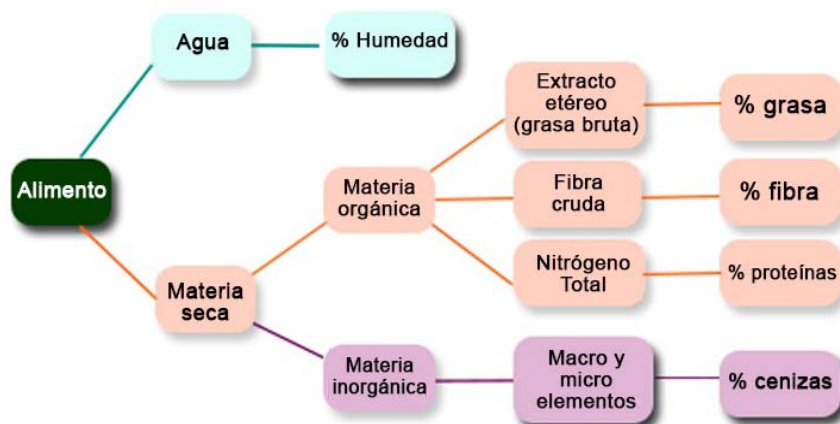


Figura 1: Análisis proximal de un alimento

Las pruebas básicas del análisis proximal son:

1. Humedad
2. Cenizas
3. Determinación de Proteína
4. Determinación de Grasa
5. Determinación de fibra bruta.

A partir de estos resultados se deducen el extracto libre de nitrógeno

1- DETERMINACIÓN DE HUMEDAD

Objetivo: Determinar el contenido de agua de una muestra alimenticia.

Existen varios métodos: secado, arrastre con solventes inmiscibles, eléctricos y químicos. La elección de uno u otro depende de la composición química y cantidad de agua del alimento en estudio. Algunos métodos son generales, es decir aplicables a diferentes alimentos y otros son específicos. En esta guía mencionaremos los más utilizados en el laboratorio de Bromatología del Departamento de Farmacia, FQByF, UNSL:

1.1. GENERALES

a) Método por secado (Método indirecto)

Este método se recomienda cuando el contenido de agua es alto.

Fundamento: pérdida de peso que sufre el alimento al calentarlo a 105 °C. Este valor incluye además del agua propiamente dicha, las sustancias volátiles que acompañan al alimento. Cuando un alimento es sometido a secado a una temperatura adecuada, presenta una pérdida de peso, como resultado de la evaporación del agua. Esta pérdida de peso se mide analíticamente.

Procedimiento:

- Se pesan con exactitud una cantidad de la muestra (2 o 5 g) en una cápsula de porcelana previamente tarada (pesada).
- Se lleva a desecación en una estufa a presión atmosférica entre 100 °C y 105 °C, o en una estufa al vacío a 70 °C, durante dos a tres horas.

- Se retira la cápsula de la estufa y se coloca inmediatamente en un desecador hasta que alcanzan la temperatura ambiente.
- La muestra desecada se pesa.

Nota: Se deben repetir las operaciones de secado, enfriada y pesada hasta peso constante, esto es cuando toda el agua de la muestra haya sido eliminada; luego se guarda en el desecador la muestra deshidratada.

Resultados:

A partir del peso obtenido se calcula el porcentaje de agua en base húmeda. Se expresa en gramos de agua por unidad de peso o por 100 gramos del alimento (g agua/g producto).

Calcular el porcentaje de materia seca.

CÁLCULO:

$$\% \text{ Humedad} = \text{pérdida de peso} \times \frac{100}{\text{peso muestra}}$$



NOTA: Esta técnica no es apropiada para determinar el contenido en agua en alimentos ricos en azúcar o leche en polvo debido a que durante la desecación a 100-105 °C, además de agua, se pierden otras sustancias volátiles (ácidos grasos y amoníaco libres, alcoholes, ácidos esenciales, etc.) o debido a que ciertas reacciones químicas que ocurren durante la desecación ocasionan variaciones de peso. Por lo que no es usado en alimentos como manteca o margarinas.

La humedad de productos que contienen más de 5% de azúcares se recomienda obtenerla a 70 °C y 20 mm Hg de presión, en presencia de un deshidratante o con una corriente continua de aire seco.

b) Método por arrastre con solventes inmiscibles o Marcusson (Método Directo).

Fundamento: es un método por destilación del agua. Determina la humedad directamente por arrastre con un solvente inmiscible de mayor punto de ebullición y menor peso específico que el agua (tolueno o xileno) y posterior medida del volumen de agua acumulada en la trampa.

Se usa el dispositivo de Dean Stark (Fig. 2), completamente desengrasado y seco,

La trampa debe ser cargada con 10 ml de solvente para facilitar la separación de las capas acumuladas en la trampa.

El solvente debe ser de punto de ebullición solo ligeramente mayor que el del agua, para evitar descomposición de los componentes de la muestra (xileno o tolueno).



Figura 2: Equipo para determinación de humedad. Laboratorio de Bromatología.

ACTIVIDAD 1

- Dibuje el dispositivo de Marcusson.
- Detalle el procedimiento de Marcusson.
- Diga las características que debe tener el solvente utilizado en la técnica y explique el por qué.
- Explique qué ocurriría si el equipo no estuviera bien seco. ¿Cometería error de defecto o exceso?
- Explique la siguiente afirmación: El método de Marcusson es un método directo para la determinación de humedad. ¿Qué diferencia hay con un método indirecto?

1.2. ESPECÍFICO

a) Método de la Balanza de Patrick (Método indirecto)

Es una técnica muy antigua y es específica para manteca. Por ser un método indirecto, el **fundamento** es la diferencia de peso de la manteca usando la Balanza de Patrick (Fig. 3) antes y después de la evaporación del contenido de agua. Dicha balanza permite realizar una lectura directa del contenido de humedad (ver procedimiento). Es una técnica rápida, pero en desuso ya que se limita a medir sólo humedad en manteca y hasta un valor límite del 20% de humedad.



Figura 3: Balanza de Patrick. Laboratorio de Bromatología.

Procedimiento:

El aparato consta de un brazo graduado de 0 a 20 divisiones, en uno de cuyos extremos se encuentra un platillo sobre el cual se adapta un vaso metálico. Posee dos pesas o jinetillos y una pinza especial para tomar el vaso (fig. 2). La balanza se equilibra colocando solo el vaso vacío y limpio, y ajustando o desajustando la pesa en el extremo opuesto, para lograr el equilibrio. Luego, se coloca en el vaso la cantidad suficiente de muestra integral para establecer el equilibrio de la balanza, colocando el jinetillo mayor en el gancho para tal fin, y el jinetillo menor en el 0 de la escala. Se retira el vaso sujetándolo con la pinza y se mantiene, moviéndolo suavemente, sobre un mechero de alcohol encendido, hasta que se evapore toda el agua, lo que se evidencia cuando deja de crepitar y de formarse espuma. Se deja enfriar y se coloca nuevamente en el platillo de la balanza. Se restablece el equilibrio desplazando el jinetillo o pesa menor sobre el brazo graduado. El valor leído indica directamente el % de humedad.

b) Refractometría

La medida de la humedad en la miel es indicador de la madurez de la miel y no debe ser superior a 18% para que pueda ser almacenada sin sufrir fermentación, ya que la misma es muy higroscópica. Por encima del 60 % de humedad ambiente, la miel toma humedad de ese ambiente; por debajo entrega humedad. Pero por su concentración de azúcares no se utilizan las técnicas antes mencionadas, sino que se usa la refractometría. El Refractómetro es un instrumento óptico preciso, y como su nombre lo indica, basa su funcionamiento en el estudio de la refracción de la luz y eso dependerá de la cantidad de sólidos disueltos. Es por esto que un refractómetro mide principalmente los azúcares disueltos y la unidad de medida es °Bx (grados Brix). Por este motivo permite obtener en forma aproximada el contenido de azúcares. Como el agua es el segundo componente más abundante en la miel, utilizando un refractómetro con escala adaptado con una escala para este parámetro humedad se determina también el % de humedad.

ACTIVIDAD 2

a) Realice un cuadro comparativo entre las técnicas para determinar humedad: Por secado, Marcusson y balanza de Patrick. Para la realización del cuadro tenga en cuenta fundamento de la técnica, lectura (directa o indirecta), rapidez, limitaciones.

2- CENIZAS

Las cenizas son un término analítico equivalente al residuo inorgánico que queda después de calcinar la materia orgánica entre 500 - 600 °C. Si bien el registro del contenido de cenizas tiene poco valor desde el punto de vista nutricional, es muy importante desde el punto de vista analítico, porque el contenido de cenizas se usa como índice de calidad en algunos alimentos como dulces, harinas entre otros. También es útil cuando se requiere calcular los carbohidratos por diferencia. Nos brinda información sobre la naturaleza de la muestra, así como sobre algunas adulteraciones presentes en el alimento, y es útil también en la investigación cuantitativa de algunos oligoelementos.

Objetivo: Determinar genuinidad (por ejemplo: máximo de cenizas en dulce de leche), detectar contaminaciones químicas (Hg, As, Pb, Se, etc.), clasificar ciertos alimentos según su pureza (harinas, azúcares).

Fundamento: Cuando los alimentos son tratados térmicamente a temperaturas entre 500 y 600 °C, el agua y otros constituyentes volátiles son expulsados como vapores en tanto los constituyentes orgánicos son transformados en presencia del oxígeno del aire en dióxido de carbono (CO₂) y óxido de nitrógeno (NO₂) mientras el hidrógeno es expulsado en forma de vapor de agua.

ACTIVIDAD 3

- a) Realice un esquema con el procedimiento para la obtención de cenizas.
- b) Diga la diferencia con la técnica de determinación de humedad por el Método por secado.
- c) Escriba como se expresan estos resultados en el CAA y cómo debe realizarse los cálculos.

3- DETERMINACIÓN DE PROTEÍNA

Estos nutrientes son importantes desde el punto de vista fundamentalmente plástico y también energético para el organismo. Desde el punto de vista legal, es importante para controlar la genuinidad de algunos productos como por ejemplo la relación H₂O/Prot, en chacinados.

Método de Kjeldahl- Arnold- Gunning

Es un método oficial descrito en múltiples normativas nacionales e internacionales (Fig. 4).

El método se lleva a cabo en 3 pasos: MINERALIZACIÓN O DIGESTIÓN – DESTILACIÓN – TITULACIÓN.

Este método determina nitrógeno total y este valor puede transformarse en proteínas gracias a los siguientes supuestos:



- El contenido de nitrógeno total refleja con suficiente precisión el contenido de proteína del alimento.
- La proporción de nitrógeno no proteínico en un producto alimenticio es insignificante.
- La proporción que representa el nitrógeno en la mayor parte de las proteínas alimenticias es de 16%.



Figura 4: Equipo de destilación para determinación de proteínas por el Método de Kjeldahl. Laboratorio de Bromatología.

ACTIVIDAD 4

En relación al método de Kjeldahl responda:

- a) Diga el fundamento de la técnica.
- b) Describa brevemente las tres etapas.
- c) Escriba las ventajas y desventajas de la técnica.

Cálculos: Expresar el porcentaje de proteínas totales, teniendo en cuenta que el factor de conversión de Nitrógeno a Nitrógeno Proteico es en el caso de la carne 6,25. Esto surge de:

$$\begin{array}{l} 16\text{g de N}_2 \longrightarrow 100\text{g de proteína} \\ 1\text{g de N}_2 \longrightarrow x = 6,25\text{g de proteína} \end{array}$$

$$\text{Ng \%} = (V \times N)_{\text{SO}_4\text{H}_2} \times \text{meq N} \times \frac{100}{\text{g. M}} \qquad \text{meq N} = \frac{\text{P at. N}}{1000}$$

N proteico % = N % x 6,25.

Donde M es el peso de la muestra y P at. N es el peso atómico del nitrógeno = 14 g

Para el caso de otros alimentos se utiliza el factor de conversión correspondiente (FAO 1975):

ALIMENTO	FACTOR DE CONVERSIÓN	% N ₂ EN PROTEÍNAS
Salvado de Trigo	6,31	15,85
Lácteos	6,38	15,67
Avena, trigo, centeno	5,83	17,15
Arroz	5,95	16,81
Harina de trigo	5,70	17,54
Maíz	6,25	16,00
Carne y huevo	6,25	16,00
Frutas, verduras, pastas	6,25	16,00
Girasol, castañas, coco	5,30	18,87
Soya	5,71	17,51
Almendras	5,18	19,31
Maní, nueces	5,46	18,32

También se incluye en esta determinación el nitrógeno reducido presente en la muestra, compuestos como grupos amino, compuestos amoniacaes, urea y aminoácidos libres.

Notas:



CuSO₄: Es un catalizador de la oxidación y acorta el tiempo de digestión de la muestra. Puede usarse también Se o Hg.

K₂SO₄: Aumenta el punto de ebullición del ácido sulfúrico, el ataque se hace más drástico.

Reactivo de Tashiro: Este reactivo indicador combinado acorta el rango de viraje del punto final.

ACTIVIDAD 5

- a) Calcule el % de nitrógeno y de proteínas de una muestra considerando que gastó 24 mL de ácido clorhídrico de 0,1 N al titular el NH_3 proveniente de la destilación, previa digestión, de 5g de carne.
- b) Justifique si el resultado obtenido en el punto anterior varía si en lugar de utilizar carne hubiese utilizado soja como muestra analizada.

4- DETERMINACIÓN DE GRASA

Objetivo: determinar el contenido de lípidos. Esto es importante para determinar el valor nutritivo del alimento, estudiar su genuinidad (por ejemplo: 3% mínimo en leche, 20% máximo en hamburguesas, relación grasa/proteínas en chacinados) o determinar rendimientos en materias primas oleaginosas (por ejemplo, para la obtención de aceites). Las técnicas clásicas se basan en separar la grasa del alimento y luego cuantificarla. Según la forma en que se encuentren los lípidos en el alimento se utilizan los siguientes métodos de trabajo:

4.1. EXTRACCIÓN DIRECTA

Este es el procedimiento empleado en la mayoría de los casos, y utiliza solvente orgánico para la extracción de los lípidos.

Estos métodos permiten determinar cómo grasa, a todo el material soluble en ella, incluyendo fosfolípidos, ácidos grasos libres y pigmentos carotenoides, etc., además de la grasa propiamente dicha, por eso los resultados se deben expresar como extracto etéreo.

El método utilizado es un método gravimétrico por extracción seca.

Fundamento: El método se basa en la extracción de grasa de la muestra mediante el tratamiento con solvente. La grasa se extraerá basándose en su miscibilidad en disolventes orgánicos, que son insolubles en agua e inmiscibles con ella.

Los principios de este método por extracción seca son:

- El material puede ser sometido a una extracción continua o semicontinua. En nuestro laboratorio se usa un equipo de extracción semicontinua que es el **Soxhlet** (Fig. 5), que consta de tres partes: balón, extractor y refrigerante. El calentamiento debe ser tal que cada 5 o 10 minutos el solvente más la grasa extraída sean arrastrados y depositados en el balón; de esta manera la muestra está en contacto con nuevo solvente cada pocos minutos. Esta extracción semicontinua es la más usada.



Figura 5: Equipo de Soxhlet. Laboratorio de Bromatología.

La extracción se realiza a partir de una muestra previamente deshidratada en estufa. Una vez realizada la extracción de grasa, se elimina el disolvente y se determina gravimétricamente el extracto seco que representa los lípidos de la muestra.

Los resultados se expresan en g de extracto etéreo por 100g de muestra original.

NOTA:



1. El material a analizar debe ser totalmente desecado en estufa y el solvente a usar debe ser anhidro; para evitar que la presencia de agua posibilite la extracción del material hidrosoluble que sería determinado junto con la grasa.
2. En el caso de pesar directamente en el balón de extracción, este debe ser previamente tarado.
3. Cuidar que no haya pérdida de éter.
4. Se usa éter de petróleo porque este solubiliza la grasa e insolubiliza lo hidrosoluble.

ACTIVIDAD 6

- a) Dibuje el equipo de Soxhlet y nombre cada una de sus partes.
- b) Explique donde se coloca la muestra.
- c) ¿Cómo se obtienen los resultados?
- d) Calcular el % de materia grasa si se partió de 5,034 g de muestra. Se realizó una extracción con 250 mL de éter de petróleo, de los cuales al cabo de 3 horas se recuperó un volumen de 180 mL, se llevó a una cápsula de porcelana, se evaporó y se llevó a estufa hasta peso constante. Se obtuvieron los siguientes datos. Tara: 42,3952 g; Peso final: 43,2518 g.

4.2. SEPARACIÓN LUEGO DE UN TRATAMIENTO PREVIO

Esto permite destruir o disolver otros componentes que ligan o emulsifican fuertemente a los lípidos. Ej: leche y derivados.

a) Método de Gerber

Para la determinación se usa el butirómetro de Gerber que consta de un bulbo que por un extremo comunica con un vástago aplanado, graduado de 0-7, que termina en una pequeña cámara, el otro extremo comunica con un tapón de goma (Fig. 6).



Figura 6: Butirómetro de Gerber. Laboratorio de Bromatología.

Procedimiento:

1. Medir con pipeta, 10 mL de ácido sulfúrico para Gerber e introducirlos en el butirómetro evitando mojar las paredes internas del cuello.
2. Luego se agregan lentamente 11 mL de leche con la correspondiente pipeta, cuidando que no se mezcle con el sulfúrico, e inmediatamente agregar 1 mL de alcohol amílico.
3. Se tapa el butirómetro con el tapón de goma y se agita en forma enérgica, pero con cuidado. Los líquidos se mezclan.
4. Se coloca el butirómetro en un baño de agua a 65-70 °C por 5-10 min, con el tapón hacia abajo.
5. Se retira del baño, se seca exteriormente y se centrifuga 3-5 min.
6. Se vuelve al baño de agua por 4-5 min.
7. Se lee el espesor de la capa grasa acumulada en la parte superior calibrada del butirómetro. Por ajuste adecuado del tapón de cierre, se puede hacer coincidir la base de la columna de grasa con el cero de la escala.
8. Leyendo la altura del menisco superior de la columna de grasa, **se obtiene directamente el % de grasa en leche.**

Fundamentos de la Técnica

- El ácido SO_4H_2 debe ser de densidad =1,813 a 1,817 g/ml. La densidad del ácido es muy importante, ya que la materia grasa está emulsionada con la caseína y es necesario romper dicha emulsión, para ello es preciso usar ácido SO_4H_2 de la densidad estipulada. Si el ácido fuera de mayor densidad (por ejemplo: 1,84 como es el ácido sulfúrico concentrado) la materia grasa se carbonizaría, y si fuera menor no alcanzaría a romper la emulsión. -
- La leche se debe medir con pipeta aforada especial para el método, evitando que se mezcle con el ácido, para que no se produzcan reacciones violentas y proyecciones. -

- El alcohol amílico ayuda a romper la emulsión y previene la carbonización de la materia grasa por formación del éster sulfúrico. -
- Se debe agitar enérgicamente, con las precauciones necesarias.
- Se lleva el butirómetro a B.M. a 65-70 °C, durante 10 min., esto ayudara a separar las dos fases, y además el butirómetro esta calibrado a esa temperatura. -
- Si no es posible ajustar la superficie inferior de la columna de grasa a cero, se lleva dicha superficie a otro valor entero y se lee el número que corresponde y el de la base. Se restan ambos valores leídos y se obtiene el % de materia grasa.

b) Método de Rosse Gotlieb. Extracción en frío

Es un método gravimétrico más exacto que el Método de Gerber, utilizado cuando la leche se va a comercializar con fines industriales o en leches en polvo.

Procedimiento:

- Se miden con pipeta doble aforo 10 mL de leche y se colocan en el frasco de Mojonier (Fig.7) o en ampolla de decantación.



Figura 7: Frasco de Mojonier. Laboratorio de Bromatología.

- Se agrega 1,25 mL de NH_4OH , se mezcla y se agregan 10 mL de alcohol etílico. Se mezcla y se adicionan 25 mL de éter etílico, se tapa y agita vigorosamente durante un minuto.
- Luego, se incorporan 25 mL de éter de petróleo y se agita de la misma forma, durante 30 segundos más.
- Se transfiere la capa etérea a un recipiente previamente tarado.
- Se hacen dos extracciones más con 15 mL de cada uno de los éteres.
- Se juntan todos los extractos etéreos y se evapora a Baño María.
- Una vez evaporado, se lleva a estufa a 98-100 °C, hasta peso constante.
- En todos los casos se enfría en desecador y se pesa lo más rápidamente posible.
- Se expresa el porcentaje de grasa en peso de la misma por 100 g de leche.

ACTIVIDAD 7

- a) Realice un esquema con la metodología de Gerber.
- b) Explique cómo se realiza la lectura utilizando el butirómetro de Gerber.
- c) Si determina el % de grasa de una leche que contiene 1,5% de grasa, ¿cuántos mililitros de materia grasa espera obtener en el vástago de Gerber?
- d) Realice un cuadro comparativo entre las técnicas de Gerber y Rosse-Gotlieb.

5- DETERMINACIÓN DE FIBRA BRUTA

Se denomina fibra al conjunto de todos los polisacáridos no digeribles por las enzimas alimentarias humanas y la lignina. Esto incluye a los componentes de la pared celular de las plantas (lignina, celulosa, hemicelulosas, pectinas, proteínas, lípidos, constituyentes inorgánicos), además de otras sustancias componentes naturales o aditivos de los alimentos tales como gomas, mucílagos, celulosas y almidones modificados.

La determinación de fibra bruta es aplicable a granos, harinas, forraje, comidas en general. Aunque en los últimos años han aparecido otras técnicas más apropiadas para alimentos es una técnica muy utilizada.

Fibra bruta se refiere al residuo orgánico que se obtiene tras la digestión de la muestra con solución al 1,25% de ácido sulfúrico y solución de hidróxido de sodio al 1,25%, bajo condiciones específicas, y que resulta insoluble en agua, alcohol y éter.

ACTIVIDAD 8

Luego de analizar un video proporcionado oportunamente por el docente responsable, contestar:

- a) Realice un esquema con la metodología utilizada en el video
- b) Diga el fundamento de la técnica

6- EXTRACTO LIBRE DE NITRÓGENO

Incluye el material orgánico que no ha sido detectado en las determinaciones realizadas anteriormente y se relaciona generalmente con el contenido de carbohidratos digeribles presentes en la muestra.

Se calcula:

$$\text{ELN (Extracto Libre de Nitrógeno)} = 100 - (\%H + EE + \%PB + \%FB + \%C)$$

- %H: humedad
- EE: extracto etéreo o materia grasa
- %PB: Proteínas bruta o total
- % FB: fibra bruta
- %C: ceniza

ELN, incluye los carbohidratos simples. Tener en cuenta que determinar los azúcares simples en forma indirecta (por diferencia) se puede realizar siempre y cuando el contenido de estos en el alimento en estudio sea bajo. En alimentos como dulces o miel no es adecuado y deben determinarse cuantitativamente. Existen numerosos métodos para cuantificar azúcares, los cuales se han clasificado y detallado en la teoría. Una de las técnicas más empleadas es la técnica cuprométrica de Fehling. La misma se detalla a continuación:

DETERMINACIÓN DE AZÚCARES REDUCTORES. Reacción de Fehling

Este ensayo pone de manifiesto la presencia de azúcares reductores (aldosas: glucosa, ribosa, eritrosa, etc.). Se trata de una reacción redox en la que el grupo aldehído (reductor) de los azúcares es oxidado a grupo ácido por el Cu^{++} que se reduce a Cu^+ .

Fundamento: los azúcares reductores con grupos aldehídos y cetónicos libres en medio alcalino y caliente reducen el ion cúprico dando un precipitado rojo de óxido cuproso.



NOTA:

La prueba de Fehling no es específica; otras sustancias que dan reacción positiva son los fenoles, aminofenoles, benzoína, ácido úrico, catecol, ácido

fórmico, hidrazobenceno, fenilhidrazina, pirogalol y resorcinol.

REFRACTOMETRÍA

Como se mencionó en el ítem 1.2 b, la refractometría se utiliza para la determinación de sólidos solubles y se expresa en grados Brix. Este método se utiliza para miel, dulces, jaleas y jugos de frutas. Los grados Brix se encuentran establecidos por el CAA para cada producto, por ejemplo, para el dulce de membrillo el valor establecido es no menor a 65° Brix. Según el Cap. X del CAA, en su Art.811, establece que con la denominación genérica de Dulce, se entiende la confitura elaborada por cocción de no menos de 45,0 partes de pulpa de frutas, tubérculos u hortalizas, con el jugo que normalmente contienen, colada por una criba de malla no mayor de 2,0 mm con edulcorantes. Deberá contener una cantidad de sólidos solubles no menor de 65,0% (determinados por refractometría según la Escala Internacional para Sacarosa). Los grados Brix equivalen al % de sacarosa.

ACTIVIDAD 9

Luego de realizar en el laboratorio la determinación de azúcares por el método de Fehling conteste:

- Diagrame la técnica.
- ¿Qué usa como control?
- ¿Es un ensayo cuantitativo o cualitativo? ¿Por qué?
- ¿Qué resultados espera obtener con la reacción de Fehling de los siguientes azúcares? Completar el siguiente cuadro:

AZÚCARES	COLOR EN LA REACCIÓN DE FEHLING	¿QUÉ TIPO DE AZÚCARES SON? (REDUCTORES O NO REDUCTORES/ MONOSACÁRIDO, DISACÁRIDO)
Glucosa		
Sacarosa		
Lactosa		
Fructosa		

7- OTRAS DETERMINACIONES QUE COMPLEMENTAN EL ANÁLISIS PROXIMAL

7.1. GRAVEDAD ESPECÍFICA DE LA LECHE

Se puede determinar haciendo uso de una Balanza Hidrostática, un Picnómetro o un Lactodensímetro, fijando la temperatura en 15 °C, en todos los casos.

Determinación de la gravedad específica (G.E.) con Lactodensímetro.

El lactodensímetro (Fig.8), es un aerómetro especial, cuyo vástago posee una escala graduada entre 15 y 40 divisiones que corresponden a las milésimas de GE por encima de la unidad. Algunos aerómetros tienen a ambos lados de dicha escala, otra, una sobre fondo amarillo (para leche entera) y otra sobre fondo azul (para leche descremada) y que dan una idea aproximada del aguado de la leche.

El lactodensímetro está calibrado a 15 °C y a esa temperatura el número leído representa las milésimas de GE de la leche, por ejemplo, si a esa temperatura la lectura fue 32, la GE de esta muestra es 1,032. A temperaturas diferentes debe recurrirse a tablas de corrección para leche entera y descremada.

Cuando la discrepancia de la temperatura con respecto a 15 °C no supera $\pm 5^{\circ}\text{C}$ se puede aplicar la siguiente fórmula:

$$GE_{\text{Real}} = GE_{\text{Leída}} \pm |15 - T| \times 0,0002$$

0,0002: Coeficiente de dilatación del vidrio.

A temperaturas mayores de 15 °C la $GE_{\text{leída}}$ es menor que la GE_{real} por lo tanto se debe sumar el segundo término; si la temperatura es menor de 15 °C se debe restar el segundo término pues la $GE_{\text{leída}}$ es mayor que la real.

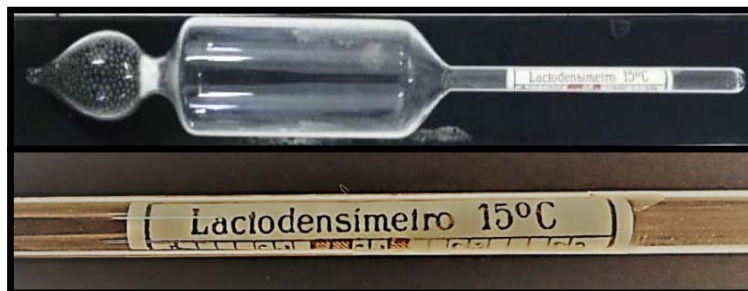


Figura 8: Lactodensímetro. Laboratorio de Bromatología.

Importancia de la Determinación

La leche tiene una GE que oscila entre 1,028 a 1,035 a 15°C. Las variaciones se deben fundamentalmente al contenido graso normal de la leche.

Si se incorpora a la leche algo menos denso como es el agua, la GE disminuye. Si extraemos materia grasa, cuya GE es de 0,90 a 0,93, es decir de menor densidad que la leche, la GE aumenta.

Sin embargo, la medida de la GE de la leche **no es un índice absoluto de aguado o descremado**, pues realizando el doble fraude, se obtiene una GE normal de la leche. Por esta razón se hace necesario realizar otras determinaciones, por ejemplo: la gravedad específica del suero, extracto seco no graso.

7.2. EXTRACTO SECO EN LECHE POR MÉTODO DIRECTO

La leche fluida tiene altos contenido de agua por tal motivo no se le determina humedad sino extracto seco (ES). El extracto seco constituye el residuo remanente de la evaporación de las materias volátiles de la leche a la temperatura de ebullición del agua. Es un valor variable según el contenido de grasa, contiene además proteínas, azúcares, sales. Los posibles errores del método son los derivados del tiempo, por eliminación incompleta del agua o por no poder lograr las condiciones de estandarización. También puede ocurrir carbonización de los azúcares con la consiguiente pérdida incierta de agua.

Importancia de la Determinación

El valor normal de ES, es de 12,5 %, aunque su valor varía con el contenido de grasa (el que se ve influenciado por una serie de factores como estaciones del año, edad del ternero, raza del animal) Valores menores del normal, indican aguado y/o descremado.

CÁLCULO

5 ml de leche ----- (Peso final - Tara)

100 ml de leche----- x = g % de ES

7.3. EXTRACTO SECO NO GRASO

$$\text{E.S.D. \%} = \text{E.S \%} - \text{MG \%}$$

Es un valor más constante, ya que **no considera las grasas**. Valor mínimo: 8,2 g %. Un valor menor de lo normal indica con seguridad aguado.

ACTIVIDAD 10

- a) Dibuje un lactodensímetro y explique sus partes.
- b) Busque en el CAA, los valores de GE para leche entera y descremada.
- c) ¿Qué resultado espera obtener de GE de una leche aguada y una descremada (mayor o menor al valor de GE estipulada por el CAA)? Explique.
- d) ¿Qué resultados espera obtener del ES en leche adulteradas por aguado y descremado? Explique.
- e) Realizó la técnica ES como indica la guía a una muestra de leche y obtuvo los siguientes resultados de laboratorio:
Tara inicial (peso de la capsula de porcelana): 10,55 g
Peso final (con la muestra después de 3 h en estufa hasta peso constante): 11,024 g
- f) Según el valor obtenido en el ítem anterior, ¿la leche sería genuina? ¿Qué otros análisis realizaría para confirmar o descartar genuinidad?

8- ANÁLISIS PARA DETERMINAR GRADO DE CONSERVACIÓN

8.1. ACIDEZ EN LECHE

La leche fresca en estado normal tiene un pH entre 6,6 y 6,8, no contiene prácticamente ácido láctico. El ácido láctico producido durante el “agriado” se debe fundamentalmente a la acción de microorganismos del tipo *Streptococos lácticos*, sobre la lactosa.

Se practica una valoración ácido-base en presencia de fenolftaleína como indicador. Al determinarse la acidez total, el gasto de álcali es debido al CO₂ disuelto y a

los fosfatos ácidos, proteínas (principalmente la caseína) y citratos ácidos contenidos en la leche.

Los resultados se expresan en g de ácido láctico, en 100 gr de muestra (g%). Por lo tanto, el volumen de muestra se multiplica por su GE para obtener el peso de muestra usado en el análisis.

$$(V \cdot N)_{\text{NaOH}} \cdot \frac{\text{P. Equiv. ác. láctico}}{1000} = \text{"a"} \text{ g de ác. láctico} \quad (\text{Peq. ac. Láctico: } 90)$$

$$\begin{array}{l} 20 \text{ mL muestra} \times \text{GE muestra} \text{ -----} \text{"a"} \text{ g de ac. láctico} \\ 100 \text{ g muestra} \text{ -----} \text{x = g\% de ac. láctico} \end{array}$$

La acidez puede expresarse en grados Dornic, sabiendo que 1°D = 1 mg de ác. láctico para 10 mL de leche.

Valor normal: 14 - 18° D ó 0,14 - 0,18 g/100 cm³ de ácido láctico. Valores mayores a estos indican mala conservación o envejecimiento de la leche. Por otro lado, valores menores pueden deberse a leches alcalinizadas o provenientes de vacas con mastitis.

Importancia de la Determinación

La acidez titulable sirve para saber si una leche está agriada. Por ello su determinación nos permite determinar el estado de conservación de dicha leche como así también el estado sanitario de la misma. El estado de envejecimiento de una leche lo podemos conocer aún en leches pasteurizadas, ya que el *Streptococo láctico* es termoestable y permanece después de la pasteurización.

8.2. ÍNDICE DE ACIDEZ EN ACEITES

Es una medida de los ácidos grasos libres de la materia grasa.

Se define como los **mg de KOH necesarios para neutralizar los ácidos grasos libres de 1 g de materia grasa.**

La acidez de las sustancias grasas es muy variable. Generalmente las grasas frescas o recién preparadas no contienen ácidos grasos libres o si los contienen los tienen en muy pequeñas cantidades. Al envejecer, especialmente si no han estado protegidos de la acción del aire y la luz su acidez crece lentamente al principio y con cierta rapidez después.

Procedimiento:

Se sigue el mismo fundamento que la determinación de acidez en leche, pero varía la expresión de los resultados. En leche se informa como ácido láctico, en aceite como ácido oleico.

Se pesan 5 g de la muestra en un Erlenmeyer, se agregan 50 ml de alcohol-éter neutro, 2 gotas de fenolftaleína como indicador y se titula con NaOH 0,02 N.

CÁLCULO

$$(V.N)_{\text{NaOH}} \times \frac{PM_{\text{KOH}}}{1000} \times 1000 \times \frac{1}{M} = A \text{ mg de KOH / 1 g de muestra}$$

$PM_{\text{KOH}} = 56,11 \text{ g}$

$M =$ peso de la muestra utilizada en gramos

También se puede expresar la acidez en g % de ácido oleico:

$$(V.N)_{\text{NaOH}} \times \text{meq de ácido oleico} \times \frac{100}{5} = B \text{ g de ácido oleico \%}$$

PM del ácido oleico: 282,3 g.

ACTIVIDAD 11

Luego de realizar los ensayos de acidez en leche y en aceite, realice un cuadro comparativo anotando las diferencias y las similitudes entre ellos. Tenga en cuenta el fundamento, objetivo, expresión de resultado y metodología.

8.3. ENSAYO DE LA REDUCTASA EN LECHE

Este ensayo indica en forma cualitativa y rápida el **grado de contaminación microbiana** de la leche. Se puede realizar usando dos colorantes: resazurina o azul de metileno, ambos son colorante de óxido-reducción. En el caso de la resazurina, su color es azulado o azul violeta pálido, por reducción se transforma en resofurina (de tono rosado) y

puede dar lugar a la hidroresofurina (incolora). En el caso del Azul de metileno, pasa directamente a su leucobase incolora, por reducción. Difiere también en que el tiempo de incubación es de 2 horas.

En las leches de óptima calidad, la coloración inicial prácticamente no varía (azulada), en las de menor calidad, pero de condición aceptable, la tonalidad puede ser violácea, mostrando un espectro continuo entre el color violáceo oscuro y el claro con tono rosado, en orden decreciente de calidad. Una coloración rosa indica mediana calidad de la leche, y debe considerarse como muy contaminada y de escasa duración, toda aquella leche que se haya decolorado.

INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS	
COLOR OBTENIDO	CALIDAD DE LA LECHE
AZULADO	ÓPTIMA CALIDAD
VIOLÁCEO	CALIDAD ACEPTABLE
ROSADO	MEDIANA CALIDAD
DECOLORACIÓN TOTAL	LECHE CONTAMINADA Y DE ESCASA DURACIÓN

ACTIVIDAD 12

- a) Escriba el fundamento de la técnica.
- b) ¿Qué cuidados tiene al realizar el procedimiento? ¿Por qué?

8.4. PRUEBA DE TILLMAN EN CARNES

Este análisis es el equivalente al ensayo de reductasa en leche, pero en carnes y productos cárnicos. Se utiliza azul de metileno para determinar cualitativamente el estado bacteriológico.

Procedimiento:

Se colocan 5 g. de muestra en un Erlenmeyer aséptico con tapón de 250 mL, se agregan 50 mL de agua destilada, 1 mL de azul de metileno, se calienta en baño de 45°C hasta decoloración.

Interpretación:

Más de dos horas sin decolorarse, carne en buen estado bacteriológico. Entre una y dos horas de decoloración, carne ligeramente descompuesta.

Esta determinación se complementa con el ensayo de Eber, que permite determinar el estado de descomposición de los productos cárnicos por la aparición de vapores blancos (NH₃) que indica que la muestra se halla en descomposición cuando se incuba el alimento con el reactivo de Eber.

8.5. RANCIDEZ OXIDATIVA EN ACEITES

Los parámetros de calidad en aceites o grasas hacen referencia a los parámetros que más influyen en su deterioro, y dependen de tres causas fundamentales; el mal estado de la materia prima, el proceso de extracción y el proceso de conservación.

Rancidez: Es la alteración que sufren las grasas por el ataque que se produce a nivel de los ácidos grasos no saturados. Pueden producirse tres tipos de rancidez: oxidativa, hidrolítica y cetónica.

La rancidez oxidativa es aquella en la que, por ataque del oxígeno sobre los dobles enlaces no conjugados, los ácidos grasos se oxidan dando: peróxidos, aldehídos y cetonas, responsables del olor desagradable de las grasas rancias.

Diversos factores favorecen dicho proceso:

- a) La mayor insaturación.
- b) La forma cis de los ácidos grasos es más atacable.
- c) La luz blanca y la luz ultravioleta.
- d) La temperatura, humedad y metales pesados como Fe, Cu, etc., que catalizan los procesos oxidativos.

Las grasas y los aceites por acción de diversos factores físicos o biológicos (disponibilidad de oxígeno, presencia de ciertas enzimas y metales, acción de la luz, calor y humedad, etc.) sufren procesos de rancidez oxidativa.

Este fenómeno químico puede detectarse, aún en las primeras etapas, por medio de una reacción rápida y sencilla.

Ensayo de Kreiss. Ensayo para determinar rancidez oxidativa en aceites

Este método se basa en la producción de un compuesto rojo debido a la reacción extremadamente sensible entre floroglucina y una sustancia presente en las grasas rancias: el aldehído epidrínico.

ACTIVIDAD 13

- a) Esquematice la metodología
- b) Diga que color espera obtener si el aceite está rancio
- c) ¿Por qué esta técnica es cualitativa?

ACTIVIDAD 14

En el práctico de aula N° 4 realizó un análisis proximal de leche. Tome ese análisis nuevamente y nombre que técnicas, explicadas en esta guía, realizaría para lograr los resultados que el CAA exige para una leche.

BIBLIOGRAFÍA

A.N.M.A.T. (2006). *Boletín para consumidores* (N° 29 y 30 unificados). Recuperado de: http://www.anmat.gov.ar/publicaciones/boletines/consumidores/boletin_consumidores_29-30.pdf

A.N.M.A.T. (2020). *Código Alimentario Argentino*. Recuperado de: <https://www.argentina.gob.ar/anmat/codigoalimentario>

A.O.A.C. (1995). *Official methods of Analysis, 16th ed.* Washington DC, USA: A.O.A.C. International.

Barrera, G.N., Bassi, E., Reyes Martínez, R. J., León, A. E. y Ribotta, P. D. (2012). Efectos de diferentes fracciones de harinas de trigo pan obtenidas con molino industrial sobre la calidad de galletitas dulces. *Agriscientia*, 29 (2), 69-79. doi: 10.31047/1668.298x.v29.n2.3885.

Contreras, O., Quezada, L., Cuenca, F., Martínez, D., Ruilova, M. y Martínez, E. (2017). Comportamiento reológico de mezclas: harina de trigo-almidón nativo de banano Cavendish destinadas para panificación. *Revista de Investigación Talentos*, 4 (2), 50-54.

De la Horra, A. E., Seghezzo, M. L., Molfese, E., Ribotta, P. D. y León, A. E. (2012). Indicadores de calidad de las harinas de trigo: índice de calidad industrial y su relación con ensayos predictivos. *Agriscientia*, 29 (2), 81-89. doi: [10.31047/1668.298x.v29.n2.3886](https://doi.org/10.31047/1668.298x.v29.n2.3886).

Gómez del Río, M. E., Pita Martín de Portela, M. L. y Slobodianik, N. H. (1996). *Nutrición. Evaluación bioquímica del estado nutricional* (Apuntes de la UBA). Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires, Argentina.

Koppmann, M. y Degrossi, C. (2017). *Etiquetas bajo la lupa*. Buenos Aires, Argentina. Editores Siglo XXI.

Kuklinski, C. (2003). *Nutrición y bromatología*. Barcelona, España: Ediciones Omega, S. A.

López, L. B. y Suárez, M. M. (2010). *Fundamentos de Nutrición Normal*. Buenos Aires, Argentina: Editorial El Ateneo.

Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca. (2018). *Guía de Rotulado para Alimentos Envasados*. Recuperado de: <http://www.alimentosargentinos.gob.ar/contenido/publicaciones/calidad/Guias/GuiaRotulo>.

Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca. (2020). Fichas. Argentina: *Alimentos Argentinos*. Recuperado de:

<http://www.alimentosargentinos.gob.ar/HomeAlimentos/Nutricion/fichas.php>

Ministerio de Cultura, Ganadería y Pesca. (2013). *Nutrición y educación alimentaria. Ficha N° 5: Carnes. Diferentes carnes, muchos nutrientes*. Alimentos Argentinos – MAGyP. República Argentina. Recuperado de: www.alimentosargentinos.gob.ar

Ministerio de Cultura, Ganadería y Pesca. (2013). *Nutrición y educación alimentaria. Ficha N° 22: Leche: fundamental en todas las etapas de la vida*. Alimentos Argentinos – MAGyP. República Argentina. Recuperado de: www.alimentosargentinos.gob.ar

Ministerio de Cultura, Ganadería y Pesca. (2013). *Nutrición y educación alimentaria. Ficha N° 13: Huevo. Un alimento para aprovechar al máximo*. Alimentos Argentinos – MAGyP. República Argentina. Recuperado de: www.alimentosargentinos.gob.ar

Ministerio de Educación de la Nación. (2009). *Educación Alimentaria y Nutricional*. Proyecto de Alfabetización Científica, Ciencia, Salud y Ciudadanía. República Argentina. ISBN 978-92-5-306275-1. Recuperado de:

http://www.fao.org/fileadmin/user_upload/nutrition/docs/education/resources/by_country/Libro_docente_3.pdf

Ministerio de Salud de la Nación. (2016). *Guías Alimentarias para la Población Argentina*. Recuperado de:

https://nutricion.fcm.unc.edu.ar/wpcontent/uploads/sites/16/2010/11/Guia_Alimentaria_completa.df

Pearson, D. (1998) *Técnicas de laboratorio para el análisis de alimentos*. Editorial Acribia, S.A. Zaragoza (España).

Pita Martín de Portela, M. L. (2003). *Vitaminas y minerales en nutrición*. Buenos Aires, Argentina: La Prensa Médica.

Pita Martín de Portela, M. L., Río, M. E. y Slobodianik, N. H. (2003). *Aplicación de la bioquímica a la evaluación del Estado Nutricional*. Buenos Aires, Argentina: La Prensa Médica.

Pita Martín de Portela, M. L (2007). *Energía y Macronutrientes en la Nutrición del Siglo XXI*. Ed. La Prensa Médica Argentina. Buenos Aires. Argentina.

Rembado F M., Sceni P. (2009). *La química en los Alimentos*. Ministerio de Educación. Instituto Nacional de Educación Tecnológica. República Argentina. Artes Gráficas Rioplatense S. A. ISBN 978-950-00-0742-9.

Universidad Nacional de Luján. (2010). *Tabla de composición de alimentos*. Recuperado de: <http://www.unlu.edu.ar/~argenfood/Tablas/Tabla.htm>