



QUIMICA DE LOS ALIMENTOS

MANUAL DE ACTIVIDADES ANALÍTICAS





INTRODUCCION

Los seres humanos necesitan, además del agua que es vital, una ingestión de alimentos variada y equilibrada. La razón es que no existe un único alimento que proporcione todos los nutrientes para mantener la vida y la salud. El consumo regular de un conjunto de alimentos (dieta) debe proporcionar las cantidades adecuadas de proteínas, lípidos, glúcidos, vitaminas y minerales. La base de una buena nutrición reside en el equilibrio, la variedad y la moderación de nuestra alimentación. Pero la alimentación moderna urbana es muy a menudo desequilibrada, desestructurada y se suele juntar con una vida cada vez más agitada.

En la mayoría de los casos, los alimentos son sistemas biológicos de origen animal o vegetal de composición compleja sujetos a múltiples modificaciones cuando se aíslan, preparan, almacenan, consumen y metabolizan. Razón por la que la Química de los Alimentos se define como la ciencia dedicada al estudio de la estructura, las propiedades y las transformaciones de los alimentos y sus componentes.

JUSTIFICACION

Este manual pretende ser una ayuda pedagógica para el docente a la hora de planificar sus cursos, teniendo en cuenta los lineamientos metodológicos generales de la Educación Media Tecnológica y Profesional, y en especial de la química como ciencia experimental aplicada, por lo cual será un acercamiento, no solo a las bases teóricas del análisis de alimentos sino también y con mayor intensidad a la parte práctica de los análisis de control de calidad de los alimentos.

Tiene como finalidad la actualización de las técnicas analíticas en relación a la química de los alimentos, con el fin de implementar en el laboratorio pruebas analíticas de mayor relevancia en el medio de la industria alimentaria, que además contarán con un tiempo razonable en la obtención de resultados los cuales serán confiables.

Se busca una mejor orientación y capacitación hacia los estudiantes respecto a las técnicas, normas y adelantos tecnológicos e introducirlos al conocimiento de la composición de cada alimento, sus características físicas, químicas, nutricionales, microbiológicas, organolépticas, modo de recepción, rotulación y manejo de muestras y por último el manejo de resultados que deberían esperarse en cada prueba para verificar que el alimento cumpla con los parámetros de calidad; adquiriendo habilidades que le serán útiles en su desempeño profesional, en las industrias alimentarias y afines ya que serán capaces de comprender las técnicas importantes para el análisis de los alimentos y de esta manera aprenderán a valorar y manejar el control de calidad de la materia prima y alimentos procesados.



Será el docente quien realice la selección de aquellas técnicas más relevantes y que puedan desarrollarse en nuestros laboratorios de acuerdo con la disponibilidad de recursos y equipos, la experimentación y el ajuste de las especificaciones según las condiciones de nuestro medio.

También y no menos importante, se pretende reducir costos en los laboratorios de la Institución, ya que se le dan pautas al estudiante para hacer un uso racional de reactivos y un buen manejo de todo el material utilizado en las prácticas.

Está enfocado, a la adquisición del conocimiento sobre las diferentes técnicas analíticas utilizadas para la determinación de los componentes químicos de los alimentos; al igual que a la identificación de las propiedades funcionales que dichos componentes otorgan a los alimentos dándoles características que los hacen de mayor agrado por el consumidor.

La realización de prácticas de laboratorio, juega un papel primordial en la formación de recursos humanos capaces de aplicar metodologías convenientes para el análisis, evaluación, transformación y conservación de productos y subproductos alimenticios.

Por tal motivo se ha elaborado este manual de prácticas a partir de información bibliográfica y recopilación de trabajos y pequeñas investigaciones de alumnos y docentes del CETP. En estas actividades se incluyen una serie de metodologías acordes que deberán ser seleccionadas a partir del equipamiento que se dispone en el laboratorio del Centro Escolar,

Este manual hace referencia a las medidas de seguridad e higiene ya sea en el laboratorio o en el taller y las medidas en caso de accidente.

La estructuración de las actividades contiene: objetivo; metodología; materiales, reactivos y equipos; procedimiento; resultados; cuestionamientos.

En particular, el presente manual apoya a las asignaturas de química analítica, química orgánica, química general, análisis químico de los alimentos, bioquímica, análisis instrumental, fundamentos de nutrición, operaciones de separación, inocuidad de alimentos, y aseguramiento de la calidad.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

- Disponer de un Manual de Laboratorio de Análisis de Alimentos para los diferentes cursos de química y áreas afines que se imparten actualmente.
- Que sea de utilidad no sólo a los cursos que tienen en su diseño curricular específicamente Alimentos, sino que se pueda aplicar a todos los cursos en donde se aborden contenidos de las diferentes áreas de formación en química y operaciones de separación, inocuidad de alimentos, y aseguramiento de la calidad.



OBJETIVOS ESPECIFICOS –

- Recopilar bibliografía de manuales existentes, bibliografía asociada, normas técnicas, legislación sobre alimentos, trabajos y pequeños proyectos de investigación de docentes y alumnos de la Institución.
- Elegir los grupos de alimentos de mayor impacto en la industria alimentaria.
- Ejecutar los ensayos en el laboratorio de las pruebas propuestas para cada grupo de alimentos, con el fin de fijar las cantidades de reactivos justamente necesarias para las pruebas.
- Hacer referencia y/o implementar algunas de las técnicas de análisis instrumental modernas, tales como Absorción Atómica, Cromatografía de Gases, Ultravioleta Visible, Equipo de Nitrógeno y de Grasas en el análisis de los alimentos.
- Estructurar el contenido del manual de laboratorio especificando el manejo de datos, composición e interpretación frente a la legislación vigente, el cuestionario de cada guía y el uso racional de los reactivos.

OBJETIVO PEDAGÓGICO

El alumno aprenderá a determinar la composición química de los alimentos, así como a identificar y desarrollar las propiedades funcionales de sus principales componentes. De esta forma reforzará los conocimientos teóricos vistos en cada uno de los temas del curso.

ESTRUCTURACIÓN

El contenido del manual esta dividido en espacios de estudio, que parte de los análisis sencillos y proximal aplicables a cualquier muestra de alimento, hasta aquellos más específicos enfocados a un cierto grupo alimenticio.

Se propuso una estructura definida e igual para todas las actividades de laboratorio que cuentan con los objetivos de la practica, la metodología a emplear, reactivos y materiales, los procedimientos para cada prueba, que van organizadas de forma tal que el tiempo del que se dispone sea optimizado, un cuestionario y la bibliografía, recursos del laboratorio y una mayor implementación de de técnicas instrumentales y una breve reseña del marco teórico.

La profundización de conceptos teóricos, así como las normas de trabajo seguro se han explicitado en los anexos del documento.

También se propone una bibliografía que no está acotada ni mucho menos, simplemente como guía para el docente.



QUÍMICA DE LOS ALIMENTOS

ANÁLISIS DE ALIMENTOS CONTROLES DE CALIDAD

- Definición y clasificación de los métodos de análisis
- Principales campos de aplicación de estos métodos en las ciencias alimentarias
- Métodos químicos clásicos
- Métodos instrumentales
- Clasificación de los métodos cuantitativos de análisis clásico
- Esquema de un análisis completo

ANÁLISIS BÁSICO O PROXIMAL Generales para toda muestra de alimento

1. Determinación de humedad
2. Determinación de los sólidos totales
3. Determinación del porcentaje de cenizas en los alimentos
4. Azúcares reductores y no reductores expresados en % de glucosa y en % de sacarosa
5. Determinación de proteínas totales por el método Kjeldhal
6. Solubilidad de las proteínas
 - Preparación de la solución rica en proteínas Efecto del cambio en la concentración de sales
 - Efecto del cambio de Solventes Efecto de la presencia de detergentes
 - Efecto del cambio de Temperatura Efecto de una enzima
 - Efecto del cambio de pH
7. Determinación de fibra bruta y extracto no nitrogenado
8. Determinación de extracto etéreo por el método Soxhlet .
9. Cuantificación de lípidos totales
10. Análisis de grasas y/o aceites



act	descripción	act	descripción
1	Densidad (D25°C)	6	Prueba cualitativa para la Materia Insaponificable (Mi)
2	Índice de Refracción (nD)	7	Índice de Peróxidos (Ip)
3	Índice de Saponificación (Is)	8	Ensayo Cualitativo de Rancidez Oxidativa
4	Índice de Ácidos Grasos Libres (Ia)	9	Índice de Yodo
5	Índice de Esteres (Ie)		

ANÁLISIS ESPECÍFICO POR GRUPOS DE ALIMENTOS

ANALISIS DE LECHE Controles de calidad

act	descripción	act	descripción
1	densidad (d)	10	prueba de alcohol (cualitativo)
2	cenizas	11	presencia de almidón y harinas (cualitativo)
3	extracto seco o sólidos totales (es)	12	presencia de azúcar (cualitativo)
4	materia grasa (método de gerber)	13	identificación de hipocloritos, cloraminas, dióxido de cloro (cualitativo)
5	extracto seco no graso (esd)	14	identificación de neutralizantes en leche (cualitativo)
6	acidez	15	presencia de peróxido de hidrogeno en leches (cualitativo)
7	valoración de cloruros (método cuantitativo)	16	prueba de la peróxidasa (cualitativo)
8	ensayo del azul de metileno (prueba de la reductasa)	17	proteína (método del formol)
9	prueba de la fosfatasa (cualitativo)		

ANALISIS DE JUGOS DE FRUTA

act	descripción	act	descripción
1	sólidos totales	4	ensayo cualitativo para colorantes artificiales
2	sólidos solubles	5	ph
3	acidez titulable	6	azucares reductores

ANALISIS DE CEREALES

actividades	análisis	
1	análisis organoléptico	
2	cenizas	
3	humedad	
4	agentes mejorantes	
5	agentes blanqueadores	
6	peróxido de benzoilo y persulfatos	
7	observación del gluten en la harina de trigo	acidez
		tratamiento de las cenizas
8	fósforo en pastas alimenticias	



ANÁLISIS DE CARNES Y DERIVADOS CÁRNICOS

act	descripción	act	
1	cenizas	5	investigación de amoniaco libre
2	tratamiento de las cenizas	6	reducción del azul de metileno
3	determinación de nitritos	7	determinación de ph
4	determinación cuantitativa de almidón		

ANÁLISIS MIEL DE ABEJAS

act	descripción	act	
1	Análisis organoléptico	5	Contenido de Hidroximetilfurfural (HMF). Método cualitativo
2	Cenizas	6	Determinación de la glucosa comercial
3	Determinación de la actividad de la diastasa	7	Determinación del valor de pH
4	Sólidos insolubles en agua a 80 °C	8	Sólidos solubles. (Grados Brix
		9	Humedad

ANÁLISIS DE VINOS

act	descripción	act	descripción
1	Determinación del Grado Alcohólico	4	Alcalinidad de las cenizas
2	Cenizas	5	Acidez Total
3	Extracto Total	6	Acidez Fija y acidez volátil

ANALISIS DE BEBIDAS ESTIMULANTES (CAFÉ, TE O BEBIDAS DE COLA Y CHOCOLATE)

act	descripción	act	descripción
1	Humedad	4	Determinación de plomo por AA
2	Cenizas	5	Determinación de cafeína en el café AF
3	Tratamiento de las cenizas		

ACTIVIDADES PRÁCTICA DE INTEGRACIÓN CON EL TALLER

Fundamentación.

AGUA

1. Propiedades de cristalización del agua: elaboración de helado

CARBOHIDRATOS

Propiedades funcionales

2. almidón
3. polisacáridos: Elaboración de mermelada y jalea
4. Carbohidratos: Pizza

PROTEÍNAS

Propiedades funcionales de las proteínas:

5. Mousse



6. Bombón
7. Pay de limón
8. Pudín de pan
9. de origen vegetal: Obtención de gluten o seitán

Interacción entre macromoléculas carbohidratos y proteínas:

10. Elaboración de pasta

LIPIDOS

Propiedades funcionales de los lípidos:

11. Pastel de naranja
12. Mayonesa
13. Torta de Crema

Interacción de macromoléculas proteínas y lípidos:

14. Elaboración de embutidos

GATRONOMÍA MOLECULAR

Esterificaciones directas

Esterificaciones indirectas

ANEXOS

1	glosario	7	vino
2	leche	8	bebidas estimulantes (café, te o bebidas de cola y chocolate
3	jugos de frutas	9	propiedades funcionales de las bio moléculas
4	cereales	10	Gastronomía Molecular
5	carnes y derivados cárnicos	11	normas de seguridad e higiene en el laboratorio
6	miel	12	medidas en caso de accidente

Conclusiones

Bibliografía



Química de los Alimentos

Análisis de alimentos

Controles de calidad

El **Instituto Uruguayo de Normas Técnicas** o **UNIT**, es una organización con sede en Uruguay, cuyo objetivo es la Normalización estandarización y certificación de productos y servicios. A su vez esta organización es miembro de los institutos de normalización internacionales: ISO;IE;CMN;COPANT y OHSAS.

Es el primer organismo uruguayo, y segundo en Latinoamérica dedicado a la calidad. Desde 1939 elabora normas técnicas para los sectores involucrados -productores, consumidores, organismos de control, etc-, que fijan los requisitos mínimos de calidad que éstos deben cumplir para su uso.

El aspecto esencial y punto de partida para el estudio de la ciencia alimenticia y por ende de los controles de calidad de los alimentos, está en el conocimiento tanto de los componentes químicos de los alimentos como de las reacciones que conducen a los cambios en la constitución y las características de dichas sustancias. Estos compuestos contienen radicales o partes químicamente activas que pueden participar en complicadas series de reacciones entre sí y con los medios que rodean a los alimentos, tales como aire, agua, empaques, equipos de procesamiento, etc. Durante su preparación, los alimentos se ven expuestos a la humedad, el calor, el frío, la interacción con otros materiales y sustancias, lo que puede inducir reacciones adicionales; esta reactividad hace que los alimentos deban ser considerados como sistemas químicos que están cambiando de modo rápido y permanente.

El estudio del agua y el análisis de la composición elemental y mineral de los alimentos implica destruir las estructuras moleculares de que dichos elementos forman parte; mientras que en el estudio de la composición molecular de los alimentos se debe conservar la integridad de las diversas entidades moleculares con el fin de poder caracterizarlas y discernir acerca de su comportamiento y su contribución a las propiedades y la calidad de los alimentos.

Esta identificación y discernimiento deben entonces referirse no solo a los compuestos que constituyen los nutrientes sino también a otros compuestos del alimento que contribuyen a definir las propiedades, comportamiento y calidad de los productos alimenticios o que simplemente son materiales de relleno, desecho alimentario, o más aun, representan de manera real o potencial sustancias indeseables para el consumidor o tóxicas y nocivas para su organismo. Por esta razón, en este manual la parte experimental se dirige hacia el estudio de los carbohidratos, proteínas, lípidos, ácidos y otros componentes de los alimentos, buscando



conocer acerca de su naturaleza, propiedades, su comportamiento en los productos alimenticios y su contribución para definir la calidad de los alimentos.

Entre los diversos análisis que se realizarán, se encuentran un conjunto de determinaciones que describen la composición nutritiva de una sustancia alimenticia y al cual se le da el nombre de análisis próximo, comprende las determinaciones de humedad o sustancias volátiles a 105°C, extracto etéreo o grasa bruta, cenizas o material mineral, fibra bruta, proteína bruta y extracto no nitrogenado.

Principales campos de aplicación de estos métodos en las ciencias alimentarias

- **Control de la calidad:** La norma ISO 9000 define el término “calidad” como el conjunto de propiedades y características de un producto o servicio que le confieren su actitud para satisfacer necesidades al consumidor. Hoy en día, ningún producto sale al mercado sin antes ser sometido a un riguroso control de calidad que garantice su aceptación para ser comercializado. En los alimentos el control de calidad constituye una etapa más del proceso productivo y adquiere una particular importancia por la relación existente entre la alimentación y la salud. Por otra parte el control de calidad en la industria de los alimentos permite encontrar las fallas y los errores en el proceso de fabricación y en lo que respecta a las materias primas, almacenamiento, transportación, etc., proponiendo medidas eficaces para disminuir o eliminar estos errores. Las determinaciones físicas y químicas que se realizan a los alimentos como parte del control de calidad así como los límites en que deben encontrarse los componentes que se cuantifican están contenidas en ocasiones en documentos técnicos (Normas Técnicas), Decretos, Resoluciones y Normas, dependen del tipo de alimento. El control de calidad no se circunscribe solo al producto final sino que también deben controlarse rigurosamente la materia prima y el producto durante el propio proceso de elaboración.
- **Estudios de almacenamiento y conservación:** Durante la etapa de almacenamiento, los alimentos pueden sufrir transformaciones que involucren cambios en su composición química con la consecuente aparición de productos indeseables que afectan su conservación y por ende su aptitud para el consumo. Así, la efectividad de un nuevo envase o método de conservación y/o almacenamiento puede ser evaluado a través de la determinación cualitativa o cuantitativa de ciertas sustancias. Estas determinaciones se realizan empleando métodos químicos y constituyen una medida de la estabilidad del producto, bajo las condiciones de conservación y almacenamiento.
- **Estudios nutricionales y toxicológicos:** El valor nutricional de un alimento depende obviamente de su composición química y está asociado no solo a la cantidad de nutrimentos que posea sino también y sobre todo a la calidad de estos nutrimentos. No basta con conocer la cantidad de proteínas o grasas presentes en un alimento sino que también es necesario conocer como estos se metabolizan y la incidencia que los mismos tienen en la salud. Auxiliándose de los métodos químicos es posible no solo



determinar la cantidad de proteínas o grasas de un alimento sino también la composición de aminoácidos que poseen las proteínas y la proporción de ácidos grasos presentes en los lípidos. Por otra parte, la calidad de un alimento depende también de su inocuidad, es decir de la ausencia de ciertas sustancias que pueden resultar tóxicas y por tanto dañinas al organismo. Estas sustancias son de naturaleza muy variada y pueden contaminar los alimentos durante los procesos tecnológicos de elaboración o ser parte de una contaminación ambiental del producto (contaminación metálica con los envases o durante el proceso productivo, presencia de aflatoxinas como resultado de una contaminación fúngica, presencia de residuos de plaguicidas, etc.). Otras sustancias tóxicas son componentes naturales en los alimentos (glucósidos cianogénicos, alcaloides, aminas biogénicas, etc.) o se forman como resultado de procesos fermentativos por microorganismos (formación de metanol, alcoholes superiores, etc.). También existen sustancias denominadas aditivos, que se añaden intencionalmente dado que cumplen alguna función en el proceso de elaboración (preservantes, colorantes, saborizantes, etc.) y algunas de ellas poseen efectos tóxicos si se sobrepasan determinados niveles, por lo que su presencia debe ser rigurosamente controlada.

- Estudios de nuevas fuentes de alimentación no convencionales y productos para regímenes especiales: La búsqueda de nuevas fuentes de alimentación no convencionales (salvado de arroz, frijol de soya, etc.), así como la formulación de nuevos productos utilizando estas fuentes es un objetivo esencial de la investigación actual, que requiere la aplicación de numerosos métodos de análisis químico con vistas a caracterizar nutricionalmente estos productos y evaluar su factibilidad en la alimentación humana. Por otra parte hoy se investigan y producen un conjunto de alimentos dirigidos a grupos de consumidores que reclaman una alimentación especial (deportistas, diabéticos, obesos, personas con trastornos del metabolismo, etc.). Sin el auxilio de la química analítica estos estudios serían imposibles de completar satisfactoriamente.

El impacto y alcance de los métodos químicos de análisis en la producción y la investigación es enorme. Los diferentes campos de aplicación en el área de los alimentos, arriba referidos, constituyen tan solo algunos ejemplos de la extraordinaria importancia de la química analítica como herramienta indispensable para el desarrollo de investigaciones que pueden conllevar a nuevos hallazgos y descubrimientos en las ciencias alimentarias.

DEFINICION Y CLASIFICACION DE LOS METODOS DE ANALISIS

Para poder realizar el análisis químico de los alimentos, hay que auxiliarse de una de las más antiguas e importantes ramas de la química: “la química analítica”, la cual brinda las herramientas necesarias para poder determinar quiénes son las sustancias que están presentes en los alimentos y en qué cantidades ellas se encuentran. Así, la química analítica puede definirse como la rama de la química que se ocupa de la



identificación y cuantificación de un componente químico en una sustancia dada. De esta definición se deriva que la química analítica se divide en dos grandes campos de actuación: el análisis cualitativo, cuyo objeto es identificar cuales son los componentes que están presentes en una muestra, y el análisis cuantitativo, a través del cual se determina cuanto hay de cada componente en la muestra evaluada. Para complementar cualquiera de estos objetivos (cualitativos o cuantitativos), el procedimiento del cual se vale la química analítica se denomina método analítico. El método analítico puede definirse como el conjunto de operaciones físicas y químicas que permite identificar y/o cuantificar un 23 componente químico, al cual se denomina “analito” en el sistema material que lo contiene, al cual se le denomina “matriz”. Así por ejemplo, en la determinación de vitamina C en muestras de naranjas de diferentes variedades, las naranjas constituyen la “matriz” en la cual se desea determinar el “analito” (vitamina C).

Atendiendo a las características del procedimiento analítico y del principio general en el cual se fundamenta la determinación, los métodos de análisis químico pueden clasificarse en dos grandes grupos:

Métodos químicos clásicos: Son los métodos más antiguos e involucran generalmente la aplicación de una reacción química en la que interviene el constituyente que se desea determinar.

Métodos instrumentales: Constituyen un conjunto de procedimientos basados en la medición instrumental de alguna propiedad físico-química del sistema estudiado.

Clasificación de los métodos cuantitativos de análisis clásico

- Métodos de análisis gravimétrico: Se fundamentan en el hecho de que la determinación del analito se alcanza midiendo directa o indirectamente su masa.
- Métodos de análisis volumétrico: Los cuales se basan en la medida exacta del volumen de una solución que contiene suficiente reactivo para reaccionar completamente con el analito.

A pesar de que estos métodos son los más antiguos, debe señalarse que hoy en día conservan su vigencia y específicamente en el campo del análisis de los alimentos poseen una enorme aplicación para la cuantificación de una amplia gama de compuestos de gran importancia nutricional. Muchos de los métodos clásicos sirven, incluso, como punto de comparación para determinar la utilidad de un nuevo método.

ESQUEMA DE UN ANALISIS COMPLETO

Lo ideal sería contar con un método analítico que requiera del mínimo número de operaciones, con el mínimo de muestra, en el cual el resultado pueda ser obtenido de forma rápida y a bajo costo y que cuente con adecuados criterios de calidad. Ante esta realidad contar con un método que reúna todas estas características es prácticamente imposible, pero lo que sí debe quedar claro es que cuando se concibe una metodología para



enfrentar un determinado problema analítico, debe estar dirigida a garantizar al menos algunos de estos requerimientos.

Etapas:

- Definición de los objetivos
- Selección del método analítico
- Muestreo
- Preparación de la muestra
- Determinación
- Cálculos, reporte e interpretación de los resultados

ANÁLISIS BÁSICO O PROXIMAL

El análisis proximal es un análisis de tipo preliminar en el cual no se pretende determinar en detalle la complicada composición de los alimentos de forma completa, ya que esto caería dentro del campo más especializado de la bromatología. Ordinariamente este análisis se refiere a unas pocas determinaciones convencionales afines, las cuales sirven para calificar su valor como una primera aproximación, desde el punto de vista nutricional, constituyéndose de esta manera en una técnica In Vitro que evalúa el valor nutritivo potencial de una determinada dieta o alimento. Las determinaciones que se realizan en un análisis próximo 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. Las pruebas básicas del análisis próximo son:

- Humedad
- Cenizas
- Determinación de proteína
- Determinación de Grasa



- Determinación de fibra bruta.
- Otras Pruebas: Carbohidratos, pH, índice de refracción, acidez, etc.

DETERMINACIÓN DE HUMEDAD.

Objetivos

Determinar el porcentaje de humedad en los alimentos mediante la evaporación del contenido de agua por el método de estufa al aire. Realizar los cálculos característicos y referirlos a la cantidad de muestra utilizada.



Metodología

El componente más abundante y el único que casi está presente en los alimentos es el agua. La determinación del contenido de humedad de los alimentos es una de las más importantes y ampliamente usadas en el proceso y control de los alimentos ya que indica la cantidad de agua involucrada en la composición de los mismos. El contenido de humedad se expresa generalmente como porcentaje, las cifras varían entre 60-95% en los alimentos naturales.

En los tejidos vegetales y animales existe dos formas generales: agua libre y agua ligada, como soluto o como solvente; en forma libre, formando hidratos o como agua adsorbida. La determinación de humedad se realiza en la mayoría de los alimentos por la determinación de la pérdida de masa que sufre un alimento cuando se somete a una combinación tiempo – temperatura adecuada. El residuo que se obtiene se conoce como sólidos totales o materia seca.

MATERIALES

Balanza analítica

Plancha de calentamiento

Estufa de laboratorio

Cápsulas de porcelana

Vidrios de reloj

Cuchillo,

Pinzas de dos puntas



Mortero de porcelana con pistilo

9 a 15 g de muestras de alimentos

PROCEDIMIENTO

1. Colocar los crisoles 24 horas antes para obtener el peso constante de cada uno en la estufa de laboratorio a 105 °C.
2. En un mortero con pistilo triturar de 9 a 15 g de la muestra en estudio
3. Colocar en cada uno de los crisoles de 3 a 5 g de la muestra a estudiar
4. Pesar de manera individual cada uno de los crisoles con la muestra para obtener el peso exacto. Recuerde no tocar con las manos los crisoles, use las pinzas en toda operación.
5. Con la pinza de dos puntas, colocar los crisoles con muestra en la estufa, la cual debe ser graduada a 105° C. esperar 4 horas.
6. Una vez transcurrido el tiempo, introducir los crisoles en el desecador y esperar de 10 a 15 minutos para que se libere el calor. Tener precaucion con la tapa del desecador, ya que si no se tiene precaucion se puede mover o caerse, debido a la liberación de la energía calórica de la muestra y el crisol.
7. Pesar los crisoles con la muestra y anotar
8. Volver a colocar los crisoles en la estufa a la misma temperatura por espacio de 30 minutos. Luego colóquelos en el desecador por 10 minutos y tome el peso. Esta operación se debe realizar por lo menos dos veces más, hasta obtener el peso constante de los crisoles con la muestra.
9. Realizar los cálculos de acuerdo con la siguiente fórmula:

%Humedad= (peso de capsula constante-peso de capsula con muestra seca)/g de muestra x 100

DETERMINACIÓN DE LOS SÓLIDOS TOTALES

Con la humedad se procede al cálculo de los sólidos totales mediante el siguiente cálculo:

Sólidos Totales = 100 - % Humedad.

Preguntas

1. ¿Qué otros métodos podría mencionar para determinar la humedad en los alimentos?
2. ¿Cómo determinaría el contenido de humedad en un aceite?



3. ¿Por qué cree que no debe decirse con precisión, cuántas horas se requieren como mínimo para desecar una muestra y en su lugar es mejor decir “secar hasta peso constante”?
4. ¿Qué método emplearía para determinar la humedad en gramos (maíz, sorgo, frijol, etc.) en cuestión de minutos?

DETERMINACIÓN DEL PORCENTAJE DE CENIZAS EN LOS ALIMENTOS

OBJETIVOS

Determinar el contenido de cenizas en una muestra de alimento con la finalidad de cuantificar los minerales presentes en ella.

METODOLOGÍA

Las cenizas se refieren a los residuos inorgánicos que permanecen después de la ignición u oxidación completa de la materia orgánica. El conocimiento básico de las características de varios procedimientos para la determinación de cenizas es muy necesario para la obtención de procedimientos confiables. Tres principales tipos de determinación de cenizas existen: 1) Calcincación por secado el cuál funciona para la mayoría de los alimentos. 2) Calcincación por vía húmeda u oxidación húmeda, este es para muestras con alto contenido de grasas (carne y productos cárnicos), como una preparación para el análisis mineral y 3) Calcincación de plasma a baja temperatura, también llamado calcincación a bajas temperaturas, el cuál funciona para muestras que contienen elementos volátiles. Muchas muestra secas (tales como granos de trigo, cereales, vegetales deshidratados) no requieren una preparación, mientras que los vegetales frescos necesitan ser secados antes de calcinarse. Productos con alto contenido de grasa necesitan ser secados y desengrasados antes de calcinarse. Frutas y vegetales deben estar sujetos a procedimientos adicionales a la determinación de cenizas, tales como cenizas solubles en agua y alcalinidad de cenizas. Por otro lado el contenido de cenizas puede ser expresado tanto en base húmeda o base seca.

Calcincación por secado. Este método se refiere al uso de una mufla capaz de mantener temperaturas de 500 a 600°C. El agua y los compuestos volátiles se evaporan y las sustancias orgánicas son incineradas en presencia de oxígeno y convertidas en CO₂ y óxidos de N₂. Muchos minerales son convertidos a óxidos, sulfatos, fosfatos, cloruros y silicatos. Elementos tales como Fe, Se, Pb y Hg pueden ser parcialmente volatilizados, así que otros métodos deben ser aplicados si desea realizarse un análisis elemental a dicha muestra.

Calcincación por vía húmeda u oxidación húmeda. Este es un procedimiento de oxidación de sustancias orgánicas usando ácidos y un antioxidante o una combinación de ambos. Los minerales así son solubilizados sin volatilizarlos. La calcincación húmeda es a menudo preferible como una preparación de la muestra antes del análisis elemental de la misma. El ácido Nítrico y el ácido perclórico, sin embargo para el ácido perclórico una



campana de extracción de humos es preferible. Este procedimiento debe ser realizado en campana de extracción de humos especial y con mucha precaución cuando se trabaje con alimentos grasos.

Calcinación a bajas temperaturas. Este procedimiento emplea un procedimiento de calcinación por secado muy especial, en el cual el alimento es oxidado bajo condiciones de vacío parcial. La incineración ocurre a menor temperatura que en la mufla normal, previniendo la volatilización de muchos elementos. Las estructuras cristalinas generalmente permanecen intactas. La determinación de la alcalinidad de las cenizas es una medición útil para determinar el balance ácido - base en los alimentos y para detectar adulteración de los alimentos con minerales.

Importancia de la determinación de cenizas en los alimentos. El contenido de cenizas representa el contenido total de minerales dentro de un alimento. Determinar el contenido de cenizas puede ser importante por varias razones: a) es una parte importante del análisis proximal para la evaluación nutricional de un alimento; b) la obtención de las cenizas es el primer paso en la preparación de una muestra para análisis elemental en específico; c) debido a que ciertos alimentos llegan a tener un contenido alto de un mineral en particular, el contenido de cenizas llega a ser importante. En forma general el contenido elemental de minerales es constante en las cenizas provenientes de muestras de origen animal, sin embargo en muestras de origen vegetal éste es variable.

MATERIALES

Mechero bunsen	Baño María
Crisoles de porcelana	Mufla
Pinzas para crisol	Balanza analítica
Placa de calentamiento	Desecador



6 g de muestra

PROCEDIMIENTO

1. Previamente realizar el tarado de los crisoles (24 horas) para obtener el peso constante de cada uno de ellos.
 - Coloque un crisol de porcelana limpio y seco, en una mufla a 550°C por dos horas.
 - Pasado este tiempo deje enfriar y coloque en un desecador por aproximadamente una media hora y registre su peso.
 - Coloque nuevamente el crisol en la mufla y repita el paso 2 hasta que el crisol se encuentre en peso constante.
2. Pesar en cada capsula 2 g de muestra homogeneizada.



3. Pre calcinar la muestra en la placa de calentamiento, evitando que se inflame luego colocar los crisoles con la muestra en la mufla e incinerar a 550°C por 3 horas, hasta obtener cenizas blancas o grisáceas.
4. Pre enfriar en la mufla apagada y si no se logran cenizas blancas o grisáceas, humedecerlas con agua destilada, secar y someter nuevamente a incineración.
5. Dejar enfriar en el desecador y pesar
6. Realizar los cálculos mediante la siguiente formula, para determinar el contenido de cenizas realizado en la practica.

$$\%CT = \frac{m_{cyc} - m_{cv}}{m_{cym} - m_{cv}} \times 100$$

Donde: m_{cv} = masa del crisol vacio en g

m_{cym} = masa del crisol y la muestra seca en g

m_{cyc} = masa del crisol y la muestra calcinada en g.

Preguntas

1. ¿Cuáles son los principales minerales presentes en los alimentos tanto de origen animal como vegetal?
2. ¿Por qué se recomienda quemar lentamente la muestra antes de llevarla a la mufla?
3. Después de la calcinación de la muestra, se recomienda llevar el crisol a la estufa para que permanezca en ella unos 5 ó 10 minutos y después se transfiere al desecador, ¿qué sucedería si se deposita el crisol en el desecador inmediatamente después de sacarlo de la mufla?

ANÁLISIS DE AZÚCARES

Azúcares reductores y no reductores expresado en % de glucosa y en % de sacarosa

Metodología

MUESTRA: Miel; jugos de frutas; Caña de azúcar; Maíz; Remolacha azucarera; Sorgo dulce; Jarabe de arce etc

El método químico de cuantificación de azúcares se basa en la capacidad reductora de los distintos azúcares sobre una disolución salina de cobre. Sin embargo, es un método que requiere un manejo cuidadoso y un cumplimiento riguroso de todos los pasos para que sea reproducible.

Inicialmente se cuantifican los azúcares reductores libres presentes en la muestra (glucosa principalmente), después de una hidrólisis ácida de la sacarosa (inversión), se determinan los azucares reductores totales. Por diferencia entre la cantidad de azúcar presente antes y después de la inversión, se obtiene el contenido en sacarosa.



Materiales y reactivos

Materiales

matr az aforado de 100 mL
 bureta de 25 mL
 erlenmeyer 100 mL
 vaso bohemia 50 mL
 vaso bohemia 100 , 250 mL
 pHmetro
 Plancha calefactora

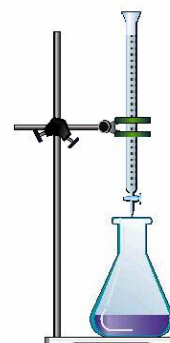
reactivos

sulfato de cobre hidr oxido de sodio
 tartrato de sodio y ácido clorhídrico
 potasio conc.
 azul de metileno glucosa



Procedimiento:

1. Utilizar, aproximadamente, 5,0 g de la muestra, trasvasar a un matr az aforado de 100 mL y aforar con agua destilada. Con esta solución llenar una bureta de 25 mL. (la solución debe ser transparente; de no serlo decolorar con carbón activado)
2. En un erlenmeyer medir 5 mL de Fehling A y 5 mL de Fehling B, adicionar 50 mL de agua destilada y llevar a ebullición.
3. Se inicia la titulación con la solución de la bureta hasta que empiece un viraje en el color, se adicionan 3 gotas de azul de metileno y continuar la titulación sin dejar de ebullicir hasta que la solución pase a color rojo.



Valoración de la solución de Fehling:

1. Transferir a un vaso de precipitados, 10 mL de la solución de Fehling (5 mL Fehling A + 5 mL Fehling B).
2. Preparar una solución tipo (0,5 % de glucosa previamente secada) de una concentración tal que necesite más de 15 mL, pero menos de 50 mL de la misma, para reducir todo el cobre de la solución de azúcar necesaria para efectuar la reducción completa de cobre, reservando de 0.5 a 1.0 mL de la solución.
3. Calentar la solución y mantenerla en ebullición moderada exactamente durante 2 min., agregar dos gotas de la solución de azul de metileno y completar la titulación en un minuto más, de manera que el líquido hierva sin interrupción durante un tiempo total de tres minutos exactamente.

Preparación del papel filtro impregnado con acetato de plomo:

1. Cortar el papel filtro en tiras, humedecerlas con la solución de acetato de plomo (se disuelven 5 g de acetato de plomo en 20 mL de agua destilada).
2. Colocar luego en estufa de secado a baja temperatura hasta que el papel est  completamente seco.
3. Guardar las tiras en frasco limpio y seco.

Calculo del titulo de Fehling:

1. Llenar la bureta con solución de glucosa al 0.5 % y realizar la titulación en forma similar a la anterior.

Expresar los resultados del % total de azúcares reductores en mg de glucosa por cada 100 g de muestra.



Preparación de reactivos

Solución de sulfato de cobre: Disolver 34.649 g de sulfato de cobre pentahidratado en agua, diluir a 500 mL y filtrar, guardar la solución en un frasco de color ámbar.

Solución de tartrato alcalino: Disolver en agua 173 g. de sal Rochela, tartrato de sodio y potasio tetrahidratado y 50 g de hidróxido de sodio; completar a 500 mL; dejar en reposo durante dos días y filtrar. Esta solución se deteriora con el tiempo.

Solución de Fehling: Prepararla inmediatamente antes de su empleo, mezclando volúmenes iguales de las soluciones de sulfato de cobre y tartrato alcalino.

Determinación del contenido de azúcares totales - sacarosa

1. Para lograr la inversión de la sacarosa colocar en un vaso de precipitados de 250 mL, 5 mL del filtrado obtenido para la determinación de azúcares reductores
2. Agregar 50 mL de agua destilada y 0.5 mL de ácido clorhídrico concentrado, homogenizar perfectamente y calentar a ebullición por tres minutos.
3. Enfriar rápidamente y neutralizar con solución de hidróxido de sodio, a pH 7 con el pHmetro.
4. Pasar cuidadosamente la solución, con ayuda de una varilla, a un matraz aforado de 100 mL.
5. Realizar la determinación de los azúcares reductores totales invertidos, como se describe para azúcares reductores.



Calculo del porcentaje de sacarosa.

El porcentaje de sacarosa equivale a los azúcares reductores totales – azúcares reductores x 0.95.

$$\%sacarosa = (\%A.R.T. - \%A.R.) \times 0.95$$

DETERMINACION DE PROTEINAS TOTALES POR EL METODO KJELDAHL

OPCIÓN 1

Objetivo

Cuantificar el nitrógeno orgánico en alimentos, para con ello determinar

el contenido total de proteína en los mismos.



Metodología

El método de Kjeldahl es aplicable a alimentos en general. Se basa en la destrucción de la materia orgánica con ácido sulfúrico concentrado, formándose sulfato de amonio que en exceso de hidróxido de sodio libera amoníaco, el que se destila recibéndolo en ácido bórico formándose borato de amonio el que se valora con



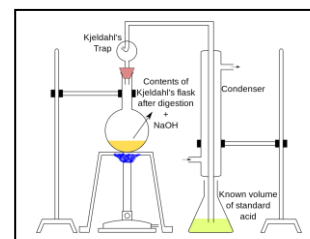
ácido clorhídrico. Pese a ser un método largo y trabajoso, se puede decir que el método de Kjeldahl sigue siendo el estándar de medida del contenido en proteínas más ampliamente aceptado.

Materiales y reactivos

Balanza analítica	Ácido sulfúrico concentrado
Equipo Kjeldahl (digestor y destilador)	0.7 g Sulfato de potasio o sulfato de sodio anhidro
Manta calefactora	0.08 g Sulfato de cobre
Pipeta de 10mL	Hidróxido de sodio al 50 %
Espátula	Ácido bórico al 4%
Piseta con agua destilada	Ácido clorhídrico 0.1 N estandarizado
	Indicador Shiro Toshiro

Procedimiento

1. Pesar 0.4 g de la muestra en un matraz Kjeldahl, para el blanco coloque en el matraz Kjeldahl 2mL de agua en lugar de los gramos de muestra
2. Añada 1g de la mezcla reactiva de (sulfato de cobre y sulfato de sodio anhidro en relación 1:9)
3. Agregue 4 mL de ácido sulfúrico concentrado en forma lenta por las paredes del matraz
4. Coloque los matraces en el digestor y caliente hasta que el material se carbonice por completo y la solución tome un color verde claro
5. Deje enfriar y añada con cuidado 14 mL de agua y mezcle lentamente
6. Transfiera esta solución al matraz para destilación y agregue 10 mL de hidróxido de sodio al 50% e inicie la destilación.
7. El destilado se recibirá en un vaso de precipitado de 50 mL que contenga 5 mL de ácido bórico al 4%, y dos gotas de indicador de Shiro Toshiro
8. Detenga la destilación una vez que en el vaso de precipitado tenga como mínimo 25 ml de volumen total.
9. Titule el destilado con ácido clorhídrico 0.1 N hasta obtener un cambio en el indicador de verde a lila.





Cálculo y expresión de resultados

$$14 \times N \times V \times 100$$

$$\% N = \frac{V \times N \times 14}{1000 \times m} \times 100$$

$$\% \text{ Proteína} = \% N \times F$$

Dónde:

V: volumen gastado de HCl durante la titulación de la muestra – volumen gastado por el blanco

N: normalidad del HCl

14: equivalente gramo de nitrógeno

m: gramos de muestra

F : Factor proteico:

6.25: para carne, pescado, huevo, leguminosas y proteínas en general

5.7: para cereales y derivados de soya

6.38: leche

5.55: gelatina

5.95: arroz

6.25 Carnes

NOTA: El contenido de nitrógeno en diferentes proteínas es aproximadamente del 16%, por lo que multiplicando el porcentaje de nitrógeno obtenido por el factor 6.25 se obtiene la cantidad de proteínas presentes en el alimento. Sin embargo, en algunos productos la relación nitrógeno-proteínas varía en forma trascendente por lo que será necesario utilizar los factores que en ese caso se señalen. Por ejemplo, en el caso del trigo se deberá multiplicar por 5.7.

Preguntas

1. Explicar brevemente el porqué del término proteína cruda
2. Mencionar otros tres métodos para determinar proteínas en los alimentos, así como los principios de dichos métodos.
3. Demostrar algebraicamente cómo se obtiene el factor 6.25, que generalmente se utiliza para convertir el porcentaje de nitrógeno a porcentaje de proteína.
4. ¿Qué factores de conversión utilizaría si analizara carne, trigo, leche y soya?



OPCIÓN 2

OBJETIVOS

Determinar el contenido total de proteínas en una muestra alimenticia.

INTRODUCCIÓN

El contenido total de proteínas en los alimentos está conformado por una mezcla compleja de proteínas. Estas existen en una combinación con carbohidratos o lípidos, que pueden ser físicos o químicos. El procedimiento de referencia Kjeldahl determina la materia nitrogenada total, que incluye tanto las no proteínas como las proteínas verdaderas (Aurand *et al.*, 1987).

En esta técnica se digieren las proteínas y otros componentes orgánicos de los alimentos en una mezcla con ácido sulfúrico en presencia de catalizadores. Durante el proceso de digestión ocurre la deshidratación y carbonización de la materia orgánica combinada con la oxidación de carbono a dióxido de carbono. El nitrógeno orgánico transformado en amoníaco, se retiene en la disolución como sulfato de amonio. La mezcla digerida se neutraliza con una base y se destila posteriormente. El destilado se recoge en una solución de ácido bórico. Los aniones del borato así formados, se titulan con HCl (o H₂SO₄) estandarizado para determinar el contenido de nitrógeno del alimento.

MATERIALES, EQUIPOS Y REACTIVOS

Equipo digestor Kjendahl	Agua destilada
Equipo destilador Kjendahl	Ácido bórico al 3%
Balanza analítica	Ácido sulfúrico concentrado
Bureta automática	Ácido clorhídrico al 0.1 N
Pastillas catalíticas	Hidróxido de sodio al 40%
Perlas de cristal	Indicador mixto (rojo de metilo + azul de metileno)
Matraz volumétrico aforado de 1000 mL	
Pipeta de 10 mL	
Frascos de cristal oscuro con tapón de rosca	
matraces Erlenmeyer de 250 mL	
Tubos Kjendahl	



PROCEDIMIENTO

I. Preparación de soluciones:

Antes de comenzar se deben de tomar en cuenta las medidas de seguridad para el manejo de sustancias corrosivas y ácidas. El NaOH genera una reacción exotérmica por lo que se deben usar guantes aislantes al calor.

Solución de NaOH al 40%. Pesar 400 g de NaOH, colocarlos en un matraz aforado de 1000 mL y adicionar agua destilada hasta el aforo. Una vez preparada la solución. Dejar enfriar y guardar en un frasco con tapón de rosca.

Ácido clorhídrico al 0.1 N. Medir con la ayuda de una pipeta 8.30 mL de HCl aparte En un matraz volumétrico colocar 100 mL de agua destilada y agregar poco el HCl. Aforar a un litro y guardar la solución en un frasco con tapón de rosca, preferentemente oscuro o color ámbar.

Ácido bórico al 3%. Pesar 30 g de ácido bórico, colocarlo en un matraz volumétrico aforado de 1000 mL y agregar agua destilada hasta aforar. Para una mejor dilución, utilice un termoagitador.

Indicador mixto. Pesar 2 g de rojo de metilo y disolverlos en 1000 mL de alcohol etílico del 96% y 1 g de azul de metileno a cada uno de ellos por separado. Mezclar en proporción 2:1, respectivamente. Es decir, dos partes de solución de rojo de metilo al 0.2% con una parte de azul de metileno al 0.2%. Guardar en un frasco ambar.

Método Kjendahl:

1. Triturar y mezclar de 5 a 10 g de la muestra para homogeneizar; luego, pesar entre 1 y 2 g de muestra colocándola en papel. En muestras con contenidos de nitrógeno muy pequeño. Tomar la muestra suficiente para que contenga como máximo 5 mg de nitrógeno.
2. Colocar perlas de cristal dentro del tubo Kjendahl y añadir el papel con la muestra.
3. Agregar entre 15 y 20 mL (Tubo macro) de H₂SO₄ concentrado y una pastilla catalítica (8 g). En caso de utilizar tubos micro, el máximo de H₂SO₄ de 5 mL.
4. Colocar los tubos en el digestor Kjendahl y hacer lo siguiente:
 - En función del contenido de agua de la muestra, empezar la digestión a 150 °C por 30 minutos.
 - Después de ese tiempo, elevar la temperatura del digestor a 270 °C. y 300 °C entre 15 o 30 minutos para reducir la producción de humos blancos.



- Posteriormente continuar la digestión a 400 °C entre 60 y 90 minutos.
- Sacar los tubos del digestor y dejar enfriar a temperatura ambiente.
- Añadir con precaución 25 mL de agua destilada en cada tubo y hacer una agitación suave para que no se solidifique la muestra. Si es necesario calentar ligeramente el tubo.
- Dejar enfriar de nuevo el tubo hasta temperatura ambiente. Para evitar pérdidas de nitrógeno y reacciones violentas no introducir el tubo todavía caliente al destilador.
- Situar un matraz Erlenmeyer de 250 mL a la salida del refrigerante del equipo destilador Kjendahl con 50 mL de ácido bórico al 3 % y tres gotas del indicador mixto.
- Colocar en el dosificador un matraz que contenga el NaOH al 40% e introducir el tubo Kjendahl en el equipo.
- Destilar hasta recoger de 150 a 250 mL de la muestra destilada. Recuerde que 50 mL corresponden al ácido bórico.

Realizar los cálculos de acuerdo con la siguiente fórmula:

$$\%N = \frac{V \times N - V' \times N'}{m} \times 100$$

Donde:

%N= Contenido de nitrógeno de la muestra, expresado en %.

V= Volumen, en mL de ácido titulado.

N= Normalidad de ácido titulado

V'= Volumen de base titulada empleado en la valoración

N'=Normalidad de la base empleada en la valoración

m= masa pesada de muestra, miligramos.

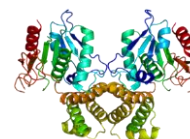
PREGUNTAS

1. Escribir las reacciones que tienen lugar en el curso de la práctica.
2. Hacer un diagrama de flujo gráfico del procedimiento analítico.

SOLUBILIDAD DE LAS PROTEÍNAS

Objetivo

Identificar los factores que afectan la solubilidad de las proteínas al modificar las





condiciones del medio en que se encuentran.

Metodología

Las proteínas desempeñan una enorme variedad de funciones: transporte, almacenamiento, organización estructural de las células y los tejidos y como catalizadores (enzimas) que promueven la enorme variedad de reacciones que forman el metabolismo. Cada tipo de célula en todos los organismos posee varios miles de clases de proteínas para cumplir la gran variedad de funciones. Para mantener la multiplicidad de sus funciones, las proteínas son moléculas extremadamente complejas que tienen una estructura determinada formada por la secuencia definida de aminoácidos. Las proteínas tienen una estructura tridimensional específica dada por plegamientos de su cadena, dicha estructura debe mantenerse para que la proteína ejerza su función, esto implica que existan interacciones entre los aminoácidos que conforman las proteínas y las moléculas del medio (agua fundamentalmente), adquiriendo una conformación natural de máxima estabilidad la cual no debe perderse.

Materiales y reactivos

Material	Reactivos	
Plancha de calentamiento	Huevo o clara de huevo	Limón
Agitador	Acetona	Cuajo
Papel filtro	Etanol o metanol	Cloruro de sodio
Colador	Hielo	Sulfato de amonio
Goteros	Leche fresca	Agua
Cuchara desechable	Colorante vegetal	
Vasos de precipitado de cristal	Vinagre Blanco	

Procedimiento

Preparación de la solución rica en proteínas

1. Romper con cuidado por la mitad un huevo fresco y separar la clara de la yema con mucho cuidado de no mezclarlas



2. Diluir una porción de la clara con dos porciones de agua destilada y mezclar suavemente
3. Esta solución será la que utilizará en el resto de los experimentos.

Efecto del cambio de Solventes

1. Colocar 15 mL de la solución de proteínas en un vaso de precipitado



2. Dejar gotear lentamente acetona y agite suavemente hasta notar algún cambio
3. Anotar que es lo que se observa NOTA: repita el experimento utilizando etanol o metanol

Efecto del cambio de Temperatura

1. Poner a hervir agua en un recipiente de un litro
2. Colocar en un vaso de vidrio 15 mL de la solución de proteínas
3. Introducir el vaso en el agua hirviendo y dejar 2 minutos
4. Con mucho cuidado sacar el vaso y observar que ha sucedido con el huevo NOTA: repita el experimento utilizando agua helada

Efecto del cambio de pH

1. En dos vasos transparentes colocar 50 mL de leche fresca y marcarlos con los números 1 y 2
2. Agregar unas gotas de colorante vegetal a ambos vasos y agitar
3. Al vaso 1, agregar poco a poco con ayuda de un gotero la misma cantidad de vinagre blanco y mezclar suavemente
4. Al vaso 2, agregar la misma cantidad de jugo de limón y mezclar
5. Observar que acontece en los vasos y dejar reposar unos 20 minutos
6. Filtrar con la ayuda de un colador y papel filtro por separado cada uno de los vasos 7. Recibir el líquido en vasos de vidrio
7. Observar los papeles filtro y el líquido que se filtró. Anotar en donde se quedó el color

Efecto del cambio en la concentración de sales

1. Colocar 15mL de la solución de proteínas en un vaso de precipitado
2. Con una espátula o cuchara agregar poco a poco el cloruro de sodio y mezclar
3. Continuar agregando cloruro de sodio hasta observar algún cambio
4. Hacer las respectivas anotaciones de los cambios

NOTA: repita el experimento con sulfato de amonio

Efecto de la presencia de detergentes

1. Colocar 15mL de la solución de proteínas en un vaso de precipitado
2. Con una pipeta agregar poco a poco el detergente SDS y mezclar
3. Continuar agregando SDS hasta observar algún cambio
4. Haga las respectivas anotaciones de los cambios NOTA: repita el experimento utilizando cualquier detergente casero

Efecto de una enzima

1. Coloque en un vaso 50mL de leche fresca
2. Lleve a temperatura de 37°C la leche



3. Añada 3 gotas de cuajo comercial en la leche, mezcle suavemente por 2 minutos y permita que la leche repose por 5 min
4. Haga las respectivas anotaciones de los cambios

NOTA: Repita el experimento con leche a temperatura de 4°C y con leche de soya a 37°C

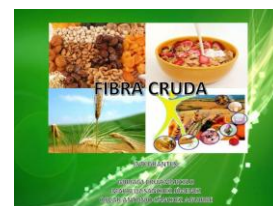


DETERMINACION DE FIBRA BRUTA Y EXTRACTO NO NITROGENADO

OBJETIVOS

Determinar la cantidad de fibra bruta y carbohidratos solubles presentes en una muestra alimenticia de origen animal o vegetal

Escoger un alimento cuyos resultados se puedan comparar con datos teóricos encontrados en la bibliografía



Metodología.

Los carbohidratos abarcan un gran número de compuestos que van desde los azúcares simples mono y disacáridos como la glucosa y la sacarosa, hasta los más complejos como el almidón y la celulosa. No es posible determinar el gran grupo de carbohidratos por medio de un procedimiento analítico sencillo puesto que está integrado por numerosas entidades químicas que carecen de una característica analítica común, por lo cual se ha dividido toda esta fracción en dos grandes grupos: una parte insoluble en ácidos y bases a la que se llamó “fibra bruta” y una fracción soluble a la que se denominó “extracto no nitrogenado”.

La fibra bruta constituye un índice de las sustancias presentes en los alimentos de origen vegetal cuyo valor alimenticio es igual al del heno. Está constituida fundamentalmente por celulosa, lignina y pentosanas, suberina, cutina, alginatos y pectinas; constituyentes, junto con pequeñas cantidades de sustancias nitrogenadas, de las estructuras celulares de los vegetales. Aunque la fibra no posee un valor nutritivo apreciable, su función en el tracto intestinal es la de aumentar el volumen de las materias nutritivas y estimular el peristaltismo intestinal.

La fibra sobre las bases nutritivas se define como las sustancias vegetales insolubles no digeridas por las enzimas diastásicas o proteolíticas, nutritivamente inútiles excepto por fermentación microbiana en el tracto digestivo de los animales. La fibra dietaria es el nombre que se le da a la fracción de la fibra bruta que puede ser útil para los procesos digestivos del tracto humano, en ella se incluyen compuestos tales como el almidón, los polisacáridos no celulósicos, la celulosa, la lignina, la hemicelulosa y sustancias pépticas.



En el extracto no nitrogenado se agrupan mono y disacáridos, la parte soluble de la celulosa, pentosanas y lignina, las hemicelulosas, el almidón, la inulina y toda clase de azúcares, materias pépticas, ácidos orgánicos y otras materias solubles libres de nitrógeno, constituyendo así la fracción más valiosa del alimento. Los carbohidratos son compuestos con características fuertemente polares, solubles en agua con algunas excepciones (polisacáridos), es por esto que su análisis se realiza generalmente en medio acuoso.

Hasta el momento no hay un método oficial para su determinación. El método más común no ha experimentado variaciones esenciales desde su introducción (1864), se basa en la digestión ácido- alcalina de la muestra bajo condiciones específicas. La finalidad del método es la de eliminar las proteínas, carbohidratos solubles, residuos de grasas, vitaminas y otros compuestos diferentes que interfieren en su determinación; el fundamento del método es asemejar este proceso al que desempeña el organismo en su función digestiva.

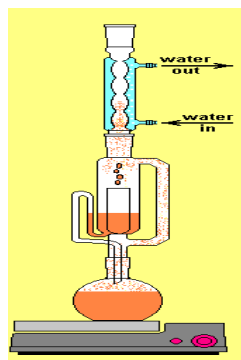
La muestra deshidratada y exenta de grasa obtenida de la extracción del extracto etéreo, se trata con ácido sulfúrico en ebullición y después con hidróxido sódico en ebullición. El residuo se somete a calcinación a 550 °C, la diferencia residuo - cenizas se considera fibra bruta.

El extracto no nitrogenado se obtiene restando de 100 la suma de los porcentajes de agua, proteína bruta, cenizas, extracto etéreo y fibra bruta. A veces se usa el término “carbohidratos por diferencia” o “carbohidratos totales”, pero en este último se incluye con frecuencia también la fibra bruta.

Es importante tener presente que cualquier error cometido en las determinaciones de grasa, proteína, cenizas, agua y fibra bruta, quedan reflejadas en el valor de las sustancias extractivas no nitrogenadas.

MATERIALES, EQUIPO Y REACTIVOS

Condensador para reflujo con sus mangueras



Crisol de porcelana	Probeta de 200-250 mL	
Equipo para filtración al vacío	Tela de dril o lona	Solución de H ₂ SO ₄ 0.255N
Erlenmeyer de 250 mL , 600 mL	Varilla de vidrio	Metanol, etanol (95%) Isopropílico
Espátula	Vidrio reloj	Solución de NaOH 0.313 N
Pinza para crisol	Balón 250 mL	
	Vaso bohemia 250mL	



PROCEDIMIENTO

1. Transferir cuantitativamente (1-2 g) el residuo obtenido de la determinación de grasa (muestra desengrasada) a un balón de 250 mL.
2. Calentar en un Erlenmeyer 100 mL de H_2SO_4 0.255N y cuando este en ebullición verterlo sobre la muestra y dejarlo en reflujo por exactamente 30 minutos (contados a partir de la ebullición), teniendo cuidado de que no haya material fuera de contacto con la solución. Si hay pérdidas de agua, deben reponerse.
3. En un Erlenmeyer calentar 250-500 mL de agua destilada.
4. Retirar la mezcla del reflujo y filtrarla al vacío a través de una tela ya sea de dril o lona.
5. Lavarla con suficiente agua caliente teniendo en cuenta de no perder nada de la muestra, hasta que el agua de lavado salga a un pH neutro (utilizar papel indicador).
6. Calentar 100 mL de $NaOH$ 0.313N en un Erlenmeyer y una vez empieza a ebullición verterlo sobre la muestra lavada anteriormente y dejar toda la mezcla en reflujo por exactamente 30 minutos, proceder como en la digestión ácida.
7. En un Erlenmeyer calentar 250-500 mL de agua destilada.
8. Retirar la mezcla del reflujo y filtrarla al vacío a través de una tela ya sea de dril o lona como se realizó anteriormente.
9. Lavar nuevamente con suficiente agua caliente teniendo en cuenta de no perder nada de la sustancia problema hasta neutralidad de las aguas de lavado.
10. Transferir la muestra lavada a un vaso de precipitados de 100 mL que contenga 25 mL de alcohol y filtrarla utilizando la misma tela y lavando con 25 mL de alcohol etílico.
11. Transferir el residuo a un crisol (si es necesario lavar la tela con unas gotas de agua caliente, reservando los lavados en el mismo vaso) y dejar en la estufa a una temperatura de 100-110°C hasta obtener un peso constante (anotarlo).
12. Una vez obtenido el peso constante trasladar el crisol a la mufla y dejarlo por espacio de 20 minutos a 550°C en la mufla.
13. Colocar el crisol en el desecador, dejarlo enfriar a temperatura ambiente y pesar.
14. La pérdida de peso en la calcinación se considera como la fibra cruda de la muestra pesada antes de extraer la humedad.



15. Con los resultados obtenidos, calcule el porcentaje de fibra cruda en base seca y húmeda.
16. Calcule el porcentaje de extracto no nitrogenado en base húmeda.
17. Con los resultados obtenidos en el análisis próximo, elaborar una discusión de resultados integrada para el alimento analizado.

PREGUNTAS

1. ¿Qué reacciones están involucradas en las digestiones ácida y básica de la muestra?
2. ¿Porque la denominada fibra bruta, es indigerible por el hombre?
3. ¿Cómo puede calcularse la fibra dietaria total

DETERMINACIÓN DE EXTRACTO ETereo POR EL METODO SOXHLET

Cuantificación de lípidos totales.

OPCIÓN 1

OBJETIVO

Evaluar el contenido de grasa contenido en un alimento.

Metodología

Los lípidos junto con las proteínas y carbohidratos, constituyen los principales componentes estructurales de los alimentos (Nielsen, 1998). 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. Todos los lípidos contienen carbón, hidrogeno y oxígeno, y algunos también contienen fosforo y nitrógeno (Aurand *et al.*, 1987). Los lípidos comprenden un grupo de sustancias que tienen propiedades comunes y similitudes en la composición, sin embargo algunos tales como los triacilglicéridos son muy hidrofóbicos. Otros, tales como los di y monoacilgliceroles tienen movilidad hidrofóbica e hidrofílica en su molécula por lo que pueden ser solubles en disolventes relativamente polares. La determinación de extracto etéreo es una extracción semicontinua con disolvente donde una cantidad de disolvente rodea la muestra y se calienta a ebullición; una vez que dentro del Soxhlet, el líquido condensado llega a cierto nivel es sifoneado de regreso al matraz de ebullición, la grasa se mide por pérdida de peso de la muestra o por la cantidad de muestra removida (Nielsen, 2003)

MATERIALES, EQUIPO Y REACTIVOS

Equipo Soxhlet (Matraz, extractor y refrigerante)

Placa de calentamiento



Cartuchos de celulosas

Algodón

Estufa de laboratorio

Balanza analítica

Pinzas de dos puntas

Éter de petróleo.



PROCEDIMIENTO:

Nota. Trabajar en campana de gases

1. Colocar a peso constante el matraz Soxhlet en la estufa a 105°C
2. Pesar aproximadamente de 1 a 2 g de muestra y colocarla en el cartucho de celulosa, tapar con algodón (no apretar el algodón contra la muestra) y colocar el cartucho en el extractor
3. Conectar el matraz al extractor, en el que se debe encontrar el cartucho con la muestra y posteriormente conectar este al refrigerante. Agregar dos cargas del disolvente (éter de petróleo) por el refrigerante y calentar el matraz con manta o plancha calefactora a ebullición suave. Dejar que se relave la muestra por espacio de 3 a 4 horas.
4. una vez extraída toda la grasa, quitar el cartucho con la muestra desengrasada, seguir calentando hasta la casi eliminación del disolvente, recuperándolo antes de que se descargue. Quitar el matraz y secar el extracto en la estufa a 100°C por 30 minutos, enfriar y pesar.
5. hacer los cálculos correspondientes.

Preguntas

1. Explicar brevemente el porqué del término grasa cruda.
2. Mencionar cuáles son los solventes más comunes utilizados en esta determinación.
3. Mencionar otros métodos para determinar grasa cruda en alimentos sólidos.
4. ¿Por qué a esta determinación también se le suele llamar extracto etéreo?



ANÁLISIS DE GRASAS Y/O ACEITES

OBJETIVOS

- Reconocer la importancia de las técnicas fisicoquímicas estandarizadas para el análisis de grasas y aceites alimenticios
- Investigar, estudiar y comparar las normas y resoluciones que rigen los requisitos que deben cumplir las grasas y aceites alimenticios para el consumo humano y aplicarla a la interpretación de los valores obtenidos experimentalmente.



METODOLOGÍA

Tras la refinación, todas las grasas y aceites están constituidas fundamentalmente, por triglicéridos de ácidos grasos alifáticos de cadena recta, saturados y no saturados e insolubles en agua y una pequeña cantidad (no superior a un 3%) de otras sustancias (fosfolípidos, esteroides, tocoferoles, carotenoides, vitaminas y pigmentos liposolubles) llamada materia insaponificable. Proviene de vegetales (en especial de semillas y frutos) o de diversas partes de los animales y reciben el nombre de ACEITES si se presentan en estado líquido a temperatura ambiente y GRASAS, si se comportan como sólidos; pero unos u otros pueden ser de origen animal o vegetal.

Procedimiento

MATERIALES

Materiales		Equipos		Sustancias	
Bureta de 25mL	Probeta de 50mL	Balanza Analítica	Almidón al 1%	KOH 1N	
Erlenmeyer de 125mL	Soporte universal	Baño maría	Cloroformo	NaOH 0.1N estandarizado	
Erlenmeyer de 250mL	Termómetro	Equipo para	Etanol al 95 %	Reactivo de Hanus.	
Espátula	Tubo de ensayo	reflujo	neutralizado	Fenolftaleína	
Gotero	Vaso de	Picnómetro	al 1%	Solución de cloroformo:	
Pinza para bureta	precipitados de 50	Plancha	HCl 0.5N estandarizado	ácido acético (1:3 V/V)	
Pipeta graduada de 10, 5	y 250mL	calentamiento	HCl concentrado	Solución de KOH	
mL	Vidrio reloj	Refractómetro		Alcohólico	
Pipeta aforada de 5 ,	Probeta de 25mL c/			Tiosulfato de sodio 0.01N	
25mL	tapón				

Solución saturada de Ioduro de potasio, en agua recientemente hervida y fría: Disolver 13 g de sal en 10 mL de agua. La presencia de cristales asegura una saturación completa

Reactivo de Hanus. Solución 0.1% de floroglucina en éter etílico

Solución de KOH Alcohólico: Solución al 40 por mil de KOH en etanol libre de aldehídos



Solución 0.1% de floroglucina en éter etílico

Solución de cloroformo: ácido acético (1:3V/V)

Preparación de la muestra

Antes de proceder al examen de una sustancia grasa es necesario eliminar las impurezas grandes y el agua que pueda contener, por lo tanto, si la muestra no está completamente limpia, se le deja en reposo durante un tiempo en estufa a 50° C hasta que se clarifique si es líquida y para que funda completamente si es sólida; entonces se filtra por papel (a T = 50° C) una o más veces evitando dejar caer el agua que pudiera existir debajo de la grasa. La muestra debe mantenerse en lugar fresco y protegida de la luz y el aire. Para realizar el trabajo más rápidamente se aconseja comenzar por la determinación de peso específico y aprovechar el volumen de aceite que allí se usa para otras determinaciones.

Actividad 1 Densidad (D_{25°C})

PROCEDIMIENTO

1. Pesarse el picnómetro limpio y seco.
2. Llenar el picnómetro con agua destilada, sin llevar al enrase y colocarlo durante 30 minutos en un baño de agua a 25°C. Completar hasta el enrase y tapar cuidando de que no queden burbujas. Secar exteriormente y pesarse.
3. Vaciar el picnómetro, secarlo e introducir la muestra de aceite y efectuar la misma operación que en el paso anterior.
4. Obtener el peso del aceite contenido en ese volumen y dividirlo por el peso del agua a 25°C.



Actividad 2 Índice de Refracción (n_D)

Procedimiento

1. Abrir el doble prisma del refractómetro y esparcir una gota de la muestra, con ayuda de una varilla, sobre la cara inferior.
2. Cerrar los prismas firmemente y dejar un minuto para que la temperatura del aceite y del instrumento sea la misma.
3. Buscar en el campo del visor la franja que indica reflexión total; ajustar dicha franja en el punto de intersección de la cruz del visor, rotando el tornillo compensador si la línea no fuera nítida y presentara coloración.
4. Leer el índice de refracción directamente sobre la escala (hacer 2 ó 3 lecturas y promediarlas), anotando la temperatura. Expresar los resultados a 25°C.





Actividad 3 Índice de Saponificación (Is)

Procedimiento

1. Pesar exactamente 2.0 – 2.5 g de aceite en un balón fondo redondo esmerilado de 125 mL.
2. Agregar 25 mL de solución de KOH alcohólico (40 por mil) con pipeta aforada.
3. Paralelamente montar un BLANCO sin muestra y hacer el mismo procedimiento.
4. Conectar en el recipiente un tubo condensador a reflujo y calentar sobre el baño de agua en ebullición, agitando ocasionalmente hasta que la grasa esté completamente saponificada (30 a 45 minutos). La muestra problema pierde toda su turbidez.
5. Separar el balón del montaje y titular con HCl 0.5 N usando 3 ó 4 gotas de fenolftaleína como indicador.
6. Sustraer los mL de HCl 0.5 N requeridos en la muestra a los consumidos por el blanco y obtener así los mL de ácido equivalente al KOH que intervino en la saponificación.
7. Calcular e informar el índice según su definición (peso fórmula del KOH = 56,1).

Actividad 4. Índice de Ácidos Grasos Libres (Ia)

Metodología

Los aceites y grasas, por fenómeno químico y microbiológico, contienen ácidos grasos libres en mayor o menor cantidad según sean las condiciones de manufactura, edad y almacenamiento del producto. Un índice alto indica la presencia de una cantidad elevada de ácidos grasos libres, estos, causan el enranciamiento de las grasas. Se obtiene por titulación directa con KOH normalizado y se expresa en mg de KOH requeridos para neutralizar los ácidos grasos libres presentes en 1 g de grasa.

Procedimiento

1. Pesar exactamente en un erlenmeyer tarado de 125 mL, 1-2 g de muestra
2. Disolverla con 50 mL de etanol al 95 % neutralizado.
3. Añadir 3 gotas de fenolftaleína, mezclar.
4. Agitar y titular con NaOH 0.1N.
5. Calcular e informar la acidez libre en miligramos de KOH por gramo de aceite y en gramos de ácido oleico por 100 g de aceite, que es otra forma común de expresarla (PM ácido oleico, C₁₈H₃₄O₂ = 282,4).

Actividad 5 Índice de Esteres (Ie)

Metodología



Se define como mg de KOH necesarios para saponificar 1 g de grasa completamente esterificada, o sea que no incluye los ácidos que puedan existir libres, por lo tanto puede calcularse por diferencia entre los índices de saponificación y de acidez. Resulta útil para determinar el peso molecular medio de los glicéridos o ácidos grasos presentes.

Actividad 6 Prueba cualitativa para la Materia Insaponificable (Mi)

Metodología

Las sustancias no saponificables pueden ser sustancias resinosas, parafina o aceites minerales; la presencia de cualquier cantidad apreciable de esta materia se detectará si al añadir a la solución del jabón en potasa alcohólica un poco de agua, aparecen gotas de aceite o una emulsión blancuzca, debida a que las sustancias presentes son incapaces de formar un jabón soluble en los álcalis.

Procedimiento

1. En un tubo de ensayo añadir 10 gotas de aceite y 5 mL de solución KOH 1.0 N en etanol.
2. Calentar sobre baño de agua hirviendo por algunos minutos y agitando frecuentemente para asegurar una saponificación completa.
3. Añadir 15 mL de agua, gota a gota, a la solución caliente de jabón, agitando y observando después de cada adición. La formación de turbidez indica la presencia de aceites minerales o materia insaponificable. En caso de adulteración con aceites minerales la muestra presentará, además, valores bajos en los índices de Iodo y saponificación, proporcionales al aceite mineral presente.

Actividad 7 Índice de Peróxidos (Ip)

Metodología

Se denomina "índice de peróxidos" a los miliequivalentes (milimoles equivalentes) de oxígeno activo contenidos en un kilogramo de la grasa, calculados a partir del yodo liberado del yoduro de potasio. Las sustancias que oxidan el yoduro de potasio en las condiciones descritas se supone son peróxidos u otros productos similares de oxidación de la grasa, por lo que el índice obtenido puede tomarse, en una primera aproximación, como una expresión cuantitativa de los peróxidos de la grasa. El oxígeno activo resultante de la oxidación de los aceites, reacciona con el yoduro de potasio liberando yodo, el cual se valora con tiosulfato de sodio utilizando solución de almidón como indicador.

Procedimiento

1. Pesarse exactamente en un erlenmeyer tarado de 125 mL, 2.5 g de muestra
2. Disolverla con 15 mL de la mezcla de solventes cloroformo-ácido acético (1:3 V/V).
3. Adicionar 2.5 mL de la solución saturada de KI



4. Tapar el erlenmeyer, agitar y dejar en reposo en la oscuridad con agitación ocasional durante un minuto exacto.
5. Adicionar 25 mL de agua destilada.
6. Titulación yodo libre
 Titular el Iodo libre con tiosulfato de sodio 0.01N, agitando hasta desaparición del color amarillo, utilizar 2 gotas de almidón al 1% como indicador, continuar titulando hasta desaparición del color azul.
7. Paralelamente montar un BLANCO sin muestra y hacer el mismo procedimiento.
8. Restar los mL gastados en el blanco de los mL gastados en la muestra.
9. Calcular e informar el índice.

Actividad 8 Ensayo Cualitativo de Rancidez Oxidativa

Metodología

Las grasas y aceites, por acción de diversos factores físicos o biológicos (disponibilidad de O₂, presencia de ciertas enzimas y metales, acción de la luz, el calor y la 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 como es el “Ensayo de Kreiss”, que se basa en la producción de un color rojo debido a la reacción extremadamente sensible entre floroglucina y una sustancia presente en grasas rancias: el aldehído epidrínico.

Procedimiento

1. En una probeta de 25 mL provista de tapón, introducir 5 mL del aceite y 5 mL de HCl concentrado.
2. Tapar y agitar vigorosamente durante 20 segundos.
3. Luego agregar 5 mL de solución de floroglucina y nuevamente tapar y agitar 20 segundos.
4. A los 10 minutos observar la coloración, si la grasa está rancia, la capa inferior (ácida) toma un color rosa, violáceo o rojo (descartar colores amarillos o naranjas); en este caso se completa el ensayo con la modificación de Kerr: Hacer dos diluciones del aceite original
 - Un volumen de muestra más 9 volúmenes de glicerina líquida.
 - Un volumen de muestra más 19 volúmenes de glicerina líquida
 - Proceder con 5 mL de cada mezcla tal como se detalló anteriormente.

Observaciones: - Ningún color: indica que no hay rancidez. - Reacción positiva cuando no hay dilución y negativa en A y B: implica que no hay rancidez suficiente como para producir cambios en el color y sabor, pero que la grasa presentará pronto esos fenómenos. - Reacción positiva en el ensayo A pero negativa en el B: indica rancidez incipiente, acompañada de cambios ya perceptibles en el olor y sabor. - Reacción positiva en la dilución B: .significa definida rancidez.



Actividad 9: Índice de Yodo

Metodología

El Índice de Yodo es el número de gramos de yodo absorbido por 100 g de aceite o grasa y es una de las medidas más útiles para conocer el grado de saturación de estos. Los dobles enlaces presentes en los ácidos grasos no saturados reaccionan con el yodo, o algunos compuestos de yodo, formando compuestos por adición. Por lo tanto, mientras más bajo es el Índice de Yodo, más alto es el grado de saturación de una grasa o aceite. El Índice de Yodo es una propiedad química característica de los aceites y grasas y su determinación puede ser utilizada como una medida de identificación y calidad.

Procedimiento

1. Pesar 0,5 gramos del aceite o la grasa en un frasco de yodo.
2. Se agregan 10 mL de CHCl_3 . Se añaden 25 mL del reactivo de Hanus, con precaución.
3. Se deja en reposo la mezcla por 30 minutos.
4. Se añaden 10 mL de solución al 15 % de KI, se agita intensamente y se añaden 100 mL de agua fría recién hervida.
5. Se titula el yodo con una solución de $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 0,1 N hasta desaparición del color amarillo, se añaden gotas de almidón al 1% como indicador y se continúa la titulación hasta que el color azul desaparezca.
6. Paralelamente montar un BLANCO sin muestra y realizar el mismo procedimiento.

Calculo

Índice de Yodo.

$$IY = (B - A) \cdot N \cdot 12,69 / m \text{ muestra}$$

Donde: IY : Índice de Yodo.

B: mL de titulante gastados en el blanco

A: mL de titulante gastados en la muestra

PREGUNTAS

- a. Elabore un diagrama de flujo sobre el proceso de producción de aceites y grasas comestibles.
- b. Cuál es la función de los antioxidantes en las sustancias grasas?
- c. A qué se debe la presencia de ácidos grasos libres en las sustancias grasas? Para qué sirve conocer su contenido en aceites y grasas? Cual es el valor máximo permitido?
- d. Investigue las causas de la rancidez en los aceites y grasas. Qué otras alteraciones se presentan en los aceites comestibles?
- e. Que son los BHT y BHA? N: Normalidad del $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$



PROPIEDADES FUNCIONALES DEL ALMIDÓN



Objetivo

Identificar algunas de las diferentes propiedades funcionales que tiene el almidón

Metodología

El almidón está compuesto por moléculas de Amilosa y Amilopectina, las cuales a su vez están construidas a partir de anillos de glucosa. En el caso de la amilosa estos anillos se ordenan linealmente dando lugar a una estructura compacta, cristalina y soluble en agua mientras que la amilopectina constituye una estructura ramificada e insoluble.

El agua fría apenas afecta a estas moléculas, pero cuando la temperatura alcanza los 60°C, estas estructuras se abren y se desorganizan, lo que permite que el agua se introduzca en el interior e hinche el gránulo (expandiendo su volumen) y gelatinice su contenido, lo que aumenta sensiblemente la viscosidad del medio. Este comportamiento explica que el almidón se utilice como espesante en la cocina y que sea el principal ingrediente de numerosas salsas como por ejemplo la bechamel.

Materiales y reactivos

Actividad 1	Actividad 2	Actividad 3	Actividad 4
Trozo de tela	Trozo de tela	Vaso de vidrio	Termómetro
Plancha	Plancha	Refrigerador	Zumo de limón
Harina	Almidón	Almidón	Almidón
Agua fría	Agua	Agua hirviendo	Agua destilada

Procedimiento

Actividad 1

1. Disolver la harina en el agua, deshaciendo los grumos con los dedos.
2. Llevar a fuego mínimo revolviendo permanentemente.
3. Seguir revolviendo hasta el primer hervor y retirar del fuego
4. Dejar enfriar.
5. Tóquelo y anote sus observaciones

Actividad 2

1. Disuelva el almidón en agua hasta formar una solución bastante densa y traslúcida, difícil de mover
2. Sumergir el trozo de tela en la solución y empapararlo bien.



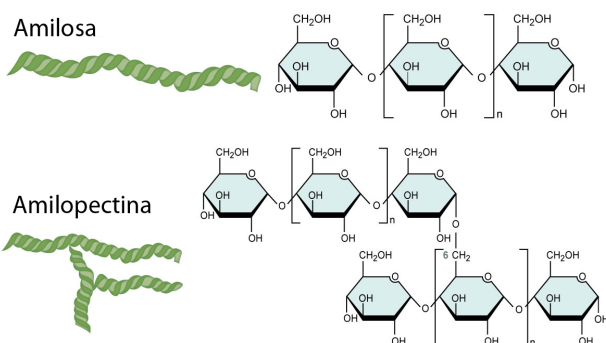
3. Dejar secar el trozo de tela hasta que quede ligeramente húmedo
4. Planché y anote sus observaciones

Actividad 3

1. Colocar en un vaso de vidrio, 5 gramos de almidón
2. Agregar agua hirviendo y mezclar hasta que se disuelva el almidón
3. Meter al congelador por aproximadamente 15 minutos
4. Sacar del congelador y anotar sus observaciones.

Actividad 4

1. Pesar 5 g de almidón
2. Disolverlo en 10 mL de agua destilada
3. Calentar el vaso manteniendo siempre una agitación constante y con el termómetro dentro del vaso
4. Observe los cambios de consistencia que presenta la solución y registre observaciones y tempe Repita todo pero ahora adicione 5 gotas de jugo de limón a la solución.





ANÁLISIS ESPECÍFICO POR GRUPOS DE ALIMENTOS

ANÁLISIS DE LECHE - Controles de calidad

OBJETIVOS

Evaluar la calidad de la leche fresca.

Metodología

Las determinaciones que se realizan comúnmente en el análisis químico de la leche, permiten comprobar si sus valores corresponden a las características de composición genuina para poner al descubierto alteraciones, adulteraciones, tipo de tratamiento térmico a que fue sometida; indicando entre ciertos límites establecidos por normas el estado de conservación y pureza. Los métodos analíticos para el control de la leche se pueden dividir en varios grupos, según el fin que persiguen.



I. Investigación del aguado y descremado, algunas pruebas empleadas para tal fin son: densidad, peso específico del lactosuero, índice crioscópico o punto de solidificación, extracto seco o sólidos totales y extracto no graso, materia grasa.

II. Reconocimiento de las condiciones higiénicas y del estado de conservación de la leche (acidez titulable, prueba del alcohol, índice de cloro-lactosa, prueba de la catalasa); e identificación de conservantes como los neutralizantes (almidones o harinas, utilizadas para enmascarar adulteraciones), sustancias antisépticas (ácido salicílico, formaldehído, hipocloritos, agua oxigenada); y sales alcalinas (carbonato o bicarbonato de sodio, para retardar o corregir la fermentación de la leche).

III. Control del tratamiento térmico de la leche debida a reacciones con enzimas (reacción del guayacol, prueba de Benjen y Böhm, reacción de Schern-Gorli, prueba de la fosfatasa).

MATERIALES, EQUIPO Y REACTIVOS

Materiales	equipos		reactivos
Algodón	Butirómetro	Ácido nítrico 1 N	Peróxido de hidrogeno al 12%
Baño maría	Centrifuga	Ácido sulfúrico para Gerber	Solución saturada de alumbre férrico
Bureta	Equipo para filtrar	Alcohol al 68% en peso	Soluciones buffer de pH 4.0 y 7.0
Capsula de porcelana	Estufa	Alcohol amílico puro	Sulfato de cobalto al 5%
Crisol	Lactodensímetro	Alizarina en etanol al 0.05%	
Erlenmeyer de 250 mL			



Goteros	Mufla	Almidón	Sulfocianuro de amonio 0.1 N
1 Matraz aforado de 500 mL		Azul de metileno	Yodo 0.05%
Papel filtro		Bilis de Buey al 1%	Yoduro de potasio
Pinza para bureta		Dicromato de potasio al 10 %	
1 Pinza para crisol		Fehling A	
Pinza para tubo de ensayo		Fenolftaleína 1%	
Pipeta graduada de 1, 10 mL estéril		Formol en solución comercial al 30% en peso	
Pipeta aforada de 1 , 2, 5, 10, 20, 25mL		1,4-fenilendiamina	
Probeta 50 mL		Guayacol al 1%	
Soporte universal		HCl concentrado	
Termómetro		NaOH 0.1 N	
Tubo de ensayo		NaOH al 2%, 10% y 0.14 N	
Tubo de ensayo estéril		Nitrato de plata 0.1 N y 1%	
Varilla de vidrio		Oxalato de potasio al 28%	
Vaso de precipitado de 50100, 250 mL		p-nitrofenilortofosfato disódico 0.15% w/v	
1 Vaso de precipitados de 100 mL			
1 Vaso de precipitados de 50 mL			

IMPORTANTE:

Antes de tomar porciones para el análisis, llevar la muestra aproximadamente a 20°C y mezclar por trasvase a otro recipiente limpio, repitiendo la operación hasta asegurar una muestra homogénea. Si no han desaparecido los grumos de crema, tibar la muestra en baño de agua hasta casi 38°C mezclar y luego enfriar entre 15 y 20°C. Para cualquier determinación debe llevarse la muestra a ésa temperatura antes de pipetear.

Todos los materiales de vidrio deben ser, previamente esterilizados.

Actividad 1. DENSIDAD (D)

METODOLOGÍA

La determinación de la densidad es de gran importancia porque si no está absolutamente de acuerdo con los valores establecidos por la ley se podría pensar en una posible falsificación o adulteración, valores por debajo



de lo establecido indican agüado de la leche y caso contrario indican descremado de la leche. La densidad o más exactamente el peso específico de la leche a 15°C está entre 1.029 y 1.033 pero varía en relación a la cantidad de grasa y depende de la estación del año, la raza y la edad de la vaca, para leche descremada se tienen valores entre 1.034 y 1.036 y para el calostro 1.050 a 1.080.

PROCEDIMIENTO

1. Verter suavemente la leche preparada para el análisis, en una probeta ancha evitando la formación de espuma e incorporación de aire.
2. Dejar unos minutos hasta que la temperatura se estabilice
3. Tomar el lactodensímetro por el extremo del vástago introduciéndolo de modo que ocupe la parte central del líquido y dando un leve movimiento de rotación (para que no se pegue a las paredes de la probeta, puesto que se tendría una lectura errónea).
4. Cuando la temperatura sea estable, se lee la densidad o se espera a que alcance el nivel correspondiente, cuidando de que el visual enrase con la superficie libre de la leche. Si la temperatura se encuentra entre un rango de (10-20) °C, por cada grado sobre 15°C se suma al resultado de la densidad leída, un valor de 0.0002.



Actividad.2. CENIZAS

METODOLOGÍA

Se denomina así a la materia inorgánica que forma parte constituyente de los alimentos (sales minerales). Las cenizas permanecen como residuo luego de la calcinación de la materia orgánica del alimento. La calcinación debe efectuarse a una temperatura adecuada, que sea lo suficientemente alta como para que la materia orgánica se destruya totalmente, pero tenemos que observar que la temperatura no sea excesiva para evitar que los compuestos inorgánicos sufran alteración (fusión, descomposición, volatilización o cambio de estructura).

PROCEDIMIENTO

1. Tomar 2 mL de leche con pipeta volumétrica verterlo al crisol y pasarlo a la mufla por 550°C durante 2 horas.
2. Enfriar y pesar el crisol.
3. Reportar el valor como cenizas o material mineral: $R1 = (WC1 + R) - WC1$
4. calcular las Cenizas Totales con la siguiente fórmula: $\% \text{ Cenizas} = R1 * 100 / WM$
5. Reportar los resultados de las Cenizas Totales (Minerales Totales) en g/100g de muestra



Donde:

WC1 Peso del crisol

WC1+ R Peso del crisol más residuo. R1 Residuo

WC1+ WM Peso del crisol más la muestra

WM Peso de la muestra.

Actividad.3. EXTRACTO SECO O SÓLIDOS TOTALES (ES)

METODOLOGÍA

Lo constituye el residuo remanente de la evaporación de las materias volátiles de la leche a la temperatura de ebullición del agua. El extracto seco comprende materia grasa, azúcar, proteínas, sales minerales y vitaminas, para la leche entera debe ser mínimo 11.3 g% w/w.

PROCEDIMIENTO

1. Tarar la cápsula de porcelana
2. Agregar 5 mL de leche con una pipeta volumétrica.
3. Evaporar en baño de agua hirviendo durante 10-15 minutos, exponiendo a la acción del vapor la máxima superficie posible del fondo del recipiente.
4. Colocar luego en estufa a 98-100°C secando hasta que se obtenga peso constante (lo cual podrá requerir 3 o más horas).
5. Enfriar en desecador antes de pesar.
6. Referir el residuo a % en peso de muestra, reportándolo como "Sólidos Totales".
7. Los sólidos totales también pueden obtenerse a partir de la densidad y el contenido graso aplicando la fórmula de Richmond modificada:

$$ES = 250(D-1) + 1.22g + 0.72$$

ES: Extracto seco

D: Densidad de la leche a 20°C

G: Porcentaje de materia grasa en la leche



Butirómetro tipo Gerber

Actividad.4. MATERIA GRASA (MÉTODO DE GERBER)

METODOLOGÍA

La materia grasa en leche puede variar de menos de 3% a más de 6%, dependiendo de la raza, la alimentación, entre otros factores. Esta se encuentra emulsificada en forma de glóbulos grasos de un tamaño entre 0.1 y 6 micras. Este método consiste en la separación de la materia grasa por disolución en ácido sulfúrico de todos los otros componentes de la leche, seguido de centrifugación en tubos especialmente calibrados también emplea alcohol amílico que ayuda a romper la emulsión de las grasas y previene la carbonización de las mismas.



PROCEDIMIENTO

1. Medir con pipeta 10 mL del H₂SO₄ para Gerber e introducirlos en el butirómetro evitando mojar las paredes internas del cuello. Cuando se trata de butirómetro grande se utilizan 17.5 mL de ácido
2. Agregar 11 mL de leche con la pipeta correspondiente, lentamente por las paredes para evitar reacción con el ácido, agregar 1 mL de alcohol amílico de seguridad. Cuando sea butirómetro grande utilizar 17.6 mL de leche.
3. Tapar el butirómetro con el tapón especial correspondiente, y agitar en forma efectiva pero con cuidado (lentamente primero y finalmente más fuerte), teniendo en cuenta que se produce una fuerte elevación de temperatura, es recomendable envolver el butirómetro en una tela.
4. Poner el butirómetro en un baño de agua a 65o – 70oC por 15 minutos, con el tapón hacia abajo.
5. Retirarlo del baño y secarlo exteriormente.
6. Centrifugar de 10 minutos.
7. Llevarlo al baño maría, por 4-5 minutos hasta que la separación de grasa quede bien nítida y leer inmediatamente el espesor de la capa de grasa acumulada en la parte superior calibrada del butirómetro. Para ajuste adecuado del tapón de cierre, se puede hacer coincidir la base de la columna de grasa con el cero de la escala. Leyendo a la altura del menisco de la columna de grasa se lee directamente el % (w/v) de la grasa en leche. Si no es posible ajustar la superficie inferior de la columna de grasa a cero, se ajusta a la marca del % completo más próxima y se tiene en cuenta al efectuar la lectura del menisco superior.

Posibles errores en la medición. POSIBLE CAUSA

DEFECTOS DE LA COLUMNA

Muy oscura y/o contenido de partículas carbonosas	Exceso de ácido o ácido muy fuerte. Temperatura de la leche y/o del ácido muy alto. Adición del ácido
Muy clara y/o contenido de partículas de cuajada	Cantidad insuficiente de ácido. Ácido débil. Temperaturas bajas de la leche y/o ácido. Agitación insuficiente o inadecuada que produce disolución incompleta de las proteínas
Con apariencia turbia (lechosa)	Butirómetro sucio. Agua dura.



Actividad.5. EXTRACTO SECO NO GRASO (ESD)

PROCEDIMIENTO

Los sólidos no grasos pueden obtenerse restando el porcentaje de grasa al valor de sólidos totales o extracto seco. También se obtiene a partir de la siguiente fórmula:

$$ESD = 250(D-1) + 0.2g + 0.1$$

ESD: Extracto seco desengrasado o sólidos no grasos

D: Densidad de la leche a 20°C

G: Porcentaje de materia grasa en la leche

Actividad 6. ACIDEZ

METODOLOGÍA

La acidez expresada como ácido láctico debe ser de 0.14-0.19 g/100 mL. La leche fresca, en estado normal, no contiene prácticamente ácido láctico. Se determina la acidez total por titulación con un álcali normalizado, en leche fresca el volumen consumido de álcali es debido prácticamente al CO₂ disuelto y a los fosfatos ácidos, proteínas (principalmente caseína) y citratos ácidos contenidos en la leche. El ácido láctico producido durante el "agriado", se debe fundamentalmente a la acción de microorganismos del tipo de los estreptococos lácticos.

PROCEDIMIENTO

1. Medir con pipeta aforada 20 mL de la muestra (de densidad conocida) o pesar aproximadamente 20 g en un Erlenmeyer de 250 mL.
2. Añadir aproximadamente 2 mL de solución alcohólica de fenolftaleína.
3. Titular con NaOH 0.1N hasta aparición de color rosa débil persistente (debe mantenerse por 1 minuto).
4. Expresar los resultados en % de ácido láctico por muestra en peso.
5. Peso Equivalente del ácido láctico: 90 g/EQ.

$$\% \text{ Acido Láctico} = \frac{V \text{ NaOH} \times N \text{ NaOH} \times M \text{ eq. Acido láctico}}{V \text{ Muestra} \times 1000} \times 100$$

Para expresar la acidez en grados Dornic (que es la forma corriente en que se expresa en la industria láctea), se multiplica por 100 la cifra correspondiente al ácido láctico % de muestra (peso /volumen).



Actividad 7. VALORACIÓN DE CLORUROS (MÉTODO CUANTITATIVO)

METODOLOGÍA

La valoración de cloruros se emplea para identificar enfermedades de la glándula mamaria, como la mastitis, debido a que si pierde la capacidad de elaborar los elementos característicos de la leche (Lactosa, caseína), actuará como un simple filtro, dejando pasar la linfa sin transformarla. Es por esto que los cloruros aumentan considerablemente para mantener la isotonía, al disminuir la lactosa y la caseína. Los cloruros son adicionados cuando al existir una adulteración por aguado se desea enmascarar dicha adulteración si se realiza el método crioscópico.

PROCEDIMIENTO

1. Tomar 25 mL de leche y llevar a un matraz aforado de 500 mL. Adicionar 400 mL de agua.
2. Agregar 10 mL de Fehling A y 8.8 mL de NaOH al 2 %.
3. Enrasar, agitar y dejar sedimentar el precipitado para filtrar.
4. A 100 mL de filtrado adicionar NaOH hasta viraje del tornasol, luego acidular con HNO₃.
5. Agregar 5 mL de AgNO₃ 0.1 N en exceso. Calentar para mejor coagulación del precipitado.
6. Después de que se enfríe agregar 5 mL de solución saturada de alumbre férrico.
7. Titular el exceso del AgNO₃ con sulfocianuro de amonio 0.1 N hasta color rosado estable. Cada mL de AgNO₃ 0.1 de exceso equivale a 0.00355 gramos de cloruro.

Actividad 8. ENSAYO DEL AZUL DE METILENO (PRUEBA DE LA REDUCTASA)

METODOLOGÍA

Evalúa la cantidad de bacterias en la leche y por lo tanto la calidad de su conservación. La prueba depende de que la actividad reductora de los microorganismos y de las sustancias reductoras de la leche logre un descenso del potencial redox y este cambio se valora visualmente mediante la reducción del azul de metileno. Es una prueba más rápida que los métodos de conteo de placas y sus resultados son más reproducibles.

PROCEDIMIENTO

1. En un tubo de ensayo ancho (aproximadamente 3-4 cm de diámetro y esterilizado), verter 10 mL de leche con pipeta graduada estéril tratando de no mojar el costado de la parte interior del tubo.



2. Agregar con pipeta estéril 1 mL de la solución de azul de metileno, evitando que la punta de la pipeta entre en contacto con la leche.
3. Con precaución, agitar suavemente hasta conseguir homogeneidad completa, tapar el tubo con un algodón.
4. Colocar el tubo en baño de agua a 37-38°C cuidando que el nivel del agua del baño exceda al de la leche en el tubo manteniendo uniforme la temperatura tanto como sea posible. Evitar la exposición de los tubos a iluminación excesiva, en especial resguardar de la luz solar.
5. Observar el tiempo necesario para que se produzca la decoloración. Se considerará alcanzada la misma cuando todo el contenido del tubo se haya decolorado, o bien, se haya decolorado hasta unos 5 mm de la superficie. Unas trazas de color que suelen producirse en el fondo del tubo de ensayos, pueden ser ignoradas mientras que no se extiendan hacia arriba más de 5 mm.
6. Como criterio de comparación que indique cuando puede considerarse completa la decoloración, puede usarse un tubo control que puede prepararse sumergiendo en agua hirviendo durante 5 minutos, un tubo de ensayo similar, conteniendo 10 mL de la muestra (u otra leche de color y contenido graso similar) y 1 mL de agua corriente.

Con base al tiempo transcurrido hasta la decoloración, se puede concluir sobre el estado de conservación y pureza de la muestra, lo siguiente:

Leche muy mala	Si no se conserva el color por más de 20 min.
Leche mala	Si conserva el color de 20 min a 2 horas.
Leche calidad mediana	Si conserva el color por 2 a 5 1/2 horas.
Leche de primera calidad	Si conserva el color más de 5 1/2 horas.

Actividad.9. PRUEBA DE LA FOSFATASA (CUALITATIVO)

METODOLOGÍA

Las fosfatasas son enzimas que se encuentran en la leche cruda y que se destruyen con la temperatura de pasteurización. La leche se incuba con p-nitrofenol disódico en condiciones alcalinas, el cambio de color a amarillo indica la presencia de fosfatasa.

PROCEDIMIENTO

1. Tomar dos tubos de ensayo y colocar en cada uno 1 mL de la solución de p-nitrofenilortofosfato disódico.



2. Tapar los tubos y colocarlos al baño maría a 37°C durante algunos minutos (5 minutos).
3. Agregar al primer tubo 1 mL de muestra y al segundo tubo 1 mL de leche cruda, utilizando para cada uno pipetas diferentes. Este último se destina como testigo.
4. Colocar los tubos al baño maría a incubar durante 2 horas a 37°C.
5. Observar el color desarrollado en el primer tubo: Si el color se mantiene inalterado (color blanco) la leche fue bien pasteurizada.
6. Si la leche no fue pasteurizada o lo fue insuficientemente, el primer tubo se coloca de amarillo de intensidad variable que depende de la cantidad de fosfatasa presente en la leche.
7. En el segundo tubo el color debe ser siempre amarillo. En caso contrario se presume que el reactivo no sirve y debe prepararse nuevamente.

Actividad.10. PRUEBA DE ALCOHOL (CUALITATIVO)

METODOLOGÍA

Esta prueba determina la estabilidad de la leche al calor. Si se tiene la formación de grumos al mezclarse el alcohol con la leche, indica que es una leche que no es apta para someterla a altas temperaturas.

PROCEDIMIENTO

Mezclar el alcohol y la leche en proporción 1:1; es decir, mezclar 5 mL de alcohol al 68% en peso o 75% en volumen con 5 mL de leche un tubo de ensayo. Agitar durante un minuto fuertemente. Durante 1 o 2 horas no deberá presentarse grumos en las paredes del tubo de ensayo para una leche fresca y bien conservada.

PROCEDIMIENTO

1. Mezclar bien la muestra de leche y tomar 5 mL en un tubo de ensayo.
2. Calentar el tubo hasta llevar el líquido a ebullición.
3. Enfriar rápidamente en un baño de agua.
4. Agregar 2 gotas de solución de yodo al 0.05%.

La presencia de almidón o harinas se evidencia por la aparición de una coloración azulada.

**Actividad 12. PRESENCIA DE AZÚCAR (CUALITATIVO)****METODOLOGÍA**

Puesto que el glúcido predominante de la leche es la lactosa, la presencia de sacarosa en la muestra analizada será proveniente de adulteración, que al igual que los cloruros, se añade con el fin de enmascarar la adulteración por agua

PROCEDIMIENTO

1. Tomar en un tubo de ensayo 4 gotas de leche.
2. Adicionar 4 gotas de bilis de buey al 1%.
3. Adicionar 3 mL de HCl concentrado.
4. Mezclar y llevar el tubo a baño maría a 50°C durante 5 minutos.

Azúcar (+) = color rojo-negro. Prueba positiva

Azúcar (-) = Color rosa débil. Prueba negativa

Actividad 13. IDENTIFICACIÓN DE HIPOCLORITOS, CLORAMINAS, DIÓXIDO DE CLORO (CUALITATIVO)**PROCEDIMIENTO**

1. En un tubo de ensayo colocar 2 mL de leche. Adicionar 1 mL de ácido clorhídrico diluido y 1 mL de solución de yoduro de potasio y 0.5 mL de solución de almidón y agitar.
2. Una coloración azul indica la presencia de cloro disponible debido a hipocloritos, cloraminas, dióxido de cloro o de agua oxigenada.

Actividad 14. IDENTIFICACIÓN DE NEUTRALIZANTES EN LECHE (CUALITATIVO)**METODOLOGÍA**

La prueba permite identificar neutralizantes como carbonatos o bicarbonato sódico, amoníaco, hidróxido de sodio, entre otros, que se le añaden a la leche para neutralizar el ácido láctico, cambiando así la composición natural de la leche y por ende su calidad.



PROCEDIMIENTO

1. Adicionar a 2 tubos de ensayo 2 mL de leche.
2. Adicionar a un tubo 1 gota de hidróxido de sodio al 10% (Este tubo servirá para comparar)
3. Añadir 3 ml de solución de alizarina en etanol al 0.05% a ambos tubos, agitar nuevamente y observar el color formado.

La aparición de un color rojo – violeta indica prueba positiva para Hidróxido de sodio.

Actividad 15. PRESENCIA DE PERÓXIDO DE HIDROGENO EN LECHE (CUALITATIVO)

METODOLOGÍA

El Peróxido de Hidrógeno o agua Oxigenada es un agente oxidante, blanqueador y antiséptico que se descompone rápidamente en agua y oxígeno, en presencia de la catalasa.

PROCEDIMIENTO

1. Adicionar a 2 tubos de ensayo 10 mL de leche.
2. Adicionar a un tubo 1 gota de peróxido de hidrogeno al 12% (Este servirá para comparar).
3. Añadir 2 mL de solución de guayacol al 1% en ambos tubos.

La aparición de un color salmón indica que la prueba es positiva para peróxido de hidrogeno.

Actividad 16. PRUEBA DE LA PERÓXIDASA (CUALITATIVO)

I METODOLOGÍA

La enzima de la peroxidasa descompone el peróxido de hidrogeno. El oxígeno atómico liberado oxida el 1,4-fenilendiamina cambiando el color a púrpura como indofenol. La intensidad del color es proporcional a la concentración de la enzima.

PROCEDIMIENTO

1. Adicionar 5 mL de leche a un tubo de ensayo.
2. Adicionar 5 mL de una solución 1,4-fenilendiamina.
3. Adicionar 2 gotas de solución de peróxido de hidrogeno y agitar bien.
4. Observar el color producido por 30 segundos.



Si el color permanece durante 30 segundos indica prueba positiva.

Actividad .17. PROTEÍNA (MÉTODO DEL FORMOL)

METODOLOGÍA

La leche de vaca contiene de 3 - 3.5 por ciento de proteínas, distribuida en caseínas, proteínas solubles o seroproteínas y sustancias nitrogenadas no proteicas. Son capaces de cubrir las necesidades de aminoácidos del hombre y presentan alta digestibilidad y valor biológico. Además del papel nutricional, se ha descrito su papel potencial como factor y modulador del crecimiento.

El formol fija los grupos NH₂ de las proteínas, liberando así los grupos carboxilos que se titulan con soda.

PROCEDIMIENTO

1. Introducir en dos vasos de precipitado de 250 mL, 25 mL de leche y 1 mL de oxalato de potasio.
2. Uno de los vasos servirá para preparar el testigo para el color de referencia (T), el otro será el ensayo para la dosificación de proteínas (E).
3. Agregar en T 0.5 mL de solución de sulfato de cobalto al 5% (este estándar de referencia se conserva máximo por tres horas).
4. Introducir en E 0.25 mL de fenolftaleína en solución al 2% en alcohol de 96% y llevar a la coloración rosa estándar para la solución de soda 0.14 N.
5. Agregar enseguida 6 mL de formol. Agitar y esperar un minuto.
6. Llevar al tinte rosa mediante la soda.
7. El contenido de proteínas en 100 mL de leche, está dado directamente por el número de mL de soda necesario para llevar la leche al tinte rosa después de añadir el formol.
8. El resultado se expresa en proteínas en un litro de leche.

PREGUNTAS

1. Investigar los métodos que se utilizan para determinar la materia grasa en derivados lácteos (helados, mantequilla, queso, yogurt)
2. Explicar claramente el principio en el que se basan la prueba de la reductasa y la fosfatasa.
3. ¿Cuáles son las principales adulteraciones que se pueden presentar en la leche fresca?
4. ¿Cuáles son los preservativos más comunes adicionados a la leche y cuál es su finalidad?



5. ¿Porque se adicionan espesantes a la leche?
6. ¿Qué recomendaciones se podrían dar a los productores lácteos para el manejo y transporte higiénico de la leche?
7. Elaborar una lista de todas las pruebas de plataforma que se utilizan en la industria para la evaluación del control de calidad lácteo.

ANALISIS DE JUGOS DE FRUTA

OBJETIVOS

Familiarizarse con las técnicas de análisis fisicoquímico utilizadas para evaluar la calidad de los jugos de frutas



METODOLOGÍA

Debido a la gran cantidad de agua que contienen las frutas frescas, su valor alimenticio es bajo y por consiguiente el contenido de nutrientes también. Las frutas secas son más nutritivas, ya que su bajo contenido en agua hace que se concentren los demás componentes. Las frutas como manzanas, duraznos, papaya y las anonáceas son ricas en agua e hidratos de carbono, contienen generalmente algo de fibra y proteínas, sin embargo tampoco suministran demasiadas calorías cuando se consumen frescas; en general son buenas fuentes de vitamina C y en el caso de las amarillas como el mango son ricas en caroteno (pro-vitamina A). Las frutas son estimulantes diuréticos debido a los ácidos orgánicos y algunas de ellas son laxantes, especialmente cuando han madurado completamente.

Entre los derivados de frutas merecen citarse las frutas conservadas en recipientes cerrados y esterilizados, las jaleas y mermeladas, los jugos y néctares, las compotas infantiles y las frutas confitadas. La mayor parte de los jugos que aparecen en el mercado son derivados de frutas cítricas. Después de extraerse por presión, el jugo puede ser pasteurizado y envasado en botellas o en latas, en algunas ocasiones se le añade azúcar; el jugo concentrado se prepara por destilación bajo presión reducida o por congelación. Los jugos muestran una amplia variación en su composición.

IMPORTANTE

La muestra del jugo procesado debe mezclarse por agitación del recipiente y a menos que se indique lo contrario, se debe filtrar a través de algodón absorbente u otro filtro rápido.





MATERIALES

	Materiales	equipos	sustancias
cápsula de porcelana	Erlenmeyer 5 mL	balanza	jugo, Fehling A
Bureta 25mL	bureta de 25 mL	estufa	agua dest Fehling B
Erlenmeyer 50 ml	Matraz aforado 100mL	Refractómetro	Fenofaleína HCl concentrado
Pipeta Pasteur	Probeta 50 mL	grados Brix	amoníaco azul de metileno
Erlenmeyer de 250 mL	Probeta 5mL	pHmetro de mesa	ácido sulfúrico al 1%.
Probeta 5mL	Erlenmeyer 250 mL		NaOH0.1N estandarizado
lana blanca			

Actividad 1. SÓLIDOS TOTALES

METODOLOGÍA

Representa el porcentaje de sólidos totales obtenidos por desecación preferiblemente a 70oC en estufa al vacío, ó a presión atmosférica a 105°C. También es representativo el valor obtenido por evaporación en baño maría.

PROCEDIMIENTO

1. En una cápsula de porcelana previamente pesada, añadir medidos en la balanza, 10 gramos de jugo, pesar nuevamente la cápsula con el jugo. Anotar el peso.
2. Colocar en la estufa a 105°C hasta sequedad.
3. Enfriar y pesar nuevamente.

Actividad 2. SÓLIDOS SOLUBLES

METODOLOGÍA

Se refiere a los sólidos solubles en agua, como azúcares y ácidos orgánicos. Se determinan en un refractómetro con una escala calibrada en grados Brix (% en peso de sacarosa), un grado Brix equivale comercialmente a una concentración en sólidos solubles de 1g/100mL



PROCEDIMIENTO

1. Abrir el doble prisma del refractómetro y esparcir una gota de la muestra, sobre la cara inferior.
2. Cerrar los prismas firmemente y dejar un minuto para que la temperatura del jugo y del instrumento sea la misma.
3. Buscar en el campo del visor la franja que indica reflexión total; ajustar dicha franja en el punto de intersección de la cruz del visor, rotando el tornillo compensador si la línea no fuera nítida y presentara coloración.
4. Hacer la lectura del % de sólidos solubles directamente en la escala específica que para dicha medida tiene el refractómetro. Anotar la temperatura de la medición.

Actividad 3. ACIDEZ TITULABLE

METODOLOGÍA

Se determina la acidez total por titulación con un álcali normalizado, con fenoftaleína como indicador. Los resultados se expresan en mililitros de NaOH 0.1N, o como gramos por 100 mL del ácido predominante. En los jugos de cítricos y en los de tomate se expresan en términos de ácido cítrico anhidro; en el de uvas como ácido tartárico y en el de piña en gramos de ácido málico por 100 mL de jugo.

Pesos equivalentes:

Ácido Cítrico 70 g/eq

Acido Málico 67 g/eq

Acido Tartárico 75 g/eq

Ácido Acético 60 g/eq

Ácido Ascórbico 88 g/eq

PROCEDIMIENTO

1. En un Erlenmeyer de 250 mL colocar una alícuota de 10 mL del jugo.
2. Adicionar unos 40 mL de agua destilada, mezclar muy bien y agregar dos o tres gotas de fenoftaleína. Titular con solución estándar de NaOH 0.1N hasta el viraje de la fenoftaleína a rosado leve.
3. Repetir la titulación con otra muestra y promediar los resultados.
4. En caso de no poderse observar fácilmente el viraje de la fenolftaleína, realizar una titulación potenciométrica. Con pHmetro



Actividad 4. ENSAYO CUALITATIVO PARA COLORANTES ARTIFICIALES

METODOLOGÍA

Los colores naturales de los alimentos, por lo general, pierden fácilmente su tonalidad dependiendo del tratamiento a que se sometan o del tiempo de almacenamiento. Los colorantes se agregan para que los productos de un proceso presenten los colores de las materias primas frescas, o para mejorar la apariencia del producto ya que esta influye decisivamente en su aceptación por parte del consumidor. Sin embargo los colorantes permitidos son principalmente de origen natural, como el achiote o anato, pues son muy pocos los de origen sintético que pueden considerarse como seguros. La mayoría de los colorantes sintéticos son hidrosolubles.

En el procedimiento a desarrollar los colorantes se adsorben en un hilo de lana y posteriormente se desorben en una disolución amoniacal, finalmente son reabsorbidos en un nuevo hilo de lana, para confirmar su presencia.

PROCEDIMIENTO

1. Disolver 5 mL de muestra en 100 mL de ácido sulfúrico al 1%.
2. Añadir una mota de lana blanca y dejar en ebullición la solución por 30 minutos.
3. Desprezar el líquido, lavar la lana y añadir 200 mL de agua destilada conteniendo unas gotas de NH_3 concentrado y hervir durante 30 minutos.
4. Sacar la lana y tirarla.
5. Acidificar la solución con HCl concentrado verificar con papel indicador.
6. Añadir una nueva mota de lana blanca y nuevamente dejar en ebullición durante 30 minutos.
7. Sacar la lana, lavarla bien con agua e inspeccionar su color: si se ha coloreado, la disolución del jugo contiene un colorante artificial hidrosoluble.

Actividad 5. pH

PROCEDIMIENTO

1. Calibrar el medidor de pH con los buffer indicados.
2. Medir directamente el valor del pH de la muestra de jugo. Si el equipo no posee compensación automática de temperatura aclimatar la muestra a 20 C y reportar el valor obtenido.

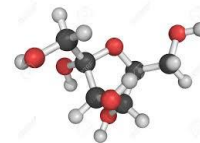




Actividad 6. AZUCARES REDUCTORES

Son los responsables del sabor dulce de las frutas maduras y de los vegetales frescos.

Abunda principalmente la sacarosa y los azúcares reductores glucosa y fructosa.



PROCEDIMIENTO

1. Pesar 10 g de jugo y aforar a 100 mL con agua destilada.
2. Con esta solución llenar una bureta de 25 mL. .
3. En un Erlenmeyer medir 5 mL de Fehling A y 5 mL de Fehling B, adicionar 50 mL de agua destilada y hacer ebullición. Se inicia la titulación con la solución de la bureta hasta que empiece un viraje en el color, se adicionan 3 gotas de azul de metileno y continuar la titulación sin dejar de ebullición hasta que la solución pase a color rojo.



PREGUNTAS

1. Investigar y definir cuáles son los diferentes productos que se elaboran a partir de las frutas.
2. ¿Qué información proporciona el valor de sólidos totales y sólidos solubles sobre la calidad de los jugos de frutas?
3. ¿Cuál es la función de la vitamina C en los vegetales? Dibujar la estructura.
4. ¿Qué otras vitaminas están presentes en las frutas? Describir su función



ANÁLISIS DE CEREALES

OBJETIVOS

- Aplicar algunas pruebas químicas, para evaluar cualitativamente la presencia de aditivos mejoradores en harinas
- Investigar, estudiar y comparar las normas y resoluciones que rigen los requisitos que deben cumplir las harinas en lo que se refiere a agentes mejoradores y blanqueadores y concluir sobre la calidad de la muestra analizada.



METODOLOGÍA

Con el nombre de cereales se designa a las plantas de la familia de las gramíneas y a sus frutos, que desde tiempos remotos han constituido la base alimenticia de las personas y de los animales.

Los principales cereales son el trigo, maíz, la avena, el arroz, el centeno y la cebada. Con excepción del arroz, no es frecuente utilizar como alimento para el hombre los granos enteros de los cereales, por lo que su análisis se efectúa sobre los productos obtenidos de la molienda.

Se comprobará la presencia de sustancias autorizadas y no autorizadas, por medio de pruebas cualitativas. En algunos casos, el análisis se hará directamente sobre una pasta de harina y agua, añadiendo, sin mezclar, unas gotas del respectivo reactivo; en otros casos, será necesario extraer de la harina la sustancia en cuestión y aplicar la prueba.

Preparación de la muestra: La muestra que se va utilizar para el análisis debe ser representativa del lote, para que los resultados obtenidos tengan validez, con este fin se deben tomar porciones de las partes periféricas y centrales de los sacos, mezclar bien y hacer un cuarteo para reducir la muestra a unos 200 gramos. Guardar en un frasco seco y bien tapado. Mezclar 20 gramos de harina con 20 mL de agua destilada hasta formar una pasta suave, la cual se utilizará en los próximos ensayos.

MATERIALES

Material de vidrio

Bureta 50 mL

Cápsula de porcelana

Crisol

Embudo de extracción de 125 mL

Embudo de vidrio

Erlenmeyer de 250 mL

Espátula

sustancias

Ácido acético 20%

Acido Nítrico

Ácido sulfanílico Bencidina al 1% (en alcohol)

Clorhidrato de alfa-naftilamina

Cloruro estañoso dihidratado

Etanol

Éter de petróleo



Goteros	Fenolftaleina	HCl 1:1
Matraz volumétrico 100 mL	H ₂ SO ₄ concentrado	Heptamolibdato de amonio tetrahidratado
Mortero	KH ₂ PO ₄ anhidro	
Papel filtro	NaOH 0,1 N	
Pinza para crisol	Solución 2,6-diclorofenol-Indofenol al 0.1%	
Pipeta graduada de 10 mL	Solución de NaCl al 2%	
Probeta	Solución de yoduro de potasio al 0.5% en HCl 2N	
Vaso de precipitados de 100 mL	Sulfato de diparadiaminofenilamida	
Vaso de precipitados de 250 mL		
Vidrio reloj		

Equipos

Equipo para reflujo
Equipo para filtrar

ACTIVIDAD 1 ANÁLISIS ORGANOLÉPTICO

PROCEDIMIENTO

Primero debe realizarse un examen físico y observar con ayuda de un lente sí existen parásitos y observar al microscópico.

Color: La harina puede ser blanca o de un color crema suave. Una coloración ligeramente azulada es anormal y advierte sobre el inicio de una alteración. Numerosas impurezas son producto de un nivel de extracción elevado o de un mal acondicionamiento del trigo.

Olor: Una harina normal tiene un olor propio, ligero y agradable. Las harinas alteradas poseen, por lo general, un olor desagradable.

Sabor: Su gusto tiene que ser a cola fresca. Las harinas alteradas poseen un gusto amargo, agrio y rancio.

ACTIVIDAD 2 CENIZAS

PROCEDIMIENTO

Son las materias minerales presentes en la harina, constituidas por sales de potasio, calcio, magnesio y fósforo y se obtienen por incineración

1. Pesar 5 g de harina en un crisol previamente tarado.
2. Colocar en la mufla y calcinar a 550° C durante dos horas.
3. Transferir el crisol directamente al desecador, dejar enfriar y pesar.
4. Guardarlas para posterior análisis.

CALCULO

% de cenizas = pérdida de peso * 100/ peso muestra.



ACTIVIDAD 3 HUMEDAD

La humedad es el contenido de agua que tiene la harina. La legislación no autoriza superar el 15%.

La humedad es una característica importante, particularmente en relación con la seguridad del almacenamiento de la harina. La determinación del índice de humedad de una harina se realiza por pérdida de peso.

PROCEDIMIENTO

1. Pesar 2 g de harina en una capsula de porcelana previamente tarada.
2. Calentar en una estufa a 105° C durante 90 minutos a presión atmosférica.
3. Enfriar en desecador y pesar.

CALCULO

% de humedad= pérdida de peso *100 / peso muestra

ACTIVIDAD 4 AGENTES MEJORANTES

Para obtener mejores resultados con los productos finales, se adicionan a la harina mejoradores, los cuales son adicionados en proporción al tipo de harina, y se calcula en partes por millón.

Bromatos

Los bromatos sirven para aumentar el volumen del pan, este aditivo tiene efectos secundarios, por eso en la producción de la harina es regulada y controlada durante todo el proceso.

Procedimiento

Colocar una porción de la pasta (preparada anteriormente) en una cápsula de porcelana y añadir unas gotas de solución de yoduro de potasio al 0.5% en HCl 2N.

La aparición de manchas oscuras indica la presencia de bromatos en la muestra.

Persulfatos

Procedimiento

Añadir a un poco de harina húmeda unas gotas de solución de bencidina al 1% (en alcohol) y observar.

En presencia de persulfatos aparecen manchas azul oscuras.

Vitamina C

Procedimiento

Se detecta por adición de unas gotas de solución 2,6-diclorofenolindofenol al 0.1% a la muestra húmeda.

En presencia de vitamina C se producen manchas rosadas en pocos minutos.



ACTIVIDAD 5 AGENTES BLANQUEADORES

pH y Cloro

Procedimiento

1. Mezclar 10 gramos de harina con 100 mL de agua destilada, dejar en reposo durante 30 minutos y luego filtrar.
2. Determinar el pH del filtrado (guardar el líquido para el siguiente ensayo).

Las harinas poseen generalmente un pH entre 6 – 6.8; cuando han sido blanqueadas con cloro poseen un pH más bajo.

Óxidos de nitrógeno

Procedimiento

1. A 50 mL del filtrado agregar 1 mL de cada uno de los reactivos A y B.

La producción de una coloración rosada intensa o roja en pocos minutos, se debe a la presencia de nitrógeno en forma de nitritos.

2. Preparación de reactivos

- *Reactivo A:* Disolver 0.5 gramos de ácido sulfanílico en 150 mL de ácido acético al 20%.
- *Reactivo B:* Disolver 0.2 gramos de clorhidrato de alfa-naftilamina en 150 mL de ácido acético al 20%, calentando si es necesario.

ACTIVIDAD 6 PERÓXIDO DE BENZOILO Y PERSULFATOS

Procedimiento

1. Extraer 1 g de harina con 3.5 ml de éter de petróleo. Dejar sedimentar
2. Añadir 1.5 ml del reactivo Rotherfusser.

La aparición de un color verde en el éter de petróleo indica la presencia de peróxido de benzoilo y la existencia de cristales azules en el sedimento es prueba positiva de persulfatos.

Preparación de reactivos

- *Reactivo de Rotherfusser:* Triturar 1 g de sulfato de diparadiaminofenilamida con unos ml de etanol en un mortero.
- Disolver con este solvente calentando a reflujo si es necesario. Completar a 100 ml con etanol.

ACTIVIDAD 7 EXTRACCIÓN DEL GLUTEN DE LA HARINA DE TRIGO

METODOLOGÍA

El gluten se extrae de la harina sometiéndola a una corriente de agua salada que arrastra al almidón presente y a las proteínas solubles, formando el complejo proteínico llamado gluten húmedo con apariencia gomosa de color blanco grisáceo, duro y elástico.





El gluten posee dos importantes proteínas llamadas Gliadina (cadenas proteicas sin enlaces, que le dan a la masa la viscosidad) y Glutenina (cadenas proteicas con enlaces, que le dan a la masa la consistencia y resistencia.), estas proteínas se unen durante el amasado formando una malla capaz de retener agua y los gases producidos durante la fermentación. Esta malla se denomina Gluten y tiene particulares características de elasticidad y tenacidad. La importancia del gluten radica en gran parte en el proceso de panificación y sirve como base para la clasificación de las harinas de acuerdo a sus usos.

Para juzgar la calidad de gluten se deben considerar los siguientes parámetros:

- Nivel bajo de gluten: 18 - 22% contenido de gluten
- Nivel medio de gluten: 22 - 25% contenido de gluten
- Nivel alto de gluten: 25 - 32% contenido de gluten

Procedimiento

1. Mezclar unos 20 a 25 gramos de harina con 10 mL de agua o solución de NaCl al 2% en un mortero, formando una pasta homogénea.
2. Dejar en reposo una media hora y colocar la pasta formada sobre un tamiz fino.
3. Lavar la pasta debajo de un chorro delgado de agua hasta que esta sea clara.
4. Recoger los fragmentos que quedan sobre el tamiz y unirlos al gluten.
5. Exprimir con las manos sobre una toalla hasta que no pase más humedad a la mano.
6. Observar el color, olor, elasticidad y tenacidad del gluten con lo cual puede darse cuenta de su calidad.
7. Colocar en una cápsula previamente tarada. Secar a 100oC por una hora. Pesar y determinar el porcentaje de gluten en la harina.

ACIDEZ

La acidez de las harinas es debida a la presencia de ácidos grasos provenientes de la transformación de las materias grasas. Un valor de acidez puede modificar la calidad del gluten disminuyendo su elasticidad y su grado de hidratación. La acidez de la harina va aumentando a medida que pasa el tiempo de almacenamiento, de esta forma las harinas viejas dan valores elevados de acidez.

Procedimiento

1. Pesar 10 gramos de muestra, añadir 100 mL de agua destilada y dejar en contacto durante una hora agitando 3 veces durante 2 minutos cada 20 minutos.
2. Añadir 4 o 5 gotas de solución alcohólica de fenolftaleína.
3. Titular con NaOH 0.1N hasta aparición de color rosa débil persistente (debe mantenerse por minuto).
4. Expresar los resultados en % de ácido láctico por muestra en peso.



TRATAMIENTO DE LAS CENIZAS

Procedimiento

1. Agregar 1 mL de ácido nítrico concentrado al crisol de las cenizas.
2. Calentar un poco para diluir las cenizas.
3. Filtrar la solución ácida recibiendo el filtrado en un frasco volumétrico de 100 mL, lavar el crisol y el embudo recibiendo los filtrados en el mismo frasco. Llevar al enrase con agua destilada.

ACTIVIDAD 8 FÓSFORO EN PASTAS ALIMENTICIAS

METODOLOGÍA

El fósforo es un mineral que nutre el cerebro, después del Calcio, el fósforo (alimento del cerebro, como se dice) es el segundo mineral que abunda en nuestro cuerpo y en la mayoría de los alimentos. El fósforo (P) es un mineral que desempeña papeles determinantes en la estructura y función del organismo.

El fósforo es el indicador de la cantidad de huevo utilizado en la pasta. A mayor cantidad de fósforo mayor cantidad de huevo.

Procedimiento

El ácido molibdofosfórico en formado y reducido por el cloruro estañoso dando una coloración azul.

1. Triturar muy bien la pasta y llevarlas a calcinación (procedimiento de cenizas).
2. Agregar 1 mL de HCl 1:1 al crisol de las cenizas.
3. Calentar un poco para diluir las cenizas
4. Filtrar la solución ácida recibiendo el filtrado en un frasco volumétrico de 100 mL, lavar el crisol y el embudo recibiendo los filtrados en el mismo frasco. Llevar al enrase con agua destilada.
5. Tomar 10 mL de la solución anterior y llevarlos a un matraz de 100 mL.
6. Adicionar 4 mL de la solución de molibdato de amonio (Solución 1) y 10 gotas de cloruro estañoso (Solución 2).
7. Aforar a 100 mL.
8. Medir la absorbancia a 690 nm después de 10 minutos pero antes de 12 minutos.

Curva de calibración:

1. Tomar el volumen necesario de la solución intermedia de fósforo (2mg/L) para preparar cada uno de los patrones de acuerdo a la siguiente tabla:





Patrón	Concentración mg/L	Volumen solución estándar a tomar (mL)
Blanco	Agua destilada	
1	0.05	2.5
2	0.10	5.0
3	0.15	7.5
4	0.20	10.0
5	0.25	12.5
6	0.30	15.0
7	0.35	17.5
8	0.40	20.0

- 2 Tomar el volumen correspondiente y adicionar 4 mL de la solución de molibdato de amonio (Solución 1) y 10 gotas de la solución de cloruro estañoso (Solución 2).
- 3 Aforar a 100 mL.
- 4 Medir la absorbancia de los patrones y el blanco a 690 nm tras 10 minutos de haber adicionado el reactivo.

Preparación de reactivos

- *Molibdato de amonio (Solución 1):* Disolver 25 g de Heptamolibdato de amonio tetrahidratado en 175 mL de agua.
Adicionar 280 mL de ácido sulfúrico concentrado a 400 mL de agua.
Enfriar y adicionar la solución de molibdato. Aforar a 1L.
- *Cloruro estañoso (Solución 2):* Disolver 205 g de cloruro estañoso dihidratado en 100 mL de glicerol. Calentar en baño de agua y agitar.
- *Solución madre de fosfatos (50 mg/L):* Disolver 0.2195 g de KH₂PO₄ anhidro en un poco de agua y llevar a matraz de 1L
- *Solución intermedia de fosfatos (2 mg/L):* Tomar 10 mL de la solución madre de fosfatos y llevar a matraz de 250 mL.

Composición de la harina:

Tipo de alimento	Humedad (g)	Cenizas (g)
Harina de trigo fortificada	14,0	0,7

PREGUNTAS



- a. Qué tipo de alteraciones puede sufrir la harina y porqué?
- b. Cómo puede adulterarse?
- c. Qué es el gluten y porqué es importante su determinación?
- d. Cuáles son los productos comerciales de los cereales? Qué análisis se les realizan para comprobar su calidad?
- e. Qué otros análisis en la harina son de importancia a nivel industrial?

ANÁLISIS DE CARNES Y DERIVADOS CÁRNICOS

OBJETIVOS

- Cuantificar el contenido de nitritos y almidón, presentes en un producto cárnico procesado.
- Investigar las normas en lo que se refiere a aditivos en productos cárnicos y sus derivados, y concluir sobre la calidad de la muestra analizada.



METODOLOGÍA

El examen veterinario y bacteriológico de las carnes y derivados es irremplazable y resulta de fundamental importancia para apreciar el estado higiénico de las mismas, siendo complementado por la realización de algunos exámenes físicos y químicos de apreciación rápida del estado higiénico. Para los embutidos es de gran interés la realización de un análisis próximo y las determinaciones de pH, nitritos y almidón. En algunos casos es necesaria la determinación de materias colorantes, preservativos, etc.

Preparación de las muestras:

- Trabajar con una muestra representativa de 200 g al menos. Conservar la muestra de forma que se evite su deterioro y cualquier cambio en su composición.
- Retirar las envolturas artificiales si las tiene, tanto la exterior como la interior, homogenizar la muestra mediante al menos dos pases por la máquina trituradora y mezclarla, introducirla en un frasco de forma que éste quede lleno de la muestra y conservarla de modo que se evite su deterioro y cualquier cambio en su composición (en el refrigerador a una temperatura de 0 a 5°C).
- Analizar la muestra lo más rápidamente posible dentro de las 24 horas siguientes, en caso de productos cocidos analizar la muestra inmediatamente después de su homogeneización.

MATERIALES



Material de vidrio

Beaker 100 mL y 250 mL
 Crisol
 Erlenmeyer 250 mL
 Espátula
 Frasco con tapa esmerilada
 Matraz aforado de 100, 1000, 250 mL
 Pipeta graduada de 10 mL
 Pipeta aforada 2,5, y 10 mL
 Probeta de 50 mL
 Tubo de ensayo
 Varilla de vidrio
 Vidrio reloj

Sustancias

Acetato de zinc dihidratado
 Acido acético glacial
 Acido sulfúrico 96%
 Etanol 70%
 Etanol 96%
 Éter etílico
 HCl 37% y 50%
 HCl concentrado

NaCl 100g/L
 Solución alcohólica de azul de metileno
 Tetraborato disodico decahidratado
 Ferricianuro de potasio trihidratado
 Clorhidrato de alfa-naftilamina

Equipo para filtrar
 Espectrofotómetro o colorímetro

Actividad 1 Cenizas

Son las materias minerales presentes en la carne, constituidas por sales de potasio, calcio, magnesio y fósforo y se obtienen por incineración.

Procedimiento

1. Pesar 5 g de carne en un crisol previamente tarado.
2. Colocar en la mufla y calcinar a 550° C durante dos horas.
3. Transferir el crisol directamente al desecador, dejar enfriar y pesar.
4. Guardarlas para posterior análisis.

CALCULO

% de cenizas = pérdida de peso * 100/ peso muestra.

Actividad 2 Tratamiento de las cenizas

Procedimiento

1. Agregar 1 mL de acido nítrico concentrado al crisol de las cenizas.
2. Calentar un poco para diluir las cenizas.
3. Filtrar la solución acida recibiendo el filtrado en un frasco volumétrico de 100 mL, lavar el crisol y el embudo recibiendo los filtrados en el mismo frasco.
4. Llevar al enrase con agua destilada.



Actividad 3 Determinación de nitritos

Metodología

El nitrito y/o nitrato sódico se añade a los embutidos como agentes de curado. Se llevará a cabo la determinación de contenido en nitritos de los productos a base de carnes siguiendo el método operatorio descrito a continuación expresándolo en miligramos de nitrito sódico por kilogramo:

- extracción del nitrito por agua caliente del producto a base de carnes, precipitación de las proteínas y filtración.
- Adición de ácido sulfanílico y de alfa-naftilamina al filtrado y determinación fotométrica de la intensidad de la coloración rosa así obtenida.

El contenido en nitritos se calcula comparando la densidad óptica obtenida de la muestra problema con las de una serie de soluciones patrón de nitrito sódico tratadas en las mismas condiciones.

Procedimiento

1. Pesar aproximadamente 10 g de la muestra con una precisión de 0.0001 g.

Precipitación de las proteínas:

2. Trasvasar la muestra pesada al erlenmeyer y añadir sucesivamente 5 mL de la solución saturada de bórax y 100 mL de agua a una temperatura de 70°C como mínimo.
3. Calentar el erlenmeyer durante 15 minutos al baño maría a ebullición y agitar varias veces.
4. Dejar enfriar a temperatura ambiente el erlenmeyer y su contenido.
5. Añadir sucesivamente 2 mL del reactivo I y 2 mL del reactivo II, mezclar cuidadosamente después de cada adición.
6. Trasvasar a un matraz aforado de 200 mL. Dejar reposar 30 minutos a temperatura ambiente completando con agua a 200 mL.
7. Mezclar cuidadosamente el contenido del matraz aforado y filtrar en papel filtro.

Medida del contenido de nitritos:

1. Tomar con pipeta volumétrica una alícuota de 10 mL y ponerla en un tubo de ensayo.
2. Añadir 10 mL del reactivo colorimétrico, mezclar y dejar reposar durante 15 minutos a temperatura ambiente, al abrigo de la luz solar directa.
3. Montar un blanco utilizando para ello 10 mL de agua y 10 mL del reactivo colorimétrico.
4. A partir de 20 minutos, pero dentro de las 4 horas, medir la densidad óptica de la solución en una celda de 1 cm de recorrido óptico, con una longitud de onda aproximada de 529 nm.

Si la solución coloreada obtenida a partir de la muestra es superior a la de la solución patrón más concentrada, disminuir la cantidad de filtrado tomado con la pipeta.

Efectuar dos determinaciones sobre la muestra preparada.



Elaboración de la curva Patrón:

Procedimiento

1. Preparar una serie de soluciones patrón pasando con pipeta aforada volúmenes de 1, 2, 5, 10, 15, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80 mL de la solución B a balones aforados de 100 mL respectivamente .
2. Adicionar 10 mL del reactivo colorimétrico a cada una y aforar con agua destilada.

(las soluciones patrón así como la solución de nitrito de que provienen deben ser preparadas el día de su utilización).

Solución estándar Patrón	Concentración mg/L	Toma en volumen solución estándar
1	0.05	1.0
2	0.10	2.0
3	0.25	5.0
4	0.50	10.0
5	0.75	15.0
6	1.00	20.0
7	1.50	30.0
8	2.00	40.0
9	2.50	50.0
10	3.00	60.0
11	3.50	70.0
12	4.00	80.0

Calcular el contenido en nitritos de la muestra expresado en mg de nitrito sódico por Kg de muestra

Preparación de reactivos

- Soluciones utilizadas para la precipitación de proteínas:

Reactivo I: Disolver 10.6 g de ferrocianuro de potasio trihidratado, $K_4Fe(CN)_6 \cdot 3H_2O$, en agua y diluir a 100mL

Reactivo II: Disolver 22.0 g de acetato de zinc dihidratado, $Zn(CH_3COO)_2 \cdot 2H_2O$, y 3.0 mL de ácido acético glacial en agua y diluir a 100 mL

Solución saturada de bórax: Disolver 5.0 g de tetraborato disódico decahidratado, $Na_2B_4O_7 \cdot 10H_2O$, en 100 mL de agua templada y dejar enfriar a To ambiente.

- Soluciones patrón de nitrito sódico:

Solución (A): Disolver 1.0 g de nitrito sódico ($NaNO_2$) y enrasar a 1000 mL.

Solución (B): Pasar con pipeta volumétrica 5 mL de la solución (A) a otro matraz aforado de 1000 mL y aforar a este volumen.

- Reactivo colorimétrico:



Solución I: Disolver calentando al baño maría 0.6 g de ácido sulfanílico ($\text{H}_2\text{NC}_6\text{H}_4\text{SO}_3\text{H}$) en 20 mL de ácido acético glacial y 40 mL de agua. Añadir 20 mL de una solución de NaCl de concentración 100 g/L y diluir con agua a 100 mL.

Solución II: Disolver calentando al baño maría 0.03 g de clorhidrato de alfa-naftilamina $\text{C}_{10}\text{H}_7\text{NH}_2\cdot\text{HCl}$ en 10 mL de agua o 0.024 g de alfa-naftilamina. Filtrar si es necesario y añadir 20 mL de ácido acético glacial, diluir con agua a 100 mL (manipular esta solución con precaución por su carácter cancerígeno y conservar estas soluciones en frascos de color topacio oscuro fuerte bien cerrados).

El reactivo colorimétrico se obtiene mezclando volúmenes iguales de las dos soluciones (debe conservarse en refrigerador una semana como máximo).

Actividad 4 Determinación Cuantitativa de Almidón

Procedimiento

1. Pesar 10 g de muestra y transferirla a un papel filtro.
2. Lavar 4 veces con éter etílico y 4 veces con etanol al 70%.
3. Dejar drenar y transferir tanto el papel filtro como la muestra a un vaso de precipitados.
4. Añadir 5 mL de HCl al 50% (v/v) y desintegrar el papel filtro con una varilla de vidrio.
5. Añadir otros 10 mL de HCl en cantidades de 1 mL durante 30 min.
6. Diluir a 100 mL con agua destilada en un matraz volumétrico.
7. Agitar durante 5 min.
8. Filtrar a través de un crisol de Gooch y pipetear 50 mL de filtrado a un vaso de precipitados de 250 mL, preferiblemente de forma baja, que contenga 115 mL de etanol al 96%.
9. Agitar durante 1 min. Lavando las paredes con etanol al 70%.
10. Dejar en reposo por 5 minutos.
11. Decantar a través de un crisol de Gooch, previamente pesado, lavando el precipitado con 100 mL de etanol al 70% y 100 mL de etanol al 96%.
12. Secar el crisol de Gooch con el residuo durante 3 h a 105°C.
13. Pesar.

Actividad 5 Investigación de Amoníaco libre

Procedimiento

1. En un tubo de ensayo se colocan 2 o 3 mL del reactivo de Eber. Se suspende un trozo de carne o derivado con un alambre, de modo que quede a 2 cm de la superficie líquida y se observa si se forman humos blancos de cloruro de amonio, lo que indica una prueba positiva.

Preparación de reactivos

Reactivo de Eber: HCl: 1 parte - Etanol: 3 partes - Éter: 1 parte



ACTIVIDAD 6 REDUCCIÓN DEL AZUL DE METILENO

Metodología

Evalúa la cantidad de bacterias en la carne y por lo tanto la calidad de su conservación. La prueba depende de que la actividad reductora de los microorganismos y de las sustancias reductoras de la carne logre un descenso del potencial redox y este cambio se valora visualmente mediante la reducción del azul de metileno.

Procedimiento

1. Colocar 5 gramos de carne o derivado cárnico homogenizado en un frasco con tapa esmerilada y se agregan 50 mL de agua a 40 °C y 1 mL de solución de azul de metileno.
2. Se calienta la mezcla en un baño termostático a 45 °C. Se mide el tiempo de decoloración. Si esto sucede dentro de una hora, hay alteración manifiesta de la carne.
- 3.

Actividad 7 DETERMINACIÓN DE PH

Metodología

Preparar una solución al 10 % de carne o derivado cárnico y realizar la medida con el medidor de pH, calibrado previamente. El pH de la carne varía generalmente de 6.1 a 6.2 un pH de 6.5 exige consumo inmediato y una reacción alcalina hace sospechar una putrefacción.

ANÁLISIS MIEL DE ABEJAS

OBJETIVOS

- Evaluar la calidad de una muestra de miel, por medio de técnicas de análisis fisicoquímicos oficializadas.
- Adquirir información teórica sobre el producto miel de abejas, e importancia en la alimentación humana.
- Reconocer la legislación vigente referente al producto, sus características fisicoquímicas y los análisis que se le practican.



MATERIALES

Materiales varios	EQUIPOS	SUSTANCIAS
Vaso precipitado 100,200,50 y 25 mL	Baño termostático	Alcohol etílico absoluto
Bureta 25 mL	Equipo de filtración al vacío	Éter etílico
Crisol de porcelana con su tapa	pHmetro	HCl concentrado
Embudo decantación de 50 o 100 mL	Conductímetro	fenoftaleína al 1% en etanol
Erlenmayer 100 mL	Refractómetro	Solución de almidón al 1%
Matraz aforado 100 mL		Solución de NaOH 0.1N



Pipeta aforada 10 mL

Probeta 50 mL

Tubo de ensayo

Tubo de ensayo tapa rosca

Varilla de vidrio

Vidrio de reloj

resorcinol al 1% (en HCl concentrado)

Solución de yodo/yoduro

METODOLOGÍA

Preparación de la muestra:

Las mieles que presentan cristalización de azúcares (granulación) deben homogenizarse, introduciendo el envase en un baño de agua a 60°C. Agitar hasta disolución de los cristales, enfriar y tomar la porción para el análisis. Si no se observa granulación basta agitar con una varilla.

Actividad 1 Análisis organoléptico

PROCEDIMIENTO

Consistencia: Puede conocerse el aspecto de la miel según el aspecto de la misma, y también de acuerdo a la sensación que produce en la lengua. Las mieles muy líquidas, las que a temperatura ambiente no pueden girarse en la cuchara, tienen en general un gran contenido de agua; igualmente las mieles que se depositan, es decir, que forman cristales en el fondo.

Sabor y olor: A estas dos propiedades, por estar estrechamente relacionadas se las trata también conjuntamente. El olor puede percibirse más claramente minutos después de abierto el recipiente.

Son reacciones muy sensibles y están influenciados muy subjetivamente.

Color: Al color es una propiedad óptica de la miel, resultado de los diferentes grados de absorción de la luz de diferentes longitudes de onda por parte de los constituyentes de la miel. Su medición se realiza con un graduador de color de Pfund.

Limpieza: Se establece la pureza de la miel y si esta libre de partículas extrañas, cera, insectos.

Se hace a simple vista.

Actividad 2 Cenizas

Metodología

Se evalúa el contenido de material inorgánico, conocido como las cenizas o el residuo después de calcinar la muestra de miel.

Procedimiento

1. Se pesan 5 gramos de miel en un crisol de porcelana previamente tarado. Se calcina la muestra a 550 °C durante tres horas. Se dejan enfriar las cenizas en el desecador y se pesa el crisol. Por diferencia de peso se calcula el porcentaje de cenizas en la miel.



Actividad 3 Determinación de la actividad de la diastasa

Metodología

El ensayo de amilasas (Diastosas) se utiliza comúnmente como un índice del tratamiento calórico al que ha sido sometido una miel aunque por si solo no constituye un criterio para detectar mieles sobrecalentadas. El contenido de diastosas va disminuyendo gradualmente con el tiempo. El sustrato de almidón tamponado se incubaba con la muestra, produciéndose la hidrólisis enzimática, que se determina por el agregado del reactivo yodo, el cual produce coloración con el remanente de almidón no hidrolizado.

Procedimiento

1. Aproximadamente 5 gramos de miel se diluyen con 10 mL de agua destilada recién hervida y enfriada.
2. 10 mL de esta solución se incuban con 1 mL de la solución de almidón al 1% durante una hora a 45°C en un tubo de ensayo tapa rosca. Se deja enfriar y se le agrega 1 mL de yodo/yoduro.

Una miel natural conteniendo sus diastosas, no presentara cambios sensibles de color.

El ensayo es negativo para las diastosas si se presenta un color azul o azul negrozco.

Actividad 4 Sólidos insolubles en agua a 80 °C

Metodología

Evalúa el contenido de sólidos insolubles en agua caliente a 80 °C.

Procedimiento

1. Pesar 20 gramos de miel y diluirla en la mínima cantidad de posible de agua caliente a 80 °C.
2. La solución se filtra en un embudo buchner, en caliente a través de un papel de filtro previamente tarado. Se lava varias veces con agua caliente y se coloca en la estufa de secado a 105°C durante una hora.
3. Dejar enfriar y pesar.

Los sólidos insolubles en agua se calculan así:

$$\% \text{ de sólidos insolubles en agua} = \frac{M_2}{M_1} \times 100$$

donde

M_1 Masa total de miel

M_2 Masa retenida

Actividad 5 Contenido de Hidroximetilfurfural (HMF). Método cualitativo

Metodología

Esta sustancia química que aparece en la miel es un derivado de la degradación de los azúcares y principalmente de la fructosa. La fructosa es un azúcar "noble" de la miel: Esta es también la más frágil que si se expone a temperaturas muy elevadas, en un medio naturalmente ácido, se descompone en HMF.

La calidad biológica total de una miel, presencia de enzimas, de vitaminas, está ligada a su nivel de HMF y es un factor inversamente proporcional. En resumen la presencia de HMF en la miel es siempre revelador de las degradaciones térmicas que sufre el producto y es un indicador muy importante de la calidad y de la frescura.

Procedimiento

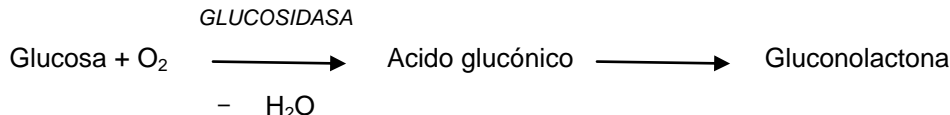


1. Pesar de (5 a 10) gramos de miel y disolverlos con una cantidad igual de agua para que la relación sea 1:1.
2. Realizar una extracción con 10 mL de éter etílico en un embudo de decantación.
3. Separar la capa etérea de la acuosa.
4. Evaporar el solvente en un baño termostático.
5. Al residuo adicionarle 2 mL de solución de resorcinol al 1%. El color cereza intenso que permanezca durante una hora indica positivo para HMF. El color rosado que desaparece rápidamente es prueba negativa.

Actividad 6 Acidez

Metodología

La miel o soluciones de miel neutralizadas tienden a la reversión de su acidez originaria.



Se basa en el proceso de neutralización de un ácido mediante un hidróxido en presencia de un indicador interno, la fenolftaleína.

Procedimiento

1. Se pesan 10 gramos de miel y se disuelven en 75 mL de agua destilada.
2. La solución se titula con hidróxido de sodio 0.1 N, utilizando fenolftaleína como indicador.

El color Rosado deberá perdurar durante 10 segundos. Si no se visualiza el punto final se deberá emplear un pHmetro.

El resultado se expresa en mili equivalentes de ácido por kilogramo de miel, y se calcula así:

$$\text{Acidez} = 10 \times v$$

Donde: v = Numero de mL de NaOH 0,1 N utilizados en la neutralización de 10 gramos de miel.

Actividad 7 Determinación de la glucosa comercial

Metodología

La adulteración de la miel por el agregado de glucosa comercial se pone en evidencia por la presencia de dextrinas, con diferentes métodos. A diferencia de las dextrinas de almidón, los componentes de la miel semejantes a las dextrinas (azucars superiores) no presentan reacción si se acidula la solución de miel con ácido clorhídrico y se les mezcla luego con alcohol.

Procedimiento



1. En un vaso de precipitados de 50 mL se pesa 1 gramo de miel y se disuelve con 5 mL de agua destilada.
2. En un tubo de ensayo se colocan 1 mL de esta solución y se le agregan dos gotas de ácido clorhídrico concentrado, luego 5 mL de alcohol etílico absoluto.
3. Se tapa el tubo y se agita. Se observa el medio alcohólico.

Expresión de resultados:

- Negativa: Mezcla límpida u opalescencia muy débil
 - Positiva: Turbidez franca, líquido opaco.
 - Positiva fuerte: Enturbiamiento lechoso, precipitación.
 - Dudosa: Opalescencia débil
4. En caso de duda tratar un volumen de la solución problema (5mL), con igual volumen de ácido tricloroacético al 10 % filtrar y repetir la experiencia anterior en un tubo de ensayo.
 5. Si es negativo la mezcla se mantendrá límpida; de lo contrario, es presumible la presencia de dextrinas de almidón.

Actividad 8 Determinación del valor de pH

Metodología

Se cuantifica el contenido de hidrogeniones (H⁺) en una solución al 10 % de miel.

Procedimiento

1. Se pesan 10 gramos de miel y se disuelven con 75 mL de agua destilada.
2. Se realiza la lectura del pH de la solución con el pHmetro. el cual previamente fue calibrado.

Actividad 9 Conductividad

Metodología

La conductividad específica de una solución de miel es un factor directamente relacionado con la concentración de sales o cenizas del producto.

Procedimiento

En un matraz aforado de 100 mL preparar 20 gramos de miel, se disuelve y se afora con agua destilada. Se lee su valor de conductividad a 20 °C expresando el resultado en mS/cm.

Actividad 10 Sólidos solubles. (Grados Brix)

Metodología

Se emplea un refractómetro, calibrado. Sobre los prismas se deja suavemente unas gotas de miel y se determina el porcentaje de sólidos solubles o grados brix en la escala.



Actividad 11 Humedad

Metodología - Método indirecto

Contenido de agua

La calidad de la miel, así como su evolución fisicoquímica y biológica, durante la conservación depende muy directamente de este factor. Un contenido de miel con un exceso de humedad (18 % -19 % o cualquier otro superior) sufre con frecuencia una cristalización defectuosa, la miel se endurece o sus cristales se amalgaman; se puede fermentar consecutivamente y de todos modos, su degradación bioquímica natural será acelerada.

Se emplea un refractómetro calibrado. Sobre los prismas se deja suavemente unas gotas de miel y se determina el índice de refracción.

La lectura debe realizarse a 20°C (**Controlar muy bien la temperatura y hacer las correcciones respectivas**).

El porcentaje de humedad se calcula en la tabla de índice de refracción contra humedad a 20°C.

Tabla Algunos valores de índice de refracción y % de humedad:

ÍNDICE REFRACCIÓN A 20°C	% HUMEDAD	ÍNDICE REFRACCIÓN A 20°C	% HUMEDAD	ÍNDICE REFRACCIÓN A 20°C	% HUMEDAD
1.5041	13	1.501	14.2	1.498	15.4
1.5035	13.2	1.5005	14.4	1.4975	15.6
1.503	13.4	1.5	14.6	1.497	15.8
1.5025	13.6	1.4985	14.8	1.4965	16
1.502	13.8	1.499	15	1.494	17
1.5015	14	1.4985	15.2	1.4915	18

Correcciones de temperatura:

Temperaturas superiores a 20 °C: Añadir 0,00023 por cada °C

Temperaturas inferiores a 20 °C: Restar 0,00023 por cada °C

Composición Proximal de la miel de abejas:

Tipo de alimento	Humedad (g)	Proteína (g)	Lípidos Soxlet (g)	Cenizas
Miel de abejas	19,1	0,6	0,2	0,1

PREGUNTAS

- a. Cuales son los subproductos del proceso apícola y que importancia tienen?
- b. Que otra importancia tiene el cultivo de las abejas?



c. Cómo se clasifican los miembros de la colmena?

ANÁLISIS DE VINOS

OBJETIVOS

- Evaluar la calidad de una muestra de vino, por medio de técnicas de análisis fisicoquímicos oficializadas.
- Investigar las normas en lo que se refiere a bebidas alcohólicas y concluir sobre la calidad de la muestra analizada.



METODOLOGÍA

El análisis del vino puede encaminarse a los siguientes fines

1. Establecer su valor comercial. En este caso tendrá gran importancia el examen de sus caracteres organolépticos y la determinación de algunos de los principales componentes como por ejemplo alcohol, extracto, azúcares (para los vinos dulces), acidez, colorantes.
2. Establecer si el vino es normal o ha sufrido alteraciones por defecto de las materias primas empleadas (uvas malas, no maduras, invadidas de parásitos, etc.,) o por prácticas enológicas erróneas, o por conservación defectuosa. En este caso además del examen organoléptico y del examen microscópico se deberá recurrir a la determinación de los componentes normales del vino.
3. Establecer si el vino ha sido adulterado de modo que no se pueda admitir como genuino. La adulteración puede afectar a los componentes naturales del vino y entonces es necesario reconocer si estos componentes están contenidos en los límites justos y normales y en las proporciones correspondientes al tipo de vino que se examina. En estos casos será necesario recurrir a las determinaciones de glicerina, ácidos orgánicos, taninos, colorantes, fosfatos, cloruros, azúcares y sustancias extrañas, ácidos minerales libres y metales pesados como Ca y Ba.

MATERIALES

Material de vidrio	equipos	Sustancias
Crisol de porcelana con su tapa	Alcoholímetro de Gay Lussac	fenoftaleína al 1% en etanol
Pipeta aforada 25 mL	Baño María	metil naranja
Pipeta graduada de 10 y 25 mL	Picnómetro	H ₂ SO ₄ 0.1N
Vaso bohemia 25, 100 y 250 mL		NaOH 0.05N
Probeta 50 mL		NaOH 0.1N
Erlenmeyer de 125 y 250 mL		



PROCEDIMIENTO

Preparación de la muestra

El gas debe ser eliminado en las muestras de vino que lo contengan, transvasándolo a un vaso. Según su apariencia puede ser necesario filtrarlo. Debe determinarse inmediatamente la densidad y aquellas sustancias susceptibles a variación como alcohol, azúcares y ácidos. En vinos tintos los virajes de color en las titulaciones son difíciles de observar, es recomendable entonces, que filtrar rápidamente el vino a través de carbón activo para decolorar (excepto para la prueba de azúcares).

Evaluación preliminar

Observar detenidamente la botella, su tapa, sus sellos, etiquetas y demás datos pertinentes.

Registrarlos como datos básicos del producto.

Una vez abierta la botella, sacar en una copa un volumen para percibir el olor, el sabor, el aspecto (limpidez), color, etc. Hacer las anotaciones respectivas.

Actividad 1 Determinación del Grado Alcohólico

METODOLOGÍA

Para la realización de este ensayo se requiere realizar una destilación previa.

Por ello arme un dispositivo para la destilación simple de 100 mL de vino. La punta del codo de destilación debe quedar sumergida en el agua destilada para la recolección del destilado.

Una vez se hayan destilado aproximadamente 70 mL se suspende la destilación y se afora este volumen a 100 mL con agua destilada.

PROCEDIMIENTO

Método del picnómetro.

1. Pesar el picnómetro limpio y seco.
2. Llenar el picnómetro con agua destilada, sin llevar al enrase y colocarlo durante varios minutos en un baño de agua a 20°C. Completar hasta el enrase y tapar cuidando de que no queden burbujas.
3. Secar exteriormente y pesar.
4. Vaciar el picnómetro, secarlo e introducir la muestra destilada de vino y efectuar la misma operación que en el paso anterior. Obtener el peso de vino contenido en ese volumen y dividirlo por el peso del agua a 20°C. Con este valor consultar en la respectiva tabla el porcentaje de etanol contenido.





Método del alcoholímetro

El alcoholímetro más usado es el de Gay Lussac graduado a 15°C, el cual da alcohol en volumen (mL de etanol en 100 mL del líquido a 15°C).

1. Limpiar y secar cuidadosamente el alcoholímetro.
2. Enfriar el vino hasta una temperatura de 15°C.
3. Verter suavemente el vino (es preferible utilizar la solución de vino destilada) en una probeta ancha, evitando la formación de espuma e incorporación de aire.



- 5 Tomar el alcoholímetro por el extremo del vástago introduciéndolo de modo que ocupe la parte central del líquido y dando un leve movimiento de rotación (para que no se pegue a las paredes de la probeta, puesto que se tendría una lectura errónea).
- 6 Se deja libre hasta que se sitúe en posición de equilibrio y se lee el punto de emergencia.
- 7 Cuando la lectura no se ha podido hacer a la temperatura normal a que fue graduado el instrumento, sólo se obtiene el grado aparente del alcohol a la temperatura dada.
- 8 Para dar el grado real se emplean tablas de correlación apropiadas.

En la práctica se expresa en alcohol etílico, aun cuando se mide el conjunto de alcoholes volátiles y ésteres.

Actividad 2 Cenizas

Las cenizas están constituidas principalmente por sales de potasio, sodio, magnesio, calcio, aluminio e hierro, provenientes de los ácidos carbónico, tartárico, fosfórico, sulfúrico, clorhídrico y silícico.

Procedimiento

1. Añadir 25 mL de vino en un crisol de porcelana con tapa previamente pesado.
2. Pasar a la mufla y calcinar a 500°C por 2 h.
3. Dejar enfriar en desecador y pesar.
4. Expresar el porcentaje por 100 mL de muestra.

Actividad 3 Extracto Total

Análisis cuyo residuo está constituido por glicerina, taninos, bitartrato de potasio, colorantes y pequeñas cantidades de azúcares; a veces se aplica también en los aguardientes.

Procedimiento

1. Realizar una toma de 25 mL de vino con una pipeta volumétrica.
2. Colocar luego en estufa a 70°C secando hasta que se obtenga peso constante.
3. Enfriar en desecador antes de pesar.
4. La diferencia de peso, da el peso del extracto en la alícuota tomada. Expresar el porcentaje por 100 mL de muestra.



Actividad 4 Alcalinidad de las cenizas

La alcalinidad de las cenizas es debida principalmente a los carbonatos formados durante la calcinación de las sales orgánicas del vino, especialmente al bitartrato de potasio.

Procedimiento

1. Pasar las cenizas a un vaso de precipitados con ayuda de agua caliente.
2. Agregar 2 gotas de solución de metil naranja o metil púrpura y 50 mL de H_2SO_4 0.1N.
3. Hervir suavemente por 5 min., agitando con frecuencia.
4. Dejar enfriar y titular el exceso de ácido con solución 0.1N de NaOH.
5. Expresar la alcalinidad en mL de álcali 1N por 100 mL de vino. Puede expresarse también como carbonato de potasio o como mL de H_2SO_4 0.1N requeridos para neutralizar las cenizas de 100 mL de muestra.

Actividad 5 Acidez Total

Esta constituida por ácidos orgánicos fijos (tartárico, málico, láctico y succínico) y ácidos volátiles (acético, butírico, fórmico y propiónico). Es ácido carbónico se debe eliminar antes de efectuar la valoración de la acidez total.

Procedimiento

1. Pasar unos 50 mL de agua recién hervida y neutralizada a un erlenmeyer de 125 mL.
2. Agregar 10 mL de vino blanco o 5 mL de vino clarificado..
3. Titular en caliente con solución de NaOH 0.05N en presencia de fenoftaleína. Anotar el volumen gastado.
4. Calentar la solución de vino hasta cerca del punto de ebullición. Si hay ácido carbónico proveniente del vino, desaparece el color rosado.
5. Continuar la titulación hasta obtener el punto final verdadero.
6. Expresar los resultados en porcentaje de ácido tartárico o láctico.

Actividad 6 Acidez Fija y acidez volátil

Procedimiento

1. Medir 50 mL de vino y pasarlos a un vaso de precipitados, evaporar hasta sequedad en el baño maría.
2. Agregar unos 20 mL de agua destilada neutralizada y volver a evaporar.
3. Repetir 2 veces más la operación para asegurarse de la eliminación completa de los ácidos volátiles.
4. Disolver el residuo en unos 100 mL de agua destilada.
5. Titular la acidez fija con solución de NaOH 0.05N en presencia de fenoftaleína. Anotar el volumen gastado.
6. Expresar los resultados en porcentaje de ácido tartárico o láctico, según sea el caso y obtener por diferencia la acidez volátil. Por cálculo expresar esta en ácido acético.



PREGUNTAS

1. Qué interpretación tienen cada uno de los análisis realizados sobre la composición y calidad del vino analizado?
2. En qué se diferencia un mosto de un vino, y por qué es interesante conocer su composición?
3. Cómo se clasifican los vinos?
- 4.Cuál es la diferencia entre un vino seco, semisecco y dulce?
5. Qué adulteraciones pueden encontrarse en vinos?
6. Qué bebidas se clasifican como alcohólicas?, cómo se obtienen?
7. Qué bebidas se clasifican como no alcohólicas? definir las y dar por lo menos 5 ejemplos.



**ANÁLISIS DE BEBIDAS ESTIMULANTES
(CAFÉ, TE O BEBIDAS DE COLA Y CHOCOLATE)**

OBJETIVOS

- Cuantificar el contenido de cafeína en una bebida estimulante (café).
- Cuantificar en contenido de plomo en el chocolate.



Metodología

MATERIALES	EQUIPOS	SUSTANCIAS
Capsula de porcelana	Equipo para filtrar	Acido nítrico concentrado
Crisol		Cafeína
Embudo de decantación		H3PO4
Espátula		KMnO4 1,5%
Matraz aforado 50 y 100 mL		KSCN
Matraz aforado 50 mL		Na2SO3
Pipeta graduada 10 mL		NaOH
Pipeta volumétrica 5 mL		
Probeta 50 mL		
Varilla de vidrio		





Vidrio de reloj

Actividad 1 Humedad

PROCEDIMIENTO

Preparación muestra

Tomar el chocolate en barra y rallarlo; el café utilizarlo en polvo o granulado.

1. Pesar 2 g de café y chocolate en dos capsulas de porcelanas previamente taradas.
2. Calentar en una estufa a 105° C durante 90 minutos a presión atmosférica.
3. Enfriar en desecador y pesar.



CALCULO

% de humedad= pérdida de peso *100 / peso muestra

Actividad 2 Cenizas

1. Tomar el chocolate en barra y rallarlo con un cuchillo.
2. Pesar 5 g del chocolate rallado en un crisol previamente tarado.
3. Colocar en la mufla y calcinar a 550° C durante dos horas.
4. Transferir el crisol directamente al desecador, dejar enfriar y pesar.
5. Guardarlas para posterior análisis.



CALCULO

% de cenizas = pérdida de peso * 100/ peso muestra.

Actividad 3 Tratamiento de las cenizas

1. Agregar 1 mL de ácido nítrico concentrado al crisol de las cenizas.
2. Calentar un poco para diluir las cenizas.
3. Filtrar la solución ácida recibiendo el filtrado en un frasco volumétrico de 100 mL, lavar el crisol y el embudo recibiendo los filtrados en el mismo frasco. Llevar al enrase con agua destilada.

Actividad 4 Determinación de plomo por AA

El chocolate tiene una de las concentraciones más altas de plomo entre los productos que componen la típica dieta occidental con el potencial de causar intoxicación leve. Estudios recientes han mostrado que si bien los granos absorben poco el plomo, este tiende a unirse a la corteza del cacao y la contaminación puede ocurrir



durante el proceso de fabricación. Una publicación reciente encontró cantidades significantes de plomo en el chocolate. En un estudio USDA en 2004, los niveles medios de plomo en muestras testeadas variaron desde 0.0010 a 0.0965 μg de plomo por gramo de chocolate pero otro estudio de un equipo e investigación suizo en 2002 encontró que algunos chocolates contenían hasta 0.769 μg por gramo, cerca a los límites internacionales (voluntarios) estándar para plomo en polvo de cacao o granos que es 1 μg de plomo por gramo. En el 2006, la FDA (administración de drogas y alimentos, la autoridad estadounidense que regula estos productos) bajó por un quinto la cantidad de plomo permitido en caramelos pero el cumplimiento es solo voluntario. Mientras que estudios muestran que el plomo consumido en el chocolate puede no ser absorbido por el cuerpo humano, no hay ningún umbral para el efecto de plomo en el funcionamiento cerebral de los niños e incluso pequeñas cantidades de plomo pueden causar déficit en el desarrollo neurológico.

Procedimiento

Llevar la solución anterior de las cenizas al equipo de absorción atómica para medir el calcio.

Actividad 5 Determinación de cafeína en el café

Procedimiento

Preparación del a muestra

1. Pesar 1 g de café y diluirlo en un poco de agua llevando a ebullición por 15 minutos.
2. Filtrar al vacío.
3. Llevar a matraz de 100 mL y completar el volumen con agua destilada.
4. Realizar una toma 5 mL de la solución anterior y llevarlos a un embudo de decantación.
5. Adicionar 2,5 mL de KMnO_4 1.5% y mezclar.
6. Dejar en reposo por 5 minutos.
7. Adicionar 5 mL de la solución reductora y mezclar.
8. Adicionar 0,5 mL de la solución de H_3PO_4 y mezclar.
9. Adicionar 0,5 mL de la solución de NaOH y mezclar.
10. Extraer con 20 mL de cloroformo y agitar por 1 minuto.
11. Esperar a que se separen las dos fases.
12. Pasar la capa de cloroformo por papel filtro y recibir en matraz de 50 mL.
13. Adicionar otros 20 mL de cloroformo y pasarlos al matraz.
14. Aforar con cloroformo.

Medir absorbancia a 276,5 nm.





Curva:

Tomar la determinada cantidad de la solución estándar de cafeína para los patrones según la concentración deseada y llevarlos a matraces de 50 mL completando el volumen con cloroformo.

Utilizar cloroformo como blanco.

Preparación de reactivos

Solución reductora: Pesar 2,5 g de Na₂SO₃ y 2,5 g de KSCN, llevar a matraz de 50 mL.

Solución diluida de H₃PO₄: Tomar 15 mL de H₃PO₄ y llevarlos a 100 mL.

Solución de NaOH: Pesar 5 g de NaOH y llevarlos a 20 mL.

Solución estándar de cafeína: Pesar 0,05 g de cafeína y llevarlos a 200 mL con cloroformo. (0,25 mg/mL).

PREGUNTAS

Cual es la estructura de la cafeína?

Que efectos ocasionan las bebidas estimulantes en organismo humano?



ACTIVIDADES DE INTEGRACIÓN CON EL TALLER

Las bio - moléculas, Proteínas, Glúcidos ,y Lípidos, constituyentes de los alimentos, además de ser fuente importante de molécula sencillas, también se caracterizan por que les otorgan propiedades químicas y físicas a los productos lo cual hace que estos sean de mayor agrado para el consumidor. Estas características son las llamadas **propiedades funcionales**; si bien las características finales de un alimento son el conjunto de la expresión de las propiedades funcionales de todos sus componentes, cada grupo de bio - moléculas desempeñan un papel específico, en los sistemas de alimentos.

Todo proceso de elaboración, preparación y finalización de un alimento involucra cambios en las estructuras químicas y propiedades físicas de esta moléculas, relacionadas con el comportamiento específico que cada una de ellas tienen.

Identificar estas propiedades y los procesos físicos y químicos que ocurren al elaborar y preparar un alimento, es un tema de coordinación con las prácticas de los talleres de gastronomía.

La realización de estas actividades integradas al taller tiene como objetivo lograr la real apropiación de saberes en los alumnos y la construcción de su propio conocimiento, en relación a la premisa de saber hacer y saber lo que se hace.

Se sugieren algunas actividades que ponen en evidencia las propiedades funcionales. El tema no queda acotado sino que se pretende que a partir de estas, los docentes coordinen otras actividades que consideren pertinente y motivadoras para los alumnos.

Actividad 1 Propiedades de cristalización del agua: elaboración de helado

Objetivo

El alumno aprenderá las propiedades de cristalización del agua mediante la elaboración de helado a base de leche, yogurt o agua, utilizando la fruta o vegetal de su elección.



Metodología

El helado se encuentra compuesto por una mezcla de leche, agua, grasa, hielo, azúcar, proteínas, agentes estabilizantes y emulsificantes. Esta contiene sabores naturales y artificiales y existe en una gran gama de presentaciones. Dependiendo del proceso de elaboración y de las proporciones de ingredientes utilizados se puede describir al helado como una emulsión, una espuma o bien una combinación de ambos que dan como



resultado distintas texturas en el alimento y estas pueden ser explotadas o enfocadas a ciertos mercados con distintos poderes adquisitivos y gustos. Durante la elaboración del helado se deben de cuidar ciertos aspectos de calidad y sanitarios como el control de microorganismos en el productos, homogeneidad, textura, color y sabor; así mismo es de especial importancia la estabilidad del helado que depende del contenido y velocidad de cristales presentes, contenido de burbujas; así como de otros constituyentes como la relación de grasa y proteínas. Aparte de jugar un papel importante en la emulsión y producción de espuma, las proteínas permiten lograr un efecto de adhesión de otros constituyentes agregados al helado como frutas, galleta, etc. Por otro lado, los lípidos juegan un papel en la fijación e intensificación del sabor y aroma proveniente de otros compuestos agregados

Materiales e ingredientes

Material	Ingredientes
1 Máquina para hacer helado	3 Tazas de leche
1 Licuadora	1 Taza leche semidescremada
1 Báscula granataria	2 $\frac{3}{4}$ Taza de azúcar
	$\frac{3}{4}$ Cucharada de sal
	2 Tazas de extracto de vainilla
	6 Tazas de crema batida
	5 Tazas de puré de fruta
	Hielo
	Sal en grano

Procedimiento

1. Escaldar la leche hasta que empiece a hervir. Remover del fuego y adicionar la sal y azúcar. Agitar hasta disolver.
2. Adicionar la vainilla y crema para batir. Cubrir y refrigerar 30 minutos.
3. Adicionar el puré de fruta a la mezcla refrigerada.
4. Verter la mezcla en el cilindro de la máquina para hacer helados.
5. Colocar la sal de roca y el hielo en la parte que rodea al cilindro y poner a batir la mezcla.

Preguntas

¿Para qué se utiliza la sal en la elaboración de helado?

¿Qué aditivo se le puede adicionar al helado para mantener la consistencia?

Explicar las características deben tener los cristales del helado para tener un producto de buena calidad.



Actividad 2 Propiedades funcionales del almidón

Objetivo

El alumno aprenderá a identificar algunas de las diferentes propiedades funcionales que tiene el almidón

Metodología

El almidón está compuesto por moléculas de Amilosa y Amilopectina, las cuales a su vez están construidas a partir de anillos de glucosa. En el caso de la amilosa estos anillos se ordenan linealmente dando lugar a una estructura compacta, cristalina y soluble en agua mientras que la amilopectina constituye una estructura ramificada e insoluble.

El agua fría apenas afecta a estas moléculas, pero cuando la temperatura alcanza los 60°C, estas estructuras se abren y se desorganizan, lo que permite que el agua se introduzca en el interior e hinche el gránulo (expandiendo su volumen) y gelatinice su contenido, lo que aumenta sensiblemente la viscosidad del medio. Este comportamiento explica que el almidón se utilice como espesante en la cocina y que sea el principal ingrediente de numerosas salsas como por ejemplo la bechamel.

Materiales e ingredientes

materiales		ingredientes	
		Ensayo 1	
		5 g	harina
			Agua fría
		Ensayo 2	
1	Trozo de tela		Almidón
1	plancha		Agua
		Ensayo 3	
1	Vaso vidrio	5 g	Almidón
	Refrigerador		Agua hirviendo
		Ensayo 4	
1	termómetro	5 g	Almidón
			Zumo de limón
		10 mL	Agua destilada



Procedimiento

Ensayo 1

1. Disolver la harina en el agua, deshaciendo los grumos con los dedos.
2. Llevar a fuego mínimo revolviendo permanentemente.
3. Seguir revolviendo hasta el primer hervor y retirar del fuego
4. Dejar enfriar.
5. Tóquelo y anote sus observaciones



Ensayo 2

1. Disuelva el almidón en agua hasta formar una solución bastante densa y traslúcida, difícil de mover
2. Sumergir el trozo de tela en la solución y empaparla bien.
3. Dejar secar el trozo de tela hasta que quede ligeramente húmedo
4. Plancha y anote sus observaciones

Ensayo 3

1. Colocar en un vaso de vidrio, 5 gramos de almidón
2. Agregar agua hirviendo y mezclar hasta que se disuelva el almidón
3. Meter al congelador por aproximadamente 15 minutos
4. Sacar del congelador y anotar sus observaciones.



Ensayo 4

1. Pesar 5 g de almidón.
2. Disolverlo en 10 mL de agua destilada
3. Calentar el vaso manteniendo siempre una agitación constante y con el termómetro dentro del vaso.
4. Observe los cambios de consistencia que presenta la solución y registre observaciones y temperatura a la que observa algún cambio
5. Repita todo pero ahora adicione 5 gotas de jugo de limón a la solución.



Actividad 3 Propiedades funcionales de los polisacáridos: mermelada y jalea

Objetivo

El alumno aprenderá las propiedades de los polisacáridos al comportarse como hidrocoloide mediante la elaboración de mermelada y jalea utilizando diferentes frutas y verduras.



Metodología

La mermelada de frutas es un producto de consistencia pastosa o gelatinosa que se ha producido por la cocción y concentración de frutas sanas combinándolas con agua y azúcar. La elaboración de mermeladas es hasta ahora uno de los métodos más comunes para conservar las frutas y su producción casera es superior a la producción hecha masivamente. Las características más saltantes de la mermelada es su color brillante y atractivo, además debe parecer gelificada sin mucha rigidez. La elaboración de mermelada involucra el uso de frutas maduras, sacarosa y pectinas. Las pectinas son oligosacáridos ramificados de origen vegetal procedentes de la pared celular primaria de las plantas; al hidratarse forma un gel el cual es aprovechado para dar textura a la mermelada y otros alimentos. La elaboración de mermelada es una conserva que previene el crecimiento de microorganismos por la cantidad de solutos, uso de calor, creación de vacío y se puede llevar a cabo un enfriado rápido durante su envasado en contenedores estériles

Materiales e ingredientes

materiales	ingredientes	
Refractómetro	1.300 g	Fruta o verdura
	1.130 g	Azúcar
	0.16 L	Jugo de limón
	2.82 g	Pectina



Procedimiento

Preparación de la muestra: de acuerdo al tipo de fruta o verdura se procede a lavar y se obtiene la pulpa primero, ya sea cocinando o quitando la cáscara. Asimismo, se lavan y se ponen a hervir los frascos y las tapas donde se envasará el producto.

1. Se pone a calentar la pectina y 500 g de azúcar en un recipiente hondo ya mezcladas.
2. posteriormente se incorpora la pulpa y el jugo de limón. Todo esto se hace con agitación constante hasta ebullición y se adiciona el resto de azúcar.
3. Se sigue calentando hasta ebullición, y cuando se tengan 68% de sólidos solubles.
4. se deja de calentar, y se espera hasta que la muestra se enfríe. Filtrar.



5. Con el filtrado, determinar índice de refracción con el refractómetro.

Se puede envasar en caliente el producto. Se eliminan las burbujas producidas, se sellan los frascos y se invierten para que se produzca el vacío. Se dejan invertidos los frascos hasta que se enfríen.

En el caso de querer preparar una jalea se utiliza en lugar de fruta, un litro de jugo natural, siguiendo el procedimiento desde que se agrega la pectina.

Preguntas

¿Para qué sirve el limón en la preparación de la mermelada?

¿Qué propiedades presenta un gel?

¿Cuál es la diferencia entre una mermelada y una jalea?

Actividad 4 Propiedades Funcionales de los Carbohidratos: Pizza

Objetivo

El alumno aprenderá a identificar las propiedades funcionales de los carbohidratos

mediante la elaboración de masa para pizza.



Metodología

Los carbohidratos son considerados la principal fuente de aporte de energía al organismo humano. Dentro de estos se encuentran los llamados azúcares (mono, di y oligosacáridos), que se caracterizan por su sabor dulce; y los carbohidratos somplejos (polisacaridos), que están formados por unidades estructurales de azúcares. Estos últimos son las más utilizados para explotar las propiedades funcionales de los carbohidratos.

Ingredientes

400 g	Harina
20 g	Levadura
250 mL	Agua tibia
2	Cucharadas de aceite de oliva
½	Cucharadita de sal

1. Disolver la levadura en una taza pequeña con agua tibia y una cucharadita de azúcar.
2. Colocar a incubación a 40 °C hasta que haga burbujas.
3. Tamizar la harina con la sal y colocar en la encimera en forma de corona. En el medio volcar la levadura y el aceite. Incorporar agua mientras va añadiendo la harina.



4. Amase hasta obtener una consistencia lisa y elástica. Hacer un bollo, tapar con un trapo de cocina seco y dejar descansar 30 minutos en incubación.
5. Con un palote estirar la masa en el recipiente para horno apenas untado con aceite y deje descansar 15 minutos más.
6. Pinte con salsa de tomate y hornee hasta que la masa tome un poco de color.
7. Retirar, distribuir por encima sus ingredientes favoritos y dar el último golpe de horno

Preguntas

- ¿Cuál es el efecto de la levadura? ¿Por qué se adiciona azúcar en su preparación?
- ¿Qué propiedad de almidón de la harina se pone en evidencia la formar la masa y al amasarla?
- ¿Cuál es el efecto de la acción del calor al llevar la masa al horno?

Actividad 5 Propiedades funcionales de las proteínas: Mousse

Objetivo

El alumno identificará las propiedades funcionales de las proteínas explotadas en el Mousse de Chocolate



Metodología

Las proteínas en los alimentos además de ser fuente importante de aminoácidos, también se caracterizan por que les otorgan propiedades químicas y físicas a los productos lo cual hace que estos sean de mayor agrado para el consumidor. Las proteínas desempeñan un papel mayoritario en los sistemas de alimentos.

Materiales e ingredientes

materiales		ingredientes	
1	Batidora	200 g	Chocolate con 70% cacao
1	Recipiente de plástico con tapa, capacidad de un litro	200 g	Chocolate
1	Parrilla o plancha de calentamiento	100 g	Mantequilla
1	Refrigerador	100 g	Azúcar glas
		5	Huevos (Mas una clara)

Procedimiento

1. Se derrite la mezcla de chocolate al baño maría.



2. Cuando ya esté derretido, añadimos la mantequilla en dados y mezclamos muy bien hasta obtener un resultado homogéneo. Apartamos esta mezcla del fuego.
3. Separamos las claras de las yemas, y batimos levemente las yemas para incorporarlas energéticamente a la mezcla de chocolate.
4. Se baten las seis claras en una batidora y justo en la mitad del proceso añadimos el azúcar glas; seguimos batiendo hasta que las claras estén firmes.
5. Se añade una parte de las claras batidas a la preparación de chocolate y la mezclamos muy delicadamente, cuando veamos que está bien ligada, se incorpora el resto.
6. Luego se mete en el frigorífico un mínimo de 12 horas.

Actividad 6 Propiedades funcionales de las proteínas: Bombón

Objetivo

El alumno identificará las propiedades funcionales de las proteínas explotadas en los Bombones.



Metodología

Materiales y reactivos

materiales		ingredientes
Molde de plástico con capacidad para un litro	2	Tazas de azúcar
Batidora	20 g	Gelatina
Moldes pequeños para bombones con tapadera	250 mL	Agua
Refrigerador	1/2	Cucharada de vainilla
Olla		Colorante
		manteca
		Fécula de maíz

Procedimiento

1. Engrasar los moldes con mantequilla.
2. Coloque el azúcar en un recipiente profundo.
3. En una olla coloque el agua y la gelatina hasta que se disuelva, retirándola del fuego antes de que hierva.



4. Verter la gelatina disuelta en el recipiente del azúcar y bata con ayuda de una batidora casera de 7 a 10 minutos como máximo hasta obtener una mezcla espesa parecida a un betún.
5. Vacíe el bombón en los moldes previamente engrasados.
6. Deje que solidifique y separe del molde poniéndose fécula de maíz en las manos para cubrir totalmente la figura.

Actividad 7 Propiedades funcionales de las proteínas: Pay de limón

Objetivo

El alumno identificará las propiedades funcionales de las proteínas explotadas en el pay de limón.

Metodología

Materiales e ingredientes



Materiales

Molde de plástico redondo con capacidad de un litro
 Molde para pay
 Licuadora
 refrigerador

ingredientes

200 g Galleta de mantequilla
 90 g Mantequilla sin sal
 10 g Azúcar
 2 g Canela molida
 397 g Leche condensada
 400 mL Leche evaporada
 240 mL Jugo de limón
 90 g Queso crema

Procedimiento

1. Colocar la mantequilla y el azúcar en un bol y mezclar hasta blanquear.
2. Con ayuda de una licuadora triturar las galletas hasta tener un polvo fino, mezclar este polvo con la mantequilla blanqueada hasta formar una masa suave.
3. Cubrir con dicha masa la superficie del molde para pay.
4. Licuar la leche condensada, leche evaporada, queso crema y el jugo de limón.
5. La crema formada se vierte sobre la base para pay.
6. Refrigere mínimo por dos horas antes de su consumo.



Actividad 8 Propiedades funcionales de las proteínas: Pudín de pan

Objetivo

El alumno identificará las propiedades funcionales de las proteínas explotadas en el pudín de pan.



materiales		ingredientes	
1	Molde para pastel	½ kg	Pan
1	Horno	5	Huevos
		30 g	Mantequilla
		100 g	Nueces
		1	Taza de azúcar
		150 g	Pasas de uvas remojadas en coñac
			Leche

Procedimiento

1. Desmenuce el pan con ayuda de un rayador y adicione leche tibia para ayudar a que el pan quede bien desmenuzado
2. Agregue al pan los 5 huevos, el azúcar, la mantequilla, las pasas, y las nueces.
3. Mezcle todo bien y vierta la preparación en un molde para pastel y llévelo al horno alrededor de 25 min a 200°C o hasta cuando al introducir un palillo no queden restos de masa adheridos al mismo.
4. Deje enfriar antes de su consumo

Actividad 9 Propiedades de las proteínas de origen vegetal: Obtención de gluten

Objetivo

El alumno aprenderá las propiedades de una proteína de origen vegetal mediante la elaboración de gluten o seitán a partir de harina de trigo.



Metodología

El gluten, también conocido como Seitán es una glicoproteína presente en muchas semillas de cereales en combinación con el almidón. Esta proteína es el componente elástico y adherente de los granos esencial para la elaboración de panes. El gluten se obtiene por el lavado de una masa de harina hasta eliminar la mayoría del



almidón presente dejando al gluten listo para cocinarse antes de consumirse. Al igual que la soya, el gluten puede ser procesado para dar una textura y ser un sustituto de carne para muchos productos. Existen muchas personas que son alérgicas al gluten; lo cual obliga a la elaboración de harinas y productos libres de gluten. El gluten fue elaborado primero en Asia, por lo cual es común su consumo en una gran variedad de presentaciones. En la elaboración de pan, el gluten junto con la fermentación otorga volumen, consistencia elástica y esponjosa de los panes. La obtención general del gluten se realiza a partir de trigo, centeno, avena y cebada, y la textura de los panes o productos a comparación de otras materias primas que no tienen gluten como maíz, sorgo, arroz y la quínoa se nota fácilmente.

Ingredientes

1 Kg	Harina de trigo
1 L	Agua
250 cl	Salsa de soja
1	Cabeza de ajos
1	Cucharada de jengibre rallado
1	Tocito de alga

Procedimiento

Obtención de gluten

1. Amasar la harina como si se fuera a preparar pan (o sea sólo con agua).
2. Cuando está bien amasada dejar dentro de un recipiente cubierta de agua durante 45 minutos y luego empezar a "lavar" esta masa dentro del agua que de inmediato empezará a volverse blanca. Eso es señal de que el almidón se va desprendiendo de la masa.
3. Cuando el agua ya está blanquísima se elimina y se pone agua limpia.
4. Continuar el proceso de lavado hasta que el agua salga transparente que es la señal de que ahora sólo persiste el Seitán o proteína del trigo que es conocida en muchos círculos naturistas con la palabra japonesa Seitán (gluten).
5. Esa bola resultante se divide en dos o tres porciones. Mientras tanto poner a hervir el litro de agua con el vaso de salsa de soja, los ajos y el alga Kombu.
6. Cuando hierva colocar las bolitas de Seitán y dejar hervir a fuego lento durante 45 minutos. Después retirar del fuego y esperar a que enfríe.

Conservación del Seitán

Al enfriarse, se pueden cortar las bolitas en rodajas o como guste. El Seitán dentro de la nevera (refrigerador) dura sólo tres o cuatro días por lo que se recomienda congelarlo para que pueda durar meses.



Depende de la calidad o tipo de harina, la mayor o menor cantidad de Seitan obtenida.

Preguntas

1. ¿Qué sucede cuando se somete a calor el glúten?
2. ¿Cómo es la estructura del glúten y mencionar si es diferente dependiendo de la fuente que provenga?
3. ¿Qué propiedades nutricionales tiene este producto?

Actividad 10 Interacción entre macromoléculas carbohidratos y proteínas: Elaboración de pasta

Objetivo

El alumno conocerá como pueden interactuar los carbohidratos y las proteínas mediante la elaboración de diferentes tipos de pasta como spaguetti, fettuccini, raviolis, lasagna, etc. a partir de harina de trigo.



Metodología

La pasta incluye una gran variedad de alimentos elaborados con masa no levada y agua. La pasta fue llevada a Europa gracias a los viajes mercantiles de Marco Polo en Asia, donde se elaboraba pasta con harina de arroz y otros granos y en Europa se adaptó con el uso de trigo. En términos europeos, se puede dividir a la pasta en dos categorías principales: seca y húmeda, en donde la diferencia radica en el uso de huevo en su proceso, y aquella que no tiene huevo tiene un largo tiempo de vida de anaquel. Italia, quien adaptó la elaboración de pasta con trigo, tiene sus propios métodos tradicionales para la elaboración de pasta en diversas presentaciones así como el uso específico de variedades de grano de trigo y harina, aunque hoy en día es común el consumo de pasta integral. Otro aspecto importante a mencionar de la pasta elaborada con grano duro de trigo es el alto contenido de gluten, y las diversas presentaciones en la elaboración de pasta que pueden incluir hierbas de olor como albahaca y colorantes naturales

Material

Máquina para hacer pasta



Ingredientes

- | | |
|--------|--------------------------|
| 50 g | Harina integral de trigo |
| 350 g | Harina blanca de trigo |
| 2 | Cucharadas aceite oliva |
| 100 mL | Agua tibia |





1 Pizca de sal

Procedimiento

1. Mezclar los dos tipos de harina y formar una corona. Introducir en el hueco el agua templada y el aceite. Mezclar bien los ingredientes cuidando de no romper la pared de la corona.
2. Con rapidez mezclar todos los demás ingredientes. Amasar la harina como si fuésemos a hacer pan. Sujetar la masa con una mano y con la otra estirar. Recoger la masa formando una bola (masa húmeda pero no pegajosa).
3. Recoger la masa y con ayuda de un rodillo estirar y dejar secar sobre un paño de cocina. El proceso de estirar la masa se puede realizar también a máquina.

En caso de querer hacer raviolis se estira la masa y se cortan las formas con moldes y se prepara el relleno.

4. Para impartir color se utilizan los siguientes ingredientes:
 - Amarillo: 3 huevos al centro de la corona y batir
 - Rojo: 2 cucharadas de salsa de tomate
 - Verde: 125g de espinacas cocidas y trituradas
 - Violeta: 125g de remolacha hervida y triturada
 - Marrón: 125g de cacao amargo

La pasta fresca se mantiene por dos semanas en un lugar seco.

Preguntas

1. Explicar la importancia nutricional de este producto.
2. ¿Qué sucedería si se utilizara únicamente harina integral en la elaboración del producto?
3. ¿Qué significa el término “Al dente” y por qué es tan importante?

Actividad 11 Propiedades funcionales de los lípidos: Pastel de naranja

Objetivo

El alumno aprenderá a identificar las propiedades funcionales de los lípidos mediante la elaboración de pastel de naranja



Metodología

Los lípidos son el grupo más heterogéneo de moléculas y no responden a ninguna composición general. Su característica general es el ser apolares, aunque existen lípidos altamente polares y son capaces de interactuar



con el agua. Numerosos productos naturales son ricos en lípidos, razón por la que es en algunos casos que son utilizados para otorgar determinadas propiedades funcionales a los alimentos.

Materiales e ingredientes

Materiales		ingredientes
Molde de plástico con capacidad para dos litros	4	Tazas de harina
Molde para pastel	2	Tazas de azúcar
Horno	4	Huevos
	4	Barritas de mantequilla
	8	Naranjas (jugo)
	8	Cucharitas de bicarbonato
	1	Limón (jugo)

Procedimiento

1. Batir la mantequilla junto con el azúcar hasta que blanquee.
2. Adicione los huevos y siga batiendo, hasta que se mezclen perfectamente.
3. Agregar la harina y bata hasta que se forme una mezcla homogénea.
4. Posteriormente adicione sin dejar de mezclar el jugo de naranja y limón.
5. Coloque la mezcla final en un molde engrasado y lleve al horno a 250°C por aproximadamente 20 min.
6. Cheque si esta cocido introduciendo un palillo o punta del cuchillo en el centro del pan, si sale limpio es que ya está cocido.

Actividad 12 Propiedades funcionales de los lípidos: Mayonesa

Objetivo El alumno aprenderá a identificar las propiedades funcionales de los lípidos mediante la elaboración de la mayonesa.



Metodología

Los lípidos son el grupo más heterogéneo de moléculas y no responden a ninguna composición general. Su característica general es el ser apolares, aunque existen lípidos altamente polares y son capaces de interactuar con el agua. Numerosos productos naturales son ricos en lípidos, razón por la que es en algunos casos que son utilizados para otorgar determinadas propiedades funcionales a los alimentos

Materiales e ingredientes

materiales		ingredientes
1 Tazón	2	Yemas de huevo
1 Licuadora	500 mL	Aceite
1 Molde para	1 ½	Cucharada de jugo





envasar
de limón o vinagre
blanco
Sal
1 Lata pequeña de chiles
chipotles

Procedimiento

1. Poner las yemas en el tazón (es muy importante que estén a temperatura ambiente), agregue un poco de sal y bata un minuto
2. Cuando las yemas espesen, empiece a agregar el aceite gota a gota
3. Conforme la mezcla espese aumente la cantidad de aceite a un chorro delgado
4. Añada el jugo de limón o vinagre sin dejar de batir
5. Rectifique la sazón y añada chiles chipotles y bata (opcional)
6. Envase

Actividad 13 Propiedades funcionales de los lípidos: Torta de Crema

Objetivo

El alumno aprenderá a identificar las propiedades funcionales de los lípidos mediante la elaboración de una torta de crema.



Metodología

Los lípidos son el grupo más heterogéneo de moléculas y no responden a ninguna composición general. Su característica general es el ser apolares, aunque existen lípidos altamente polares y son capaces de interactuar con el agua. Numerosos productos naturales son ricos en lípidos, razón por la que es en algunos casos que son utilizados para otorgar determinadas propiedades funcionales a los alimentos.

Ingredientes

3 Huevos
250 mL Crema de leche
1 Taza de azúcar
2 Tazas de harina

Procedimiento

1. Batir la crema con el azúcar y los huevos hasta integrar todo
2. Agregar la harina previamente tamizada y continuar mezclando.
3. En este momento es cuando debe de adicionarse algún complemento como ralladura de naranja, limón, nueces, pasas, chocolate, etc.



4. colocar la mezcla en un molde enmantecado y enharinado.
5. hornear a 160°C por 40 a 45 min o hasta que al introducir un palillo en el centro, éste salga limpio

Actividad 14 Interacción de macromoléculas proteínas y lípidos: Elaboración de embutidos

Objetivo

El alumno aprenderá las interacciones entre proteínas y lípidos mediante la elaboración de un sistema alimenticio como el chorizo.



Metodología

El chorizo es un producto cárnico típicamente español que se ha extendido su consumo a otros países. En la mayoría de los países los embutidos tienen como principales ingredientes adicionales el pimentón y el ajo, base de la elaboración del chorizo.

El proceso tradicional de fabricación del chorizo incluye las siguientes fases: Picado de las carnes y tocino, mezcla con el resto de los ingredientes y reposo de la masa en sitio fresco durante una noche; seguidamente se introduce la masa en tripa de cerdo, se atan y se exponen al aire en ambiente natural, eligiéndose lugares idóneos en base a sus características de temperatura y humedad. Durante el tiempo de maduración hay unos procesos de desecación y adquisición de firmeza en la textura, a la vez que se desarrolla el aroma, fruto de la suma de los aromas naturales y los resultantes de la actividad microbiana sobre los componentes de la masa del embutido.

Ingredientes

600 g	Carne de hombro, recortes de costilla y chorros.
400 g	Grasa
14 g	Chile guajillo en polvo o molido
14 g	Pimentón
20 g	Sal común
2 g	Comino
2 g	Orégano
25 mL	Vinagre
0.5 g	Clavo
2.5 g	Ajo
	Tripa de cerdo o sintética

Procedimiento

1. La carne y la grasa se pasan por un molino (o bien se trocean en pedazos pequeños con el cuchillo).
2. Se le agregan los condimentos y la sal, se mezcla perfectamente.



3. Se embute en tripa natural, luego se amarra. Se debe dejar madurar mínimo 4 semanas, máximo 8 semanas.
4. Ahumado (este paso es opcional): se ahuma durante 6 horas, de la misma manera que la chuleta.
5. Se retira del ahumador, se orea el tiempo que se desee (puede consumirse fresca o bien dejarse secar por algún tiempo).

Preguntas

1. ¿Qué tipo de embutido es el chorizo y cuál es su origen?
2. Explicar qué propiedades funcionales presenta el producto.
3. ¿Qué tipo de interacciones químicas se presentan en el chorizo?

GASTRONOMÍA MOLECULAR



La gastronomía molecular es la aplicación de los principios científicos a la comprensión y desarrollo de la preparación de las cocinas domésticas. Esta tiene relación con el estudio y análisis de las propiedades fisicoquímicas de los alimentos y los procesos tecnológicos a los que éstos se someten, como son el batido, la gelificación, y el aumento de la viscosidad, por mencionar solo algunos. Todo ello dependerá de los ingredientes que se seleccionen, las mezclas que se hagan entre ellos y de las técnicas que se apliquen.



Los alimentos son compuestos orgánicos (proteínas, hidratos de carbono, lípidos y vitaminas) y minerales que, cuando se someten a procesamiento, son capaces de manifestar sus propiedades transformándose en espumas, emulsiones, geles u otras estructuras que pueden ser infinitas en gastronomía, dado que en ella se está innovando continuamente.



Introducción a la Gastronomía Molecular

Actividad 1 Esferificaciones directas

Materiales

2 jeringas descartables (s/aguja)*
1 cucharita redonda
4 vasos 100 mL* 1 colador
2 recipientes 300 mL
1 bandeja descartable

Sustancias

Alginato de sodio 30 g/L
Cloruro de calcio 20 g/L
Producto a esferificar (jugo, licor, etc.)
Agua

Procedimiento

1. Mezclar 5 mL de solución de alginato con 10 mL del producto a esferificar, en un vaso.
2. Colocar solución de calcio en un recipiente de 300 mL
3. Con la jeringa, hacer una toma de la mezcla de alginato y producto. (esferas pequeñas)
4. Dejar caer en gotas sobre la solución de calcio.
5. Dejar reposar por 1 minuto.
6. Retirar con un colador.
7. Enjuagar en baño de agua. 8. Repetir el procedimiento, utilizando una cuchara en lugar de jeringa. (esferas grandes)

Actividad 2: Esferificaciones indirectas

Materiales

2 cucharitas redondas*
2 vasos 100 mL
1 colador*
2 recipientes 300 mL
1 bandeja descartable

Sustancias

Solución de alginato 10 g/L
Lactato de calcio
Producto a esferificar (yogur, jugos, licuados, etc.)

Procedimiento

1. Si el producto a esferificar no contiene calcio, agregar 1% de lactato de calcio y mezclar bien.
2. Colocar solución de alginato en un recipiente de 300 mL.
3. Verter con una cucharita el producto a esferificar sobre la solución de alginato.
4. Dejar actuar por 1 minuto.
5. Retirar con colador. 6. Enjuagar en baño de agua.



ANEXO 1 GLOSARIO

- **Lactodensímetro:** Aparato utilizado para determinar la densidad de la leche.
- **Butirómetro:** Instrumento para determinar la riqueza de manteca que contiene la leche.
- **Picnómetro:** Es un frasco con un cierre sellado de vidrio que dispone de un tapón provisto de un finísimo capilar, de tal manera que puede obtenerse un volumen con gran precisión. Esto permite medir la densidad de un fluido, en referencia a la de un fluido de densidad conocida como el agua o el mercurio.
- **pH-metro:** El pH-metro es un sensor utilizado en el método electroquímico para medir el pH de una disolución. La determinación de pH consiste en medir el potencial que se desarrolla a través de una fina membrana de vidrio que separa dos soluciones con diferente concentración de protones. Una celda para la medida de pH consiste en un par de electrodos, uno de calomel (mercurio, cloruro de mercurio) y otro de vidrio, sumergidos en la disolución en la que queremos encontrar el pH.
- **Refractómetro** El índice de refracción mide la refracción de la luz a través de una solución en un refractómetro; se utiliza para comprobar la pureza del aceite. Es un factor que se emplea para determinar la calidad, ya que una variación del índice indica una adulteración de la sustancia, la temperatura a la cual se reporta es de 25oC para aceites y de 40oC para grasas sólidas
- **Espectrofotómetro y fotocolorímetro** El espectrofotómetro es un instrumento con el que se apoya la espectrofotometría para medir la cantidad de intensidad de luz absorbida después de pasar a través de una solución muestra.

Usado en el análisis químico sirve para medir, en función de la longitud de onda, la relación entre valores de una misma magnitud fotométrica relativos a dos haces de radiaciones y la concentración o reacciones químicas que se miden en una muestra.

También se utiliza en laboratorios de química para la cuantificación de sustancias y microorganismos.

Hay varios tipos de espectrofotómetros, que son de absorción atómica, de absorción molecular (que comúnmente se conoce como espectrofotómetro UV-VIS), y no debe ser confundido con un espectrómetro de masa.

Este instrumento tiene la capacidad de proyectar un haz de luz monocromática a través de una muestra y medir la cantidad de luz que es absorbida por dicha muestra. Esto le permite al operador realizar dos funciones: dar información sobre la naturaleza de la sustancia en la muestra, e indicar indirectamente qué cantidad de la sustancia que nos interesa está presente en la muestra.

- **Alimento:** Todo producto natural o artificial, elaborado o no, que ingerido aporta al organismo humano los nutrientes y la energía necesarios para el desarrollo de los procesos biológicos. Quedan incluidas en



la presente definición las bebidas no alcohólicas, y aquellas sustancias con que se sazonan algunos comestibles y que se conocen con el nombre genérico de especia.

- **Alimento adulterado:** El alimento adulterado es aquel:
 - Al cual se le hayan sustituido parte de los elementos constituyentes, reemplazándolos o no por otras sustancias.
 - Que haya sido adicionado por sustancias no autorizadas.
 - Que haya sido sometido a tratamientos que disimulen u oculten sus condiciones originales
 - Que por deficiencias en su calidad normal hayan sido disimuladas u ocultadas en forma fraudulenta sus condiciones originales.
- **Alimento alterado:** Alimento que sufre modificación o degradación, parcial o total, de los constituyentes que le son propios, por agentes físicos, químicos o biológicos.
- Alimento contaminado: Alimento que contiene agentes y/o sustancias extrañas de cualquier naturaleza en cantidades superiores a las permitidas en las normas nacionales, o en su defecto en normas reconocidas internacionalmente
- **Alimento de mayor riesgo en salud pública,** alimento que, en razón a sus características de composición especialmente en sus contenidos de nutrientes, Aw actividad acuosa y pH, favorece el crecimiento microbiano y por consiguiente, cualquier deficiencia en su proceso, manipulación, conservación, transporte, distribución y comercialización, puede ocasionar trastornos a la salud del consumidor. Alimento falsificado
- **Alimento falsificado** es aquel que:
 - Se le designe o expenda con nombre o calificativo distinto al que le corresponde;
 - Su envase, rótulo o etiqueta contenga diseño o declaración ambigua, falsa o que pueda inducir o producir engaño o confusión respecto de su composición intrínseca y uso
 - No proceda de sus verdaderos fabricantes o que tenga la apariencia y caracteres generales de un producto legítimo, protegido o no por marca registrada, y que se denomine como éste, sin serlo.
- **Método de Gerber** es una **prueba química** primaria e histórica para determinar el contenido de grasa de la leche y otras sustancias. Es un método volumétrico y constituye el principal ensayo para el control de rutina de leche y sus derivados. El método de Gerber fue desarrollado y patentado por el químico suizo Niklaus Gerber en 1891. La grasa de la leche es separada de las proteínas agregando ácido sulfúrico. La separación es facilitada usando alcohol amílico y centrifugación. El contenido de grasa es leído directamente en un butirómetro especial calibrado. Este ensayo aún es de amplio uso a nivel mundial, y es la base para numerosos estándares nacionales e internacionales. Esta prueba sigue siendo mejorada y estandarizada



La técnica utiliza además alcohol amílico para desmenujar y evitar la carbonización de las grasas.

- **Las Grasas Animales Comestibles** son las provenientes de los animales vacunos, ovinos, porcinos, caprinos, aves y animales marinos, declaradas aptas para consumo humano por la autoridad sanitaria respectiva, en los establecimientos autorizados para su faena y que se ajusten a las condiciones sanitarias establecidas para su elaboración. Tales grasas, como las demás empleadas en la alimentación deben estar exentas de suciedad, con una acidez máxima de 0.5%, en ácido oleico y un máximo de 1 % de sustancias extrañas al producto, necesariamente incorporado en el proceso de fusión. Se entenderá por sustancias extrañas: agua, cenizas, e impurezas insolubles. El punto de fusión no excederá a 45°C. Queda permitida la adición de sustancias antioxidantes y retardadoras de la rancidez aprobadas por el Ministerio de Salud Pública y en las proporciones admitidas por éste.
- **Margarina:** Toda grasa alimenticia simple o compuesta, que presente la apariencia de mantequilla y que está constituida con materias grasas de origen animal o vegetal o por una mezcla de ambas, con o sin aceites o grasas hidrogenadas, leche entera o descremada, derivados lácteos, fermentos lácteos, vitaminas y colorantes aprobados por el Ministerio de Salud Pública, no tendrá menos de 80% de materia grasa total ni más de 16% de agua y deberá conservarse sólida a una temperatura de 20°C; su punto de fusión final no será superior a 38°C. Las margarinas que se encuentran en el mercado para consumo directo del público tendrán los siguientes valores físicos y químicos
 Humedad 12 a 16 % Grasa (extracto etéreo) 80 a 85 % Ácidos grasos libres 0.5% Punto de fusión máximo 38 °C Índice de saponificación de grasa 169 a 260 Índice de peroxide 2.5 a 3
- **Mantequilla:** Se empleará para designar o denominar la grasa alimenticia obtenida de la crema de leche o de la mezcla de cremas de la leche con leche completa, sometida al batido y amasado con o sin modificación biológica de la crema. La composición físico-química de las mantequillas que se encuentran en el mercado será la siguiente: Humedad No mayor de 16 % Grasas No mayor de 82.5. Índice de saponificación 220 a 235 Índice de acidez No mayor de 4% como ácido oleico Punto de fusión 29 a 32 °C Rancidez 0 Índice de yodo 26 a 38 Índice de Reichert 23 a 32 Índice de Polenske 1.6 a 3.5 Índice de refracción A 35 °C. 1.4425 a 1.4650 Gravedad específica 0.907 a 0.912
- **Los lípidos** juegan papeles de importancia en el organismo como son:
 Función energética.
 Papel funcional en la estructura de las células a nivel de membranas.
 Fuente de ácidos grasos esenciales.
 Proceso digestivo retardando la producción de jugos gástricos generando así la sensación de saciedad
 Constituyen una clase de materiales bien definidos, los cuales son solubles en éter y otros solventes orgánicos. No son solubles en agua • Son Producidos por las plantas y todos los animales. • Es el mayor grupo que aporta energía: 9,3 Kcalorías x gramo. La Proteína aporta: 4 Kcalorías x gramo. • Son



sustancias alimenticias fundamentales. Además de la alimentación se pueden tener otras aplicaciones: a. Como formadores de revestimientos elásticos en la elaboración de pinturas, barnices y tintas. b. Como materia prima para la elaboración de jabones. En la operación de freído, las grasas actúan como transmisores de calor y como lubricantes evitando que los alimentos se peguen a los utensilios, a las altas temperaturas del proceso, reaccionan con las proteínas y con los carbohidratos comunicándoles su característico sabor y aroma a frito. La cantidad de grasa que absorbe un alimento durante el freído depende del alimento y de la composición de la grasa que se utilice y de la temperatura a la cual se realiza la fritura. Las grasas como la manteca de cerdo, las grasas plásticas, las margarinas y la mantequilla son utilizadas como ingredientes de las masas de productos de panadería. Allí debido a su inmiscibilidad en el agua, forman capas entre las células de gluten evitando que se peguen y además contribuyen a atrapar y retener aire en forma de pequeñas burbujas, dándole su textura tierna y liviana. No existe diferencia química o nutritiva clara entre aceites y grasas, la mayor parte de estos productos sufren idéntico proceso de refinado antes de entrar en los canales del comercio alimentario (el único aceite vegetal que no se refina antes de su consumo es el aceite de oliva).

Las propiedades físicas y químicas de un aceite o grasa varían entre ciertos límites generalmente no muy amplios, de allí que se encuentre alguna bibliografía en donde se las denomina "constantes", aunque resulta más apropiado el término "características", entre ellas tenemos: Químicas: a) Relacionadas con los pesos moleculares de los ácidos componentes: Índices de saponificación, de acidez, de ésteres. b) Relacionadas con el tipo de insaturación de los ácidos componentes: Índice de Iodo, de tiocianógeno, de dienos conjugados. c) Relacionados con grupos funcionales presentes en la grasa: Índices de aceto, de carbonilo, de peróxidos. Físicas: Índice de refracción, peso específico, rango de fusión. En el análisis de rutina es usualmente suficiente determinar los índices de Iodo, saponificación, acidez y peróxidos, materia insaponificable y algunos ensayos cualitativos apropiados para adulterantes. En ciertos casos puede ser necesario un examen más completo incluyéndose entonces determinaciones de agua, índice de refracción, densidad, calor, punto de solidificación de ácidos grasos y ensayos de rancidez. El interés principal al analizar un aceite o una grasa radica en identificarlos a través de sus propiedades físicas y químicas y detectar las adulteraciones por sustitución total o parcial, con aceites más baratos. - Aceite crudo: Es el obtenido por la aplicación de presión o mediante solvente, sin ulterior tratamiento. Los aceites crudos de Oliva, Maní, Ajonjolí y Girasol, obtenidos por presión en frío o primer prensado, son directamente comestibles, previa conveniente depuración y siempre que la acidez libre expresada en ácido oleico, no pase del 1 %. - Aceite puro: Será el proveniente de una sola especie vegetal. Para los efectos de su obtención industrial, podrá admitirse la presencia de otro aceite hasta un máximo de un 5%. No se admitirá presencia de otro aceite en el aceite de Oliva puro.

Índice de Saponificación: Se expresa en mg de KOH requeridos para saponificar 1 g de grasa (incluye a los ácidos libres y esterificados). Si los triglicéridos contienen ácidos grasos de bajo peso molecular, el número de moléculas presentes en 1 g de muestra será mayor que si los ácidos poseen pesos moleculares más altos, por lo tanto los aceites con menor peso molecular de ácidos grasos presentarán



índices de saponificación mayores. En otras palabras, constituye una medida del peso molecular medio de los triglicéridos constituyentes.

- **Estabilizadores:** los estabilizadores modifican la movilidad de agua y, por lo tanto, afecta la propiedad de la textura. Los estabilizadores son también conocidos como gomas hidrocoloides, porque forman dispersiones coloidales en el agua. Considerando la funcionalidad del estabilizador en helados y postres congelados similares, este brinda una visión que puede ser fácilmente transferida a otros alimentos y bebidas.
- **emulsionantes:** Los emulsionantes son emulsiones de aceite y agua, con grasas alimenticias como uno de los tipos más comunes de aceites encontrados en la vida diaria. Ejemplos de emulsiones incluyen la mantequilla y la margarina, la leche y crema, el queso, la mayonesa.
- **gelificantes:** Son sustancias que dan textura a un líquido mediante la formación de un gel. Son incoloros e insípidos y sirven de reemplazo de gelatina sin sabor, reemplazo de huevo en elaboración de tortillas, hamburguesas, mayonesa, salsas. Cuajan sin necesidad de refrigeración ya que una de sus funciones es absorber muy bien el agua.
- **formadores de espuma:** Son una composición de crema formadora de espuma en mezcla seca y mejoran notablemente la calidad de los productos y prolongar su vida útil. Proporciona la característica cremosa, aumenta la temperatura de empaque y entrega una mejor capacidad de retención de aceite de la mantequilla de maní.
- **Aditivos:** Mejoran textura y cuerpo al alimento; son aquellas sustancias orgánicas o inorgánicas que se le agregan a los alimentos con la intención no sólo de preservar el tiempo de almacenamiento del alimento, sino con el objeto también de mejorar su textura, apariencia, sabor, color y contenido vitamínico. Se agregan en alimentos como la leche, el cereal, la harina, la margarina, el pan y las galletas.
- **espesantes y agentes de viscosidad:** Los agentes espesantes son sustancias que al agregarse a una mezcla, aumentan su viscosidad sin modificar sus otras propiedades, proveen cuerpo y aumentan la estabilidad. Los agentes espesantes son frecuentemente aditivos alimentarios y están basados en polisacáridos. Como son: Agar-Agar, almidón de maíz, gelatina, goma guar, goma de algarrobo y pectina.
- **encapsulación de sabores artificiales (fijación de sabores):** Es un proceso mediante el cual las sustancias bio activas de los alimentos se introducen en una matriz para impedir que se pierdan y para protegerlas de la reacción con otros compuestos o para frenar reacciones de oxidación a causa de la luz o del oxígeno.
- **ciclos de congelamiento-descongelamiento:** La congelación de alimentos es una forma de conservación que se basa en la solidificación del agua contenida en éstos y el descongelamiento es cuando se pierde el congelamiento y el alimento regresa a su estado original. Los líquidos como el agua natural o jugos pueden ser ejemplos de esta función.



- **Controladores de la cristalización de azúcares:** El azúcar puede formar caramelo al calentarse por encima de su punto de fusión ósea la reacción de caramelización. Pero el agar y el carragenano por ejemplo, ayuda a controlar la cristalización gracias a sus agentes estabilizantes.
- **resistentes:** El alginato puede formar películas resistentes ya que sus reacciones químicas son de carácter irreversible, y mediante una técnica adecuada de mezcla, se obtiene una pasta que en pocos minutos gelidifica. El componente principal del alginato es la sal sódica del ácido algínico y su uso es muy variado, existe una gran gama de empresas que utilizan esta sustancia como espesante para cremas, detergentes, tintas de impresión textil y una gran variedad de productos.
- **agentes adhesivos:** Uno de los agentes adhesivos en los alimentos es el almidón, que es un polímero termoestable que se endurece cuando se mezcla con un agente catalizador o endurecedor. Los almidones se encuentran en las papas y en granos tales como maíz y trigo. Se compone de unidades repetitivas de glucosa. Un ejemplo puede ser el pan integral, tortillas, etc.
- **espesantes en alimentos dietéticos:** Estos agentes espesantes son carbohidratos naturales o modificados químicamente que absorben, parte del agua que está presente en los alimentos, y por lo tanto hacemos más espeso al alimento. Los agentes espesantes "estabilizan" los alimentos de origen industrial, manteniendo las complejas mezclas de agua, ácido y sólidos bien unidas. Un ejemplo puede ser la mayonesa light.

- **Carbohidratos**

Los podemos encontrar en una innumerable cantidad y variedad de alimentos y cumplen un rol muy importante en el metabolismo. Por eso deben tener una muy importante presencia de nuestra alimentación diaria. En general, los carbohidratos más conocidos son la **sacarosa** (o azúcar de caña), la **glucosa**, que es utilizada directamente en el metabolismo, el **almidón** como reserva energética y, finalmente, la **celulosa**, que sirve de estructura a la mayoría de las plantas. Existen también otros carbohidratos que se encuentran en los alimentos que consumimos diariamente.

Los carbohidratos simples son los azúcares y mieles en todas sus formas. Los carbohidratos complejos son el almidón, el glucógeno y la celulosa (o fibra). El almidón lo consumimos en los panes, pastas, cereales y papas; el glucógeno en mínimas porciones en la carne y vísceras (hígado), y la celulosa en todas las frutas, verduras y granos integrales.

Los carbohidratos se pueden encontrar en productos como: azúcares blanco o azúcar rubia, dulces y caramelos y bebidas gaseosas; harinas y cereales, el trigo, maíz, arroz, avena, cebada, centeno; granos o leguminosas, n el frijol, garbanzo, habas, lentejas, frijol de soya; tubérculos o raíces feculentas, la papa, camote, yuca, y otras similares; frutas y verduras, en las frutas el 8-20% son carbohidratos tanto simples (en forma de fructosa) como complejos (en forma de almidón –como en el plátano o la manzana). En las verduras el 2-8% son carbohidratos; leche, el azúcar natural de la leche es la lactosa; hígado y otras



vísceras que contienen de 2-6% de carbohidratos en forma de glucógeno, ya que el hígado es el almacén natural de este carbohidrato, y que se utiliza como fuente de energía para el organismo.

Los carbohidratos desempeñan diversas funciones, siendo la de reserva energética y formación de estructuras las dos más importantes. Por otro lado, es la encargada de mantener la actividad muscular, la temperatura corporal, la tensión arterial, el correcto funcionamiento del intestino y la actividad neuronal. Actúan también como elementos de protección.

- **REACCIÓN DE ESTERIFICACIÓN**

Se denomina **esterificación** al proceso por el cual se sintetiza un éster. Un éster es un compuesto derivado formalmente de la reacción química entre un ácido carboxílico y un alcohol.

Cuando se habla de ésteres se hace alusión a los ésteres de ácidos carboxílicos, sustancias cuya estructura es **R-COOR'**, donde R y R' son grupos alquilo.

La llamada esterificación en las actividades culinarias, origen de la gastronomía molecular, no es, propiamente, una esterificación química, pero se denomina así por su similitud en el producto final, éster metálico de un ácido orgánico.

Es una técnica que consiste en aplicar el espesante natural procedente de las algas pardas denominado alginato sódico (E-401) y el cloruro cálcico (E-509) en ciertas proporciones con el objeto de provocar la gelificación parcial del líquido, y que éste acabe poseyendo diversas formas.

La idea es disolver el alginato en el zumo por una parte, mientras que se elabora una disolución de cloruro cálcico en agua por otra. La técnica para generar formas similares a las huevas consiste en mezclar alginato y zumo en un recipiente con jeringuillas, tubos, pipetas, etc., y verter poco a poco gotas de la mezcla sobre la disolución de cloruro cálcico.

Al entrar en contacto la disolución con alginato, la superficie del líquido se gelatiniza, y provoca el "encapsulado" del líquido en forma de esferas. El alginato cálcico debe poseer una acidez lo más cercana a pH 6 para que gelatinice. En algunas ocasiones es necesario reducir artificialmente la acidez del líquido (empleando citrato de sodio E-331) . A veces se produce el mismo efecto mediante el empleo de goma xantana o agar-agar (E-406).



ANEXO 2 LECHE Y DERIVADOS LÁCTEOS

Leche: Es el producto de la secreción mamaria normal de animales bovinos, bufalinos y caprinos lecheros sanos, obtenida mediante uno o más ordeños completos, sin ningún tipo de adición, destinada al consumo en forma de leche líquida o a elaboración posterior.

Calostro: no se considera como leche apta para el consumo humano, al producto obtenido de los animales lecheros dentro de los quince días anteriores y los siete posteriores al parto.

Leche cruda: Leche que no ha sido sometida a ningún tipo de termización ni higienización.

Leche pasteurizada: Es el producto obtenido al someter la leche cruda, termizada o recombinada a una adecuada relación de temperatura y tiempo para destruir su flora patógena y la casi totalidad de flora banal, sin alterar de manera esencial ni su valor nutritivo ni sus características fisicoquímicas y organolépticas. Las condiciones mínimas de pasteurización son aquellas que tiene efectos bactericidas equivalentes al calentamiento de cada partícula a 72°C - 76°C por 15 segundos (pasteurización de flujo continuo) o 61 °C a 63° C por 30 minutos (pasteurización discontinua) seguido de enfriamiento inmediato hasta temperatura de refrigeración.

Leche ultra-alta-temperatura (UHT) Larga vida: Es el producto obtenido mediante proceso térmico en flujo continuo, aplicado a la leche cruda o termizada a una temperatura entre 135 °C a 150 °C y tiempos entre 2 y 4 segundos, de tal forma que se compruebe la destrucción eficaz de las esporas bacterianas resistentes al calor, seguido inmediatamente de enfriamiento a temperatura ambiente y envasado aséptico en recipientes estériles con barreras a la luz y al oxígeno, cerrados herméticamente, para su posterior almacenamiento, con el fin de que se asegure la esterilidad comercial sin alterar de manera esencial ni su valor nutritivo ni sus características fisicoquímicas y organolépticas, la cual puede ser comercializada a temperatura ambiente.

Leche adulterada: La leche adulterada es aquella:

- A la que se le han sustraído parte de los elementos constituyentes, reemplazándolos o no por otras sustancias.
- Que haya sido adicionada con sustancias no autorizadas y,
- Que por deficiencias en su inocuidad y calidad normal hayan sido disimuladas u ocultadas en forma fraudulenta sus condiciones originales.

Leche alterada: Es aquella que ha sufrido deterioro en sus características microbiológicas, físico químicas y organolépticas, o en su valor nutritivo, por causa de agentes físico-químicos o biológicos, naturales o artificiales.

Leche contaminada: Es aquella que contiene agentes o sustancias extrañas de cualquier naturaleza en cantidades superiores a las permitidas en las normas nacionales o en su defecto en normas reconocidas internacionalmente.

Leche falsificada: Es aquella que:

- Se designe o expendi con nombre o calificativo distinto al que le corresponde



- Su envase rótulo o etiqueta contenga diseño o declaración ambigua, falsa o que pueda inducir o producir engaño o confusión respecto de su composición intrínseca y uso.
- No proceda de los verdaderos fabricantes declarados en el rotulado del empaque
- Que tenga la apariencia y caracteres generales de un producto legítimo, protegido o no por marca registrada y que se denomine como este sin serlo.

Composición química promedio de la leche de vaca

		Agua	(90-91) %	
Extracto seco total			Grasa	(3,5-4,5) %
	Extracto seco magro		lactosa	4,7-5,2) %
			Sustancias nitrogenadas	(3,3-3,6) %
		Sales	(0,9-0,95) %	
Gases disueltos (carbónico, oxígeno,nitrógeno)			(4-5)%	
Pigmentos- Enzimas- Vitaminas				
Biocatalizadores (no fácilmente determinables o en proporciones vestigiales)				

Los componentes de la leche se pueden dividir en dos grupos: aquellos que son elaborados por las células de la glándula mamaria, como lo son la lactosa, caseína y grasa y aquellos componentes del plasma sanguíneo que pasan a la leche sin ser modificados en su calidad, pero si en su cantidad, como cloruros, fosfatos, albúmina y globulina.

AGUA: En la fase acuosa se encuentra en solución la lactosa, las sales minerales principalmente de sodio y potasio, las vitaminas hidrosolubles; y en suspensión la grasa, la caseína y ciertas sales minerales como los fosfatos de calcio y magnesio.

GRASA: Este componente se encuentra en forma de glóbulos, recubiertos de una membrana constituida por proteínas y fosfolípidos, esta grasa esta constituida en peso, por 12,5% de glicerol y 85,5% de ácidos grasos como el acido butírico, en la fase grasa de la leche se hallan, en pequeñas cantidades, otros compuestos como son: fosfolípidos, de los cuales el mas importante es la lecitina en un 0,03%; esteroles, entre los que se destaca el colesterol en proporción de 0,015% y los tocoferoles (vitamina E), carotenoides y vitaminas A y D.

CARBOHIDRATOS: La lactosa es un disacárido conformado por (una molécula de glucosa y una de galactosa) predominante de la leche y no se encuentra en ningún otro alimento. En el intestino la lactosa favorece el desarrollo de las bacterias formadoras de ácido que pueden estar presentes; el medio generado por estas inhibe la proliferación de organismos indeseables que producen putrefacción, y facilita la absorción del calcio y la utilización de la vitamina D.



PROTEÍNAS

- Insolubles: El 80% del contenido proteico de la leche esta constituido por caseína; esta se encuentra presente como una sal de calcio y esta probablemente dispersa formando un complejo coloidal con el fosfato de calcio. Es insoluble en agua y se puede precipitar acidificando a pH 4.6 (punto isoeléctrico), gracias a una sustancia acida como el acido láctico cuando se agria la leche o por medio de enzimas proteolíticas; entre las mas utilizadas esta la renina, presente en el estomago de terneros, este tipo de acidificaciones son la base de los productos comerciales para la elaboración de quesos. Desde el punto de vista nutricional, la caseína suministra a la dieta los aminoácidos esenciales como lisina 78 mg/g de leche y triptófano 14 mg/g de leche, en metionina es limitante, pero las diferentes fracciones de lactoalbúmina y lactoglobulina son ricas en ella.
- Solubles: No se precipitan al acidificar la leche y están presentes en el suero, este contiene las proteínas lactoalbúmina y lactoglobulina que coagulan al ser sometidas al calor. La lactoglobulina comprende un conjunto de globulinas como euglobulina y la pseudoglobulina, portadoras de los anticuerpos que protegen al ternero contra microorganismos patógenos; el calostro es más rico en globulinas que la leche.

Existen además en la leche, trazas de material nitrogenado no proteico, probablemente subproductos del metabolismo; algunos de estos compuestos son: urea, acido úrico, amoniaco y creatina.

MATERIAL MINERAL: Los minerales se encuentran en la leche principalmente en forma de fosfatos, citratos de potasio, calcio, sodio y magnesio. Además se encuentran en pequeñas cantidades de cobre, manganeso, zinc, potasio, cloro, fósforo y trazas de muchos otros elementos.

La presencia y cuantía de minerales hacen que la leche sea considerada como buena fuente de estos nutrientes; sin embargo es importante destacar la deficiencia de hierro, hecho que debe tenerse en cuenta en los casos de dietas suplementarias a base de lácteos. Un tercio del mineral esta en solución acuosa y la cantidad restante en suspensión coloidal combinado con la caseína, el fósforo y los citratos. Su absorción en el tracto intestinal, se ve favorecida por el medio acido, y por la presencia en la leche de grasa y vitamina D. El contenido de calcio y fósforo en la leche se mantienen aproximadamente constante, aun cuando la dieta del animal sea deficiente en este mineral debido a la capacidad de su organismo para transferirlo de sus huesos hacia la leche.

VITAMINAS: La leche contiene todas las vitaminas requeridas por la dieta humana, algunas en abundancia otras en pequeñas cantidades, se destaca la riboflavina por presentar las mejores cantidades, siguen en orden cuantitativo la vitamina A, la tiamina con muy buenos contenidos, la vitamina D presenta contenidos relativamente bajos. Se puede considerar la leche como un alimento pobre en niacina, acido ascórbico y vitamina E. la riboflavina, la tiamina y demás vitaminas del complejo B, al igual que la vitamina C, por ser hidrosolubles, se encuentran en la fase acuosa de la leche y por lo tanto se presentan solamente en aquellos



derivados lácteos que incluyen la fase acuosa, como son el yogur y el kumis. En general, los contenidos de vitamina C y de vitaminas del complejo B sufren muy pocas fluctuaciones de acuerdo con las variaciones de la dieta del animal; la vitamina C es sintetizada por la vaca en el intestino delgado, y el complejo B en la flora del rumen. Los contenidos de vitamina A y su precursor caroteno, lo mismo que los de vitamina D, sí son muy sensibles a las variaciones en la dieta; tienden a ser mayores cuando el animal tiene a su disposición pastos verdes y posibilidad de tomar sol, por lo cual en las zonas templadas del globo estas vitaminas presentan incrementos notorios en las épocas de verano. Los carotenos comunican a la grasa de la leche su típico color amarillento y dependiendo de la raza de la vaca, cambia su habilidad para transformarlos en vitamina A, antes de ser segregados a la leche. Puesto que la vitamina A, los carotenos y la vitamina D se encuentran en la fase grasa, los contenidos de esas vitaminas en los diferentes derivados lácteos dependerán del contenido final de grasa de cada producto, la tiamina y la vitamina C son sensibles a los tratamientos térmicos, esta termosensibilidad hace que en la pasteurización se presenten pérdidas del orden del 20% y en otros procesos más drásticos, como deshidratación y esterilización, las pérdidas asciendan a valores mucho mayores, la riboflavina, aunque muy poco sensible al calor, es afectada por la acción de la luz, especialmente solar directa; por causa, las pérdidas pueden ascender a niveles del 80%.

ENZIMAS: En la leche cruda están presentes varios grupos de enzimas, que de no ser tratadas adecuadamente en la manipulación del producto, pueden influir en el desarrollo de cambios desfavorables en su aroma. En la leche, la presencia de algunas enzimas, o los contenidos anormalmente altos de otras, son indicio de algunas enfermedades de los animales de donde proceden, en muchos casos de leches procesadas, algunas enzimas son utilizadas como indicadores de tratamientos inadecuados o insuficientes. Entre las enzimas de mayor relevancia en la leche se pueden mencionar.

- La alfa-amilasa: esta enzima presenta valores anormalmente altos cuando la leche procede de animales afectados de mastitis; se inactiva por calentamiento a 45°C-60°C, durante 30 minutos.
- Catalasa: se presentan normalmente en bajas cantidades, pero su contenido se ve incrementado en el calostro y en leches de animales afectados de mastitis. Se inactiva a temperaturas de 65°C
- Lipasa: esta enzima se destruye a la temperatura de pasteurización. Es responsable, bajo ciertas condiciones, de la liberación de los ácidos grasos de la grasa de la leche, cuyo aroma rancio característico, aunque deseable en ciertas variedades de queso, no se admite en la leche y otros de sus derivados; esta acción se hace más sensible en la leche homogenizada, debido al mayor número de glóbulos de grasa presentes y a la mayor superficie expuesta a la acción de la enzima.
- Fosfatasa: En la leche se encuentran dos fosfatasa sobre la superficie de los glóbulos de grasa: una alcalina, que presenta su nivel máximo de actividad a pH 9.65 y en menor cantidad, una fosfatasa ácida, activa a pH 4.0. la presencia de fosfatasa alcalina en leches pasteurizadas se utiliza como evidencia de procesamiento deficiente, ya que los tiempos y temperaturas indicados para pasteurización, cuyo principal objeto es destruir las bacterias de la tuberculosis, deben inactivar la enzima.



- Peroxidasa: Esta enzima es muy resistente al calor y requiere para su inactivación condiciones más drásticas que las señaladas para pasteurización.

Para efectos de análisis, los constituyentes de la leche se agrupan de la siguiente forma:

G: % de grasa	3.6 %
S.N.G.: % de sólidos no grasos: % de proteína + % de lactosa + % de cenizas	8.7 %
S.T.: % de sólidos totales: G + S.N.G	12.3 %

Adulteraciones

Entre las adulteraciones mas comunes se encuentran la adición de agua, lo que trae como consecuencia la disminución del valor nutritivo o la posible contaminación según el agua utilizada, la sustracción de grasa siendo el fraude más difícil de detectar, se puede predecir por el contenido histórico de la región o utilizando la C.M.S extracto seco y la grasa., la adición de colorantes amarillos para hacer parecer la leche mas rica en grasa, la adición de espesantes para aumentar la consistencia, la adición de sustancias neutralizantes de la acidez, finalmente la adición de agentes antimicrobianos con el objeto de prolongar el tiempo de vida útil del producto o detener procesos de alteración ya iniciados y otras no tan comunes como la adición de leche de otras especies, o contaminación por radioactividad, antibióticos, pesticidas, detergentes, tierra e impurezas, al ser ingeridas, absorbidos por el animal en alimentos o medicamentos o mal manejo de la leche en la planta.

Análisis de la leche

Las determinaciones que se realizan comúnmente en el análisis químico de la leche, permiten comprobar si sus valores corresponden a las características de composición genuina para poner al descubierto alteraciones y adulteraciones o fraudes, tipo de tratamiento térmico a que fue sometida; indicando entre ciertos límites establecidos por normas el estado de conservación y pureza.

Los métodos analíticos para el control de la leche se pueden dividir en varios grupos, según el fin que persiguen.

I. **Investigación del aguado y descremado**, algunas pruebas empleadas para tal fin son (densidad, extracto seco o sólidos totales, estrato desgrasado, materia grasa y constante molecular simplificada (C.M.S) equilibrio osmótico entre la lactosa y los cloruros.)

II. **Reconocimiento de las condiciones higiénicas y del estado de conservación de la leche**, por medio de pruebas tales como (potencial hidrogeno, acidez, grado de limpieza, prueba del alcohol, prueba de leucocitos de trommsdorff, índice de cloro-lactosa, prueba de la catalasa, reductasa o resazurina. Identificación de conservantes, antisépticos y neutralizantes que son sustancias utilizadas para enmascarar adulteraciones (harinas, almidones, albúmina, etc.) o sustancias antisépticas (ácido bórico, bórax, ácido salicílico, formaldehído, ácido benzoico, hipocloritos, cloraminas, agua oxigenada, etc.) para asegurar su conservación o



bien de sales alcalinas (carbonato o bicarbonato de sodio) para retardar o corregir su fermentación, son identificadas cualitativamente por reacciones características ya conocidas.

III. **Control del tratamiento térmico de la leche** debida a reacciones con enzimas como la reacción del guayacol, según Dupouy, prueba de Benjen y Böhm, reacción de Schern-Gorli, siendo las mas reconocida la prueba de la fosfatasa.

IV. **Análisis bacteriológico** para microorganismos específicos.

Las características organolépticas normales que deben presentar una buena leche e igualmente, aquellas que indican una alteración de su condición normal, se muestran a continuación:

Color		Olor		Sabor	
Blanco amarillento	Leche entera Normal	Normal	Variable según la especie y raza	Dulce	Normal
Blanco	Leche descremada Normal	Fuerte	Pútrido	Ácido	Leche mal conservada
Amarillento	Calostro o de origen microbiano	Indefinido	Lesiones mamarias	Amargo .	Por alimentación del ganado con centeno maduro, etc. De origen bacteriano
Azulada	Aguada o microbiana	estiércol	Ordeña poco higiénica	Salado	Calostro o al final de la lactancia Lesiones mamarias
Rosado	Sangre o microbiano				
Gris	Tierra o estiércol				

V- Índice crioscópico o punto de solidificación

En la leche este índice depende casi exclusivamente de su contenido en sustancias disueltas, o sea, en lactosa y sales, ya que las proteínas y la grasa, por su dispersión coloidal, no tienen influencia. El punto de solidificación de la leche normal varía solo entre límites estrechos, o sea, de 0,53 °C a 0,57°C (promedio 0,55°C). Entre las causas que pueden variar el punto de solidificación estarán solo circunstancias que pueden modificar la concentración de las sustancias disueltas y que son ante todo enfermedades de las ubres o tuberculosis del ganado lechero, que por su mayor producción de cloruro de sodio en la leche hacen que el descenso crioscópico se haga mayor, obteniéndose cifras superiores a 0,57°, el mismo efecto producen sales extrañas (bicarbonato). En cambio, la adición de agua produce menor descenso de 0,53°C a 0°C, por disminuir naturalmente la concentración de las sustancias disueltas.

La determinación se efectúa, disponiendo de un sistema adecuado de refrigeración, ya sea a base de evaporación de éter (crioscópico de Horvet) o de una mezcla de sal y hielo (crioscópico de Gerber), hasta alcanzar -3°C en el baño de enfriamiento en el cual se sumerge un termómetro de precisión en centésimas de grado, de tal forma que el bulbo de mercurio quede bien sumergido y sin tocar las paredes de la probeta, se empieza a mover el agitador de la leche (y también de la mezcla frigorífica o el paso de aire por el éter según el método) en tal forma que el anillo del agitador alcance casi la superficie de la leche, unas 30 veces por minuto. Se observa continuamente la caída de la columna de mercurio y una vez que haya descendido 0,5° C a 1°C por



debajo del probable punto de congelación, se inicia la solidificación por adición de un cristalito de leche sólida del tamaño de una arveja para romper el sobre-enfriamiento. Cuando empieza el rápido ascenso del mercurio se deja agitar y solo cuando se aproxima a su punto mas alto, se vuelve a mover lentamente el agitador unas 2 a 3 veces. Durante el ascenso del mercurio debe golpearse suavemente la parte superior del termómetro, por lo menos durante un minuto y se hace la lectura.

ANEXO 3 JUGOS DE FRUTAS

Jugo de frutas: Es el líquido obtenido al exprimir frutas frescas, sanas y limpias, sin diluir, ni concentrar, ni fermentar. También se considera Jugos los productos obtenidos a partir de Jugos concentrados, clarificados, congelados o deshidratados a los cuales se les ha agregado solamente agua, en cantidad tal que restituya la eliminada en su proceso.

Néctar de frutas: Producto elaborado con Jugo, pulpa o concentrado de frutas adicionado de agua, aditivos e ingredientes permitidos en la presente resolución.

Pulpa azucarada de frutas: Es el producto elaborado con pulpas o concentrados de frutas con un contenido mínimo de 60% de fruta y adicionado de azúcar.

Pulpa de frutas: Es el producto pastoso, no diluido, ni concentrado, ni fermentado, obtenido por la desintegración y tamizado de la fracción comestible de frutas frescas, sanas, maduras y limpias.

Refresco de frutas: Es el producto elaborado con jugos o pulpas de frutas frescas o con concentrados de frutas reconstituidos, adicionado con agua, saborizantes y colorantes permitidos en la presente resolución.

Debido a la gran cantidad de agua que contienen las frutas frescas, su valor alimenticio es bajo y por consiguiente el contenido de nutrientes también. Las frutas secas son más nutritivas, ya que su bajo contenido en agua hace que se concentren los demás componentes. Las frutas como manzanas, duraznos, papaya y las anonáceas son ricas en agua e hidratos de carbono, contienen generalmente algo de fibra y proteínas, sin embargo tampoco suministran demasiadas calorías cuando se consumen frescas; en general son buenas fuentes de vitamina C y en el caso de las amarillas como el mango son ricas en caroteno (pro-vitamina A). Las frutas son estimulantes diuréticos debido a los ácidos orgánicos y algunas de ellas son laxantes, especialmente cuando han madurado completamente.

Entre los derivados de frutas merecen citarse las frutas conservadas en recipientes cerrados y esterilizados, las jaleas y mermeladas, los jugos y néctares, las compotas infantiles y las frutas confitadas. La mayor parte de los jugos que aparecen en el mercado son derivados de frutas cítricas. Después de extraerse por presión, el jugo puede ser pasteurizado y envasado en botellas o en latas, en algunas ocasiones se le añade azúcar; el jugo concentrado se prepara por destilación bajo presión reducida o por congelación.



Los jugos muestran una amplia variación en su composición.

Tipo de producto	Composición
Jugo o Pulpa	Producto 100% extraído de la fruta sin adición de otros ingredientes excepto azúcar y vitaminas
Néctar	Contiene 40% de jugo de naranja o mandarina y 18% (otras frutas) con adición de otros ingredientes. (sin colorantes, ni saborizantes)
Refresco	Contiene mínimo 8% de jugo y adición de ingredientes artificiales.
Citrus	Contiene menos del 3% del jugo o no contiene, adición de ingredientes artificiales (colorantes y saborizantes)

Composición de la fruta:

Vitaminas: Son ricas en vitaminas C (cítricos, melón, fresas y kiwi), betacarotenos y vitamina A – carotenos (albaricoques, melocotón y ciruelas).

Fibra: Aproximadamente el 2%. Pectina y hemicelulosa.

Glúcidos: Entre el 5% y el 18% de la fruta esta formada por carbohidratos. Los carbohidratos son generalmente azúcares simples como fructosa, sacarosa y glucosa, azúcares de fácil digestión y rápida absorción.

Agua: Entre el 80% y 90% de la composición. Por ello y por sus aromas es muy refrescante.

Sales minerales: Al igual que las verduras, las frutas son ricas en potasio, magnesio, hierro y calcio.

Valor calórico: El valor calórico vendrá determinado por su concentración en azúcares, oscilando

Proteínas y grasas: El contenido de grasa puede oscilar entre 0.1% y 0.5%, mientras que las proteínas pueden estar entre 0.1% y 1.5%.

Aromas y pigmentos: La fruta contiene ácidos y otras sustancias aromáticas.

Edulcorantes: Como edulcorantes nutritivos se permite añadir sacarosa, glucosa, fructosa, miel, malta, sorbitol. Entre los no nutritivos esta permitida la adición de la sacarina y sus sales de sodio y potasio y recientemente se ha introducido el aspartamo o Nutra Swett. 30-80 Kcal/100g.

ANEXO 4 CEREALES

Con el nombre de cereales se designa a las plantas de la familia de las gramíneas y a sus frutos, que desde tiempos remotos han constituido la base alimenticia de las personas y de los animales.

Los principales cereales son el trigo, maíz, la avena, el arroz, el centeno y la cebada. Con excepción del arroz, no es frecuente utilizar como alimento para el hombre los granos enteros de los cereales, por lo que su análisis se efectúa sobre los productos obtenidos de la molienda.



Los diferentes nutrientes están concentrados en determinadas partes del grano, cumpliendo además funciones específicas de la semilla, para conservar la vida de la planta. La cubierta, corteza o tegumentos externos constan de estructuras fuertes ricas en el grupo llamado fibra cruda y conteniendo algunos compuestos de carácter mineral. En el germen se puede distinguir la plúmula, vástago o epicotilo que al germinar va a proyectarse y la raicilla, que formara la raíz. Estas estructuras que conjuntamente forman el embrión son ricas en proteína, que forma el protoplasma vivo y generalmente esta protegida por una membrana fibrosa llamada escutelo y por tejidos protectores ricos en sustancias grasas. El endosperma que ocupa generalmente la parte mas voluminosa del grano es rico en sustancias comprendidas dentro de lo que se llama comúnmente extracto no nitrogenado, como, almidones y azucares y sustancias de tipo proteico como el gluten que actúan como reserva nutricional del germen para sus primeras etapas de crecimiento. Esta envuelto por una capa también de naturaleza proteica llamada capa de aleurona.

Las leguminosas, comestibles aunque en menor proporción que los cereales, constituyen también un grupo muy importante de alimentos, especialmente por su aporte protéico, el cual complementa al de los cereales por contener aminoácidos como lisina, ausente en ellos. A esta familia pertenece el maíz, el garbanzo, el hada, la lenteja, la arveja, los frijoles y la soya o soja.

PRODUCTOS DERIVADOS DE FARINACEAS

Pan común: es el producto poroso obtenido de la cocción de una masa preparada con una mezcla esencialmente compuesta de harina de trigo, levadura, agua potable y sal, la cual puede contener grasa de origen vegetal o animal, aceite hidrogenado, mantequilla, lecitina, margarina, diastasa y clorhidrato de lisina y huevo.

Harina de trigo para panificación: la harina de trigo para panificación, es el producto alimenticio resultante de la molienda y tamizado del endosperma limpio del trigo. La harina debe presentar color amarillento, una tonalidad gris y la presencia de partículas indican contaminación con afrecho, debida a la alta extracción o a un insuficiente proceso de tamizado. El 98% debe pasar por un tamiz.

Alteraciones y adulteraciones: La harina se altera fácilmente por almacenamiento defectuoso, por invasión de hongos o insectos o por acidificación debida al calor desarrollado en el interior de los empaques, alteraciones que traen como consecuencia una mala calidad del pan. Es común también encontrar harinas adulteradas por mezcla, con harinas de menor calidad o por adición de sustancias minerales que aumentan su peso o mejoran su apariencia como sulfato de calcio, tierra de infusorios o alumbre. Entre los blanqueadores más utilizados se pueden mencionar el cloro, el peróxido de nitrógeno y el peróxido de benzoílo. Se permite la adición de bromatos que son agentes oxidantes que comunican mayor consistencia o fuerza a la harina para panificación y la vitamina C que ejerce una acción reductora, mejora la elasticidad y extensibilidad de la masa. Entre las



sustancias que se han utilizado como mejoradores de la harina se encuentra: los fosfatos ácidos, persulfatos (de amonio o potasio).

Pastas alimenticias: productos preparados mediante el secado apropiado de las figuras formadas del amasado con agua de derivados del trigo u otras farináceas aptas para el consumo humano, o combinación de las mismas. Pueden ser adicionadas con vegetales tales como acelgas, espinacas, tomates, pimentones, etc., en cuyo caso debe declararse la mezcla en la etiqueta y se consideran “pastas alimenticias especiales”. Generalmente se adicionan de huevo en una cantidad mínima de 150 g de huevo fresco por Kg de producto y en la etiqueta se mencionara como “pastas al huevo”.

Requisitos para pastas alimenticias:

Requisitos Mínimos Máximos

Humedad (%) - 13

Cenizas (%) - 0.8

Proteína (%) 10.5 -

Acidez como ácido láctico (%) - 0.45

Productos grasos (%) 0.4 -

Colorantes - 0

ANEXO 5 CARNES Y DERIVADOS CÁRNICOS

Canal: El cuerpo de un animal después de sacrificado, degollado, deshuesado, eviscerado quedando sólo la estructura ósea y la carne adherida a la misma sin extremidades.

Carne: Es la parte muscular y tejidos blandos que rodean al esqueleto de los animales de las diferentes especies, incluyendo su cobertura de grasa, tendones, vasos, nervios, aponeurosis y que ha sido declarada inocua y apta para el consumo humano.

Carne fresca: La carne que no ha sido sometida a procesos de conservación distintos de la refrigeración, incluida la carne envasada al vacío o envasada en atmósferas controladas.

Derivados cárnicos: Son los productos que utilizan en su preparación carne, sangre, vísceras u otros productos comestibles de origen animal, que hayan sido autorizados para el consumo humano, adicionando o no aditivos, especies aprobadas y otros ingredientes. Estos productos se denominarán según su especie.

El examen veterinario y bacteriológico de las carnes y derivados es irremplazable y resulta de fundamental importancia para apreciar el estado higiénico de las mismas, siendo complementado por la realización de algunos exámenes físicos y químicos de apreciación rápida del estado higiénico. Para los embutidos es de gran interés la realización de un análisis próximo y las determinaciones de pH, nitritos y almidón. En algunos casos es necesaria la determinación de materias colorantes, preservativos, etc.



Acondicionamiento y maduración de la carne:

Se deben conservar a temperaturas inferiores a 1.5°C lo cual originan un ablandamiento y desarrollo de un sabor y aroma. El pH límite de 6.5 es el indicativo entre una carne fresca y una en vía de putrefacción.

Cambios durante el acondicionamiento y maduración:

En las proteínas: Hay desnaturalización seguida de la hidrólisis.

En los lípidos: Inicialmente una hidrólisis seguida del enranciamiento.

En la mioglobina: Se da la desnaturalización seguido de la oxidación del hierro, se hace evidente en el paso de color rojo característico a color carmelita de la carne.

Composición química:

Agua

Proteínas: Las proteínas se clasifican en tres grupos:

- Miofibrilares: Formado por miosina y actina.
- Sarcoplasma
- Tejido Conectivo: Principalmente colágeno y elastina.

La composición de aminoácidos es diferente entre la de los músculos y órganos a la del tejido conectivo.

Lípidos: Según su contenido de grasa se puede clasificar en:

- Carne Magra: Inferior al 14%
- Carne Semi-gorda: Entre 14 y 20%
- Carne Gordas: Entre 20 y 30%
- Carne muy Gordas Superior al 30%

Carbohidratos: Principalmente colágeno, el cual se convierte en ácido láctico.

Sustancias solubles no proteicas: Sustancias nitrogenadas que le dan sabor y aroma a la carne cuando es cocinada, llamadas sustancias extractivas. **Ej.** Creatina, carnosina, monofosfato de inosina.

Minerales: Principalmente el hierro el cual está contenido en la mioglobina, y otros como el Potasio, Fósforo, Sodio, Magnesio, Calcio, Zinc.

Componentes menores:

- **Vitaminas:** El Hígado y el Riñón tienen altos contenidos vitamínicos especialmente tiamina, riboflavina y niacina.

Enzimas: Alrededor de 50, principalmente la ATPasa encargada del ATP en el rigor mortis.



ANEXO 6 MIEL

Miel: La miel es la sustancia natural dulce producida por la abeja *Apis mellifera* a partir del néctar de plantas o de secreciones de partes vivas de plantas o de excreciones de insectos chupadores presentes en las partes vivas de plantas, que las abejas recolectan, transforman combinándolas con sustancias específicas propias, depositan, deshidratan, almacenan y dejan en colmenas para que madure.

Las principales variedades de miel son las siguientes:

Según su origen:

Miel de flores o miel de néctar: Es la miel que procede del néctar de las plantas.

Miel de mielada: Es la miel que procede en su mayor parte de excreciones de insectos chupadores de plantas (hemípteros) presentes en las partes vivas de las plantas o de secreciones de las partes vivas de las plantas.

Según su elaboración o su presentación:

Miel en panal: Es la miel depositada por las abejas en los alvéolos operculados de panales recientemente contruidos por ellas, o en finas hojas de cera en forma de panal realizadas únicamente con cera de abeja, sin larvas y vendida en panales, enteros o no.

Miel con trozos de panal o panal cortado en miel: Es la miel que contiene uno o más trozos de miel en panal.

Miel escurrida: Es la miel que se obtiene mediante el escurrido de los panales desoperculados, sin larvas.

Miel centrifugada: Es la miel que se obtiene mediante la centrifugación de los panales desoperculados, sin larvas.

Miel prensada: Es la miel obtenida mediante la compresión de los panales, sin larvas, con o sin aplicación de calor moderado, de hasta un máximo de 45 oC.

Miel filtrada: Es la miel que se obtiene eliminando materia orgánica o inorgánica ajena a la miel de manera tal que se genere una importante eliminación de polen.

Miel para uso industrial: Es la miel apropiada para usos industriales o para su utilización como ingrediente de otros productos alimenticios que se elaboran ulteriormente, que puede: presentar un sabor o un olor extraños, o haber comenzado a fermentar o haber fermentado, haberse sobrecalentado.

Composición química:

Glucosa y fructosa

- Para miel de flores de ≥ 60 g/100 g.
- Para miel de mielada, o mezclas de miel de mielada con miel de flores ≥ 45 g/ 100g

Contenido de sacarosa: No más de 5 g/100 g

Contenido de agua: No más del 20%

Contenido de sólidos insolubles en agua

- En general no más de 0,1 g/100 g



- Miel prensada no más de 0,5 g/100

Conductividad eléctrica: No más de 50 miliequivalentes de ácidos por 1000 g de miel.

Índice diastásico, determinados después de la elaboración y mezcla.

1º. En general, excepto miel para uso industrial no menos de 8

2º. Miel con un bajo contenido natural de enzimas (por ejemplo, mieles de cítricos) y un contenido de HMF no superior a 15 mg/kg, no menos de 3

Hidroximetilfurfural (HMF), determinados después de la elaboración y mezcla.

1º. En general, excepto miel para uso industrial, no más de 40 mg/kg

2º. Miel de origen declarado procedente de regiones de clima tropical y mezclas de estas mieles, no más de 80 mg/kg.

Características organolépticas

El color de la miel puede variar mucho; desde amarilla, amarillo verdosa, dorada, ámbar, pardo oscura o pardo rojiza hasta casi negra. Las variaciones se deben casi por completo a la fuente vegetal de la miel, aunque el clima puede modificar algo el color debido a la acción oscurecedora del calor.

Propiedades físicas, características de la miel:

Alta viscosidad, consistencia pegajosa, gran dulzura, relativamente alta densidad, tendencia a absorber la humedad del aire, y la inmunidad a cierto tipo de deterioro; todo esto radica en que es naturalmente una solución muy concentrada de varios azúcares.

Para la industria en el eje cafetero, el sector apícola presenta un gran potencial inexplorado, ya que de los productos derivados de la colmena no solo la miel presenta gran interés, se encuentra el polen el cual es el gameto masculino de las flores que la abeja recoleta y lo transporta a la colmena para ser utilizado como única fuente de proteína, este es rico en aminoácidos esenciales y carbohidratos con la gran ventaja de presentar niveles bajos de grasa lo que lo hace ideal como complemento de la alimentación humana; la jalea real es un líquido blanquecino producto de la secreción de las glándulas hipofaríngeas y mandibulares de las abejas con el cual alimentan las larvas durante los primeros días y a la reina permanentemente, es rica en proteína, carbohidratos, vitaminas y minerales como el sodio y el potasio pudiendo utilizarse en humanos como alimento estimulante, para elevar los niveles inmunológicos, y para los tratamientos de la piel.

ANEXO 7 VINO

Producto resultante de la fermentación alcohólica normal del mosto de uvas frescas y sanas o del mosto concentrado de uvas sanas, sin adición de otras sustancias y con una graduación mínima de 10° alcoholimétricos.

Composición



Un vino está compuesto por agua (~80%) y alcohol (del 12 al 18% v/v), de este último valor es donde se origina la fuerza del vino. El contenido alcohólico procede casi en su totalidad de la fermentación del jugo de fruta. También contiene glicerina (originada durante la fermentación), aldehídos y ésteres (formados durante el añejamiento natural), azúcares (azúcar de frutas: fructosa), ácidos orgánicos (constituyen la acidez fija y la acidez volátil), taninos (directamente de la semilla de uva), materias colorantes (directamente de la uva), gomas (materias pépticas de origen vegetal), sustancias nitrogenadas (en forma de nitratos) y sustancias minerales (K, Na, Mg, cloruros y sulfatos).

ANEXO 8 BEBIDAS ESTIMULANTES(CAFÉ, TE O BEBIDAS DE COLA Y CHOCOLATE

Café se denomina el alimento consumido frecuentemente como bebida que se obtiene por infusión a partir de los frutos y semillas del cafeto (*Coffea*), que contiene una sustancia estimulante llamada cafeína.

El cultivo del café está muy extendido en numerosos países tropicales, en especial Brasil, que concentra poco más de un tercio de la producción mundial.

El café es uno de los principales productos de origen agrícola comercializados en los mercados internacionales, y a menudo supone una gran contribución a las exportaciones de las regiones productoras.

El **chocolate** es el alimento que se obtiene mezclando azúcar con dos productos derivados de la manipulación de las semillas del cacao: una materia sólida (*la pasta de cacao*) y una materia grasa (*la manteca de cacao*). A partir de esta combinación básica, se elaboran los distintos tipos de chocolate, que dependen de la proporción entre estos elementos y de su mezcla o no con otros productos tales como leche y frutos secos.

El **Té** es una infusión de las hojas y brotes de la planta del té (*Camellia sinensis*). La popularidad de esta bebida es solamente sobrepasada por el agua. Su sabor es fresco, ligeramente amargo y astringente; este gusto es agradable para mucha gente.

Se argumenta que el consumo de té (especialmente verde) es benéfico para la salud por contener antioxidantes, flavanoles, flavonoides, catequinos y polifenoles. Debido a sus catequinos, el té tiene propiedades anti-inflamatorias y neuroprotectoras; puede ayudar en la regulación del apetito y por su afinidad con los receptores cannabinoides puede disminuir el dolor y la náusea, sirviendo también como calmante.

El consumo del té verde está asociado con una disminución del riesgo de problemas de salud entre los adultos mayores tales como: infartos, deterioro cognitivo y osteoporosis.⁷⁸

El té contiene L-teanina sustancia relacionada con un estado mental calmado en humanos. Un estado similar al que se encuentra entre los practicantes de meditación.⁹



El término *té herbal* se refiere comúnmente a infusiones de frutas o hierbas que no incluyen a la planta de té tales como el mate, la manzanilla y la tila entre otros.

La **cafeína** es un alcaloide del grupo de las xantinas, sólido cristalino, blanco y de sabor amargo, que actúa como una droga psicoactiva y estimulante.

La cafeína puede encontrarse en cantidades variables en las semillas, las hojas y los frutos de algunas plantas, donde actúa como un pesticida natural que paraliza y mata ciertos insectos que se alimentan de las plantas. Es consumida por los humanos principalmente en infusiones extraídas del fruto de la planta del café y de las hojas del arbusto del té, así como también en varias bebidas y alimentos que contienen productos derivados de la nuez de cola.

En los humanos, la cafeína es un estimulante del sistema nervioso central que produce un efecto temporáneo de restauración del nivel de alerta y eliminación de la somnolencia. Las bebidas que contienen cafeína, tales como el café, el té, algunas bebidas no alcohólicas (especialmente los refrescos de Cola) y las bebidas energéticas gozan una gran popularidad. La cafeína es la sustancia psicoactiva más ampliamente consumida en el mundo.

La cafeína tiene propiedades diuréticas, al menos cuando se administra en dosis suficientes a individuos que no tienen tolerancia a ella. Los consumidores regulares, sin embargo, desarrollan creencia general de que el consumo regular de bebidas cafeinadas contribuye significativamente a la deshidratación.

Composición proximal del café y el chocolate:

Tipo de alimento	Humedad (g)	Proteína (g)	Lípidos Soxlet (g)	Cenizas (g)
Café	1,2	14,2	12,3	3,9
Café descafeinado	1,7	13,4		4,3
Chocolate amargo	1,0	11,3	53,0	1,8
Chocolate sin azúcar	0,0		52,9	3,6

Composición proximal del té (cantidad por 100g)

- Sodio 4 mg
- Potasio 18 mg
- Carbohidratos 0.2 mg
- Proteínas 0.1 mg
- Cafeína 11 mg
- Calcio 3 mg
- Magnesio 2 mg



ANEXO 9 PROPIEDADES FUNCIONALES DE LAS BIO MOLÉCULAS

Propiedad funcional: Comportamiento químico o físico típico de un compuesto o sustancia que influye en su funcionalidad

La funcionalidad de una sustancia se define como toda propiedad, nutricional o no, que interviene en su utilización. Este comportamiento depende de las propiedades físicas y químicas que se afectan durante el procesamiento, almacenamiento, preparación y consumo del alimento.

Las características sensoriales resultan de más importancia para el consumidor que el valor nutricional, el que frecuentemente se altera para lograr buenas cualidades organolépticas, como textura, sabor, color y apariencia, las que a su vez son el resultado de interacciones complejas entre los ingredientes. Como ejemplo se puede señalar el caso de los productos de panadería, donde la viscosidad y la capacidad de formar pastas se relacionan justamente con las propiedades de las proteínas del gluten de trigo. Así mismo, las características de textura y succulencia de los productos cárnicos son dependientes de las proteínas musculares (actina, miosina, actinmiosina y proteínas de la carne solubles en agua). La textura y las propiedades de cuajado de los productos lácteos se deben a la estructura coloidal de las micelas de caseína; y la estructura de algunos pasteles y las propiedades espumantes de algunos postres o productos de confitería dependen de las propiedades de espumado y gelificación de las proteínas de la clara de huevo. Los comportamientos aquí descritos, se deben a la estructura tridimensional de las bio moléculas que componen el alimento.

Interacción con el agua: el agua establece puentes de hidrógeno con grupos hidroxilo de los polisacáridos de la misma manera que lo hace con grupos hidroxilo de otras moléculas. En consecuencia, hay capas de moléculas de agua adyacente a los grupos hidroxilo de los polisacáridos prácticamente ordenados e inmovilizados. La creación de esta atmósfera de agua asociada interviene en la disolución y dispersión de grandes moléculas.

El agua modifica las propiedades fisicoquímicas de las proteínas, por ejemplo, al ejercer un efecto plastificante sobre las proteínas amorfas o semicristalinas modifica su temperatura de transición vítrea y de fusión (T_D). La transición vítrea se refiere a la conversión de un sólido vidrioso amorfo a un estado flexible plastificado, en tanto que la temperatura de fusión se refiere a la transición de un sólido cristalino a una estructura desordenada.

La dispersabilidad, la humectabilidad, el hinchamiento, la solubilidad, el “espesamiento” o aumento en viscosidad, la capacidad de atrapamiento de agua, la gelación, la coagulación, la emulsificación y el espumado, dependen todas de las interacciones proteína-agua.

Propiedades funcionales de las Proteínas

Las propiedades funcionales permiten el uso de las proteínas como ingredientes en alimentos, aunque generalmente se incorporan en mezclas complejas.



La desnaturalización de una proteína, es el proceso físico – químico responsable, principalmente, de las propiedades funcionales de estas moléculas.

En el caso de las proteínas, la desnaturalización indica que la estructura se aleja de la forma nativa debido a un importante cambio en su conformación tridimensional, producido por movimientos de los diferentes dominios de la proteína, que conlleva un aumento en la entropía de las moléculas. Este cambio conformacional trae como consecuencia pérdidas en estructura secundaria, terciaria o cuaternaria, pero no cambios en la estructura primaria, es decir, que la desnaturalización no implica una hidrólisis del enlace peptídico. Se afectan las interacciones no-covalentes, responsables de la estabilización de la estructura, así como la relación de dicha estructura con el solvente acuoso y en algunas ocasiones se afectan los puentes disulfuro. La conformación de una molécula de proteína depende, en gran medida, del ambiente que la rodea, y su estado nativo es el más estable en términos termodinámicos en las condiciones fisiológicas en que se encuentra. Pueden ocurrir modificaciones conformacionales debidas a cambios térmicos, químicos o efectos mecánicos inducidos por calentamiento o enfriamiento, o bien por tratamientos con agentes que forman puentes de hidrógeno, como la urea y el cloruro de guanidinio, cambios de pH, la aplicación de detergentes, cambios en la fuerza iónica por adición de sales, presencia de solventes orgánicos, o bien, la agitación. Aunque un cambio en la estructura podría conducir a un aumento en el ordenamiento, es decir, un aumento en α -hélice o β -lámina plegada, la desnaturalización generalmente se considera como una pérdida de la estructura ordenada. Es común relacionar la desnaturalización con daños a la proteína, ya que pueden perderse funciones fisiológicas, actividad enzimática o bien, modificarse sus propiedades funcionales al ocurrir agregación o insolubilización. La desnaturalización puede ser deseable cuando se habla de elevar la digestibilidad de las proteínas por cocción o por la desnaturalización de inhibidores de tripsina presentes en las leguminosas.

También sirven para mejorar funcionalidad, como cuando se aumentan sus propiedades de espumado y emulsificación por el desdoblamiento de las moléculas que favorece la estabilización en interfaces al lograr la exposición de sitios hidrofóbicos que interaccionan con la fase orgánica o hidrofóbica de una emulsión.

Dentro de las propiedades funcionales de las proteínas se destacan:

- son edulcorantes, contribuyen al color de los alimentos,
- se hidratan con absorción de agua,
- son humectantes, capacidad de retención de agua, adhesión, cohesión, dispersibilidad, solubilidad,
- forman geles proceso llamado Gelificación, capacidad de formación y estabilización de espumas y emulsiones (propiedades de superficie) ya que se comportan como agentes tensioactivos y estabilizantes

Propiedades funcionales de los carbohidratos

Los carbohidratos, también llamados glúcidos, se pueden encontrar casi de manera exclusiva en alimentos de origen vegetal.



Los carbohidratos son los compuestos orgánicos más abundantes y a su vez los más diversos. Normalmente se los encuentra en las partes estructurales de los vegetales y también en los tejidos animales, como glucosa o glucógeno. Estos sirven como fuente de energía para las actividades celulares vitales

Dentro de las propiedades funcionales de los glúcidos se destacan:

- Cristalización: Es el proceso mediante el cual se separa un componente de una solución líquida transfiriéndolo a la fase sólida en forma de cristales. Es una operación necesaria para todo producto químico que se presenta comercialmente en forma de polvos o cristales, ya sea el azúcar o sacarosa, Un ejemplo son las paletas de hielo, calaveras de azúcar;
- Dan brillo y luminosidad: El glaseado es un ejemplo de cuando la sacarosa le da brillo y luminosidad a los alimentos, como son las donas glaseadas, manzanas cubiertas, galletas, etc. Esto sirve para darle aparte de sabor y dulzura al alimento también una apariencia más agradable y atractiva.
- Conservadores: los agentes conservadores son sustancias capaces de inhibir, retardar o detener los procesos de fermentación, enmohecimiento, putrefacción y otras alteraciones biológicas de los alimentos y bebidas. Un ejemplo pueden ser las mermeladas y jaleas, donde las sacarosas sirven para disminuir el Aw de las materias primas y ayuda a conservarlas.
- Humectancia: la humectancia de un alimento se debe a los monosacáridos y es la relación que existe entre las fuerzas adhesivas entre el líquido y el sólido y las fuerzas cohesivas del líquido. Cuando las fuerzas adhesivas con la superficie del sólido son muy grandes en relación a las fuerzas cohesivas, el alimento se humecta.
- Fermentables ejemplo de esta propiedad es la fermentación alcohólica, proceso anaeróbico realizado por las levaduras y algunas clases de bacterias. Estos microorganismos transforman el azúcar en alcohol etílico y dióxido de carbono. La fermentación alcohólica, comienza después de que la glucosa entra en la celda. La glucosa se degrada en un ácido pirúvico que se convierte luego en CO₂ y etanol. Por ejemplo están el pan y los licores. Otro ejemplo es la fermentación láctica, en la cual ciertas bacterias al desarrollarse en la leche utilizan la lactosa (azúcar de leche) como fuente de energía. La lactosa, al fermentar, produce energía que es aprovechada por las bacterias y el ácido láctico es eliminado. La coagulación de la leche resulta de la precipitación de las proteínas de la leche, y ocurre por el descenso de pH debido a la presencia de ácido láctico. Un claro ejemplo es el yogurt.
- Poder edulcorante: Un sustituto del azúcar o edulcorante es un aditivo para los alimentos que duplica el efecto del azúcar, pero que usualmente tiene menos energía. Algunos extractos del azúcar son naturales y algunos son sintéticos. El azúcar Splenda que se puede agregar a cualquier alimento es un ejemplo de sacarosa edulcorante.
- Espesantes: Los agentes espesantes son carbohidratos naturales o modificados químicamente que absorben el agua en los alimentos y que al agregarse a una mezcla en grandes cantidades dan cuerpo y solidez al alimento, sin modificar su sabor, como en las mermeladas, jaleas, almibares y cátsup.



- Reacciones de oscurecimiento, la caramelización: es la oxidación del azúcar, en este proceso se obtiene un buen olor, sabor y color marrón y se favorece en presencia de pH alcalino o ácido calentándose a temperaturas superiores a su punto de fusión. Los caramelos son buen ejemplo de esto.
- Reacción de maillard: Son reacciones químicas que se producen entre las proteínas y los azúcares reductores que se dan al calentar los alimentos como por ejemplo una pasta. Se trata básicamente de una especie de caramelización de los alimentos, es la misma reacción la que colorea de marrón la costra de la carne mientras se cocina al horno.

Propiedades funcionales de los lípidos

Los aceites que se obtienen comercialmente mediante los procesos ya descritos pueden someterse a ciertas transformaciones químicas que modifican sus propiedades originales en otras más funcionales y apropiadas para la fabricación de alimentos; en algunos se requiere que los lípidos tengan una cierta tendencia a la cristalización, en otros, un determinado punto de fusión, ciertas propiedades de untuosidad, y así sucesivamente. Algunas de las modificaciones más importantes son la hidrogenación, la transesterificación y el fraccionamiento.

Actualmente se han desarrollado lípidos que resisten la oxidación y la hidrólisis, y que pueden permanecer líquidos o sólidos en un cierto tiempo.

Dentro de las propiedades funcionales de los lípidos que se detallan, algunas son favorables y otras ocasionan problemas en lo referente a la calidad de los alimentos, por lo cual se deben evitar:

- Cristalización Las grasas sólidas se presentan casi totalmente en forma de cristales Se forman los cristales mediante el enfriamiento del aceite La naturaleza real y de esta manera la funcionalidad de los cristales formados está en gran medida influenciada por el tipo de ácidos grasos que están unidos a la molécula de glicerol

Hay dos tipos de cristales:

- Cristales α , formados por un enfriamiento rápido (Triglicéridos asociados al azar) tienen textura muy delicada, suave, brillante y de grano fino pero son inestable debido a su desorden. El calentamiento transforma esta forma en las dos otras formas de mayor estabilidad
 - Cristal β , más compacto (empaquetado) con ejes cristalinos alternados. Este ordenamiento y compactación favorece la estabilidad. Este cristal es ideal para algunas grasas como la fabricación del simil chocolate ya que desarrolla un brillo glaseado.
 - Intermedio entre cristales α y β , genera un cristal en forma de aguja con textura de grano fino (más granular que el α pero menos que el β). Es la forma deseable de muchas grasas procesadas como Shortenings y Margarinas ya que tienen la textura ideal y es buena para incorporar aire (margarina aireada)
- Hidrogenación: El objetivo es disminuir los ácidos grasos insaturados aumentando los saturados, favoreciendo la estabilidad térmica y oxidativa. Da como resultado propiedades funcionales deseables, aceite líquido, sólido (aceite vegetal margarina). Eleva el punto de fusión (debido a la disminución de



insaturación y ácidos grasos trans). Es una forma de lograr un aceite/grasa más barata para imitar un aceite/grasa más caro. Mayor estabilidad del aceite/grasa, con menos problemas de oxidación. Pero presentan inconvenientes como ser que se disminuye valor nutricional, más ácidos grasos saturados y trans y en la mayoría de los aceites/grasas la hidrogenación es parcial.

- Antioxidantes. los lípidos son efectivos como antioxidantes, pueden disminuir la tasa de oxidación. Actúan inhibiendo/retardando la reacción de propagación en cadena retirando de la reacción los radicales intermediarios libres. Los alimentos poseen antioxidantes naturales pero no son suficientes y se les debe agregar antioxidantes naturales y sintéticos
- Rancidez hidrolítica (hidrólisis de los enlaces éster que unen los ácidos grasos con el glicerol en el triglicérido) es un indicador de la pérdida de calidad en alimentos y grasas/aceites
- Hidrólisis química; catalizada básicamente por el calor (225-280°C) fritura intensa, aumenta la viscosidad, aumenta la espuma y los productos de degradación polimerizan produciendo oscurecimiento y aromas y sabores desagradables.
- Hidrólisis enzimática causada por la enzima lipasa presentes naturalmente en los alimentos. Se necesita procesado térmico para inactivar a las lipasas
- Rancidez oxidativa es el resultado de la oxidación de los lípidos insaturados con el oxígeno se denomina autooxidación puesto que es un proceso autocatalítico. Genera un problema importante en la calidad de los alimentos: sabores y aromas objetables, cambios de color (pardeamiento, pérdida de pigmentos), degradación de nutrientes (Ácidos grasos esenciales, Aminoácidos esenciales, Vitaminas)

ANEXO 10 GASTRONOMÍA MOLECULAR

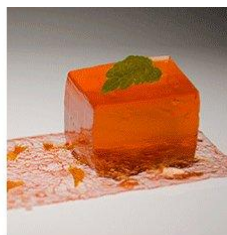
La **gastronomía molecular** es la aplicación de la ciencia a la práctica culinaria y más concretamente al fenómeno gastronómico. El término lo acuñaron el científico francés Hervé This y el físico húngaro Nicholas Kurti.



Cocktail Ice Sphere



Transparent Ravioli



Aperol Gel & Paper

Por un lado, a través de técnicas de laboratorio, las comidas se desestructuran y se vuelven a armar, se crean nuevas texturas y formas que confunden y hacen que hasta sea difícil reconocer lo que se va a comer hasta que se come. Y, por otro lado, se repite lo que se hace desde que los primeros humanos cocinaron con fuego: se transforma el insumo.



Pero para ello, es necesario trabajar con los mejores productos y así se genera un respeto profundo por estos. No se trata de platos llenos de químicos que esconden los sabores y disfrazan los insumos.

Hervé This, uno de los dos científicos que acuñaron el término, explica en un ensayo que:

“la gastronomía molecular es la química y física detrás de la preparación de cualquier plato “

Se tiene un respeto tan profundo por la comida que se vuelve curiosidad científica. Lo que estos cocineros hacen es estudiar el producto hasta conocer propiedades que no están sobre la superficie. Harold McGee, un autor americano que escribe de química y comida, afirmó que en realidad la cocina molecular se trata del

“estudio científico de lo delicioso”.

TÉCNICAS

ESFERIFICACIÓN

El chef catalán desarrolló este proceso para producir caviars de distintos sabores y de insumos más humildes, como jugo de manzana o té.

Lo que se hace es coagular un líquido (poniéndole calcio) para que tome la consistencia de una esfera de gelatina cuando se sumerja en una disolución de alginato (un espesante natural proveniente de algas).

O el proceso puede ser al revés: se disuelve un poco del alginato en el líquido y se sumerge en la mezcla con calcio. La idea es lograr estas pequeñas bolitas que se asemejan al caviar en tamaño y textura y que, cuando se muerden, hacen que el sabor explote en la boca.

GELIFICACIÓN

Esto es muy sencillo porque se vienen consiguiendo gelatinas desde hace muchos años con la ayuda de hojas de colapez, muy usadas sobre todo en la repostería. Lo que estos chefs modernos hacen es mezclar nuevos ingredientes que gelatinizan, los que generalmente obtienen de las algas (agar agar es el nombre de uno de ellos), y los mezclan con los líquidos que se desea cuajar.

Por ejemplo, un suero de parmesano SE mezcla con un líquido que gelatiniza sin cambiar el sabor. Con una jeringa se introduce la mezcla tibia en un tubo muy delgado y luego, cuando este tubo está cargado con el líquido, lo sumerge en agua fría para que coagule. Después, inyecta aire al tubo con la jeringa para empujar el contenido hacia afuera que sale cuajado con la forma de un largo tallarín gelatinoso.

EMULSIFICACIÓN

La base de ninguna de estas técnicas es nueva. La lecitina, que primero se obtenía de los huevos y después de la soya, se aplica en la industria de la comida desde hace más de cien años. Se utiliza para dar solidez a la



margarina y en productos cremosos como el chocolate. La glicerina, por su parte, ha servido para mezclar un medio acuoso con un graso desde hace 50 años, según la página web Club Darwin.

Con estos productos se logran los famosos “aires”. Simplemente se mezclan con distintos jugos (como limón o zanahoria) y se baten hasta formarse una espuma con un intenso sabor.

COCINA CON NITRÓGENO

Es todo un espectáculo para la vista. Gracias a esta técnica se han creado nuevas texturas en la cocina, como sorbetes de alcohol, ya que este no congela. Sin embargo, a menos 126 grados centígrados, no se resistirá a congelarse. Por ello, Adrià puede elaborar sorbetes de caipirinha.

Otra de las posibilidades del nitrógeno líquido es la cocción en frío. Si se introduce, por ejemplo, una cucharada de puré de pistacho, por fuera quedará sólido, pero por dentro permanecerá como un puré.

ESTERIFICACIÓN

La **técnica de esterificación** es una técnica de la cocina molecular muy antigua que fue patentada en 1946 por Peschard, sin embargo, fueron Albert y Ferrán Adrià los que comenzaron a llevarlas a sus platos y a popularizarla en la cocina moderna.

Una **esterificación** es una técnica culinaria en la que damos forma de esfera a cualquier alimento líquido a partir de un proceso químico. La idea es dotar al alimento o base de una textura y apariencia similar a la de una yema de huevo o a un caviar. Existe también la técnica de encapsular una base con gelatina para obtener este tipo de textura.

Ingredientes necesarios para esferificar

En el mercado puedes encontrar estos productos en grandes superficies dedicadas a la hostelería. Los encontrarás en botes de gran tamaño o en forma de kit de esferificación para que puedas realizar esferificaciones caseras.

ALGINATO DE SODIO: Sal sódica del ácido algínico.

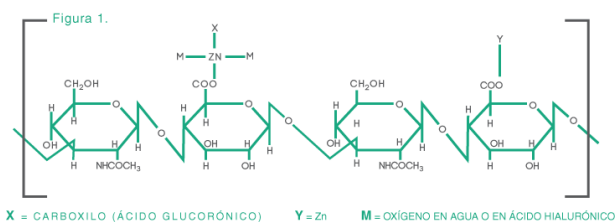
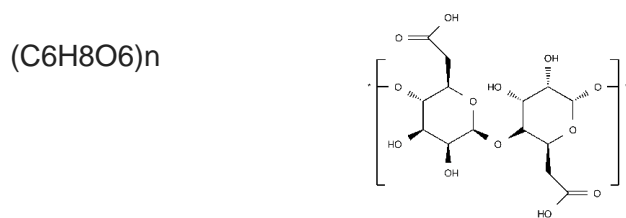
Gelificante aplicable a cualquier tipo de líquidos cuyo pH sea igual o mayor a 4. En caso de querer esferificar un líquido ácido o de pH inferior a 4, debemos corregir este pH utilizando un producto específico para ello. Por sí solo actúa como espesante. Es importante utilizar en el proceso siempre agua de mineralización débil. Usos: caviar y esferificación.

Proceso Químico. El proceso por el cual el alginato pasa de sol a gel es llamado gelificación o gelación el cual consiste en la transformación de un alginato soluble a otro insoluble en un tiempo mínimo. Este periodo comienza con la mezcla de polvo y agua hasta el fraguado total del material.

El fraguado del alginato genera un cambio químico irreversible que consiste en la unión de las cadenas de la sal del ácido algínico, mediante el calcio liberado por el sulfato calcico, formando cadenas largas de alginato sódico o potásico.



El **ácido algínico** es un polisacárido coloidal que se obtiene de forma natural de las paredes celulares de las algas pardas (en concreto de la *Laminaria*) donde llega a tener concentraciones entre 20% y 25% del peso seco del alga. Sus sales sódicas, cálcicas y potásicas se denominan alginatos y se emplean frecuentemente en la industria de la alimentación como espesantes y emulsionantes. En medios ligeramente básicos o por encima de su pKa, el grupo ácido carboxílico se desprotona dando lugar a un polímero tipo ionómero. El ácido algínico puede llegar a absorber de diez a veinte veces su propio peso en agua. Al ser un ácido débil forma una amplia variedad de alginatos con propiedades y usos muy diversos.



Alginato de sodio es la sal de sódica del ácido algínico. Su fórmula química empírica es $NaC_6H_7O_6$. Este polímero forma una **goma**, o gel usado por la industria de alimentos para aumentar a **viscosidad** e como emulsionante. También es usado en medicamentos para problemas digestivos y en la preparación de moldes en odontología. O alginato de sodio no tiene sabor.

La reacción química para su formación consiste en la reacción entre el anión del ácido algínico, **alginato** y el catión sodio proveniente, generalmente de una sal sódica, soluble. (por ejemplo cloruro sódico).

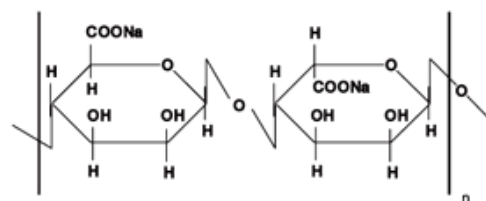
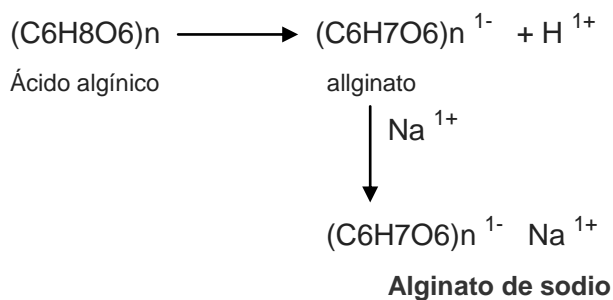


Figura 1. Estructura química do alginato de sódio



CLORURO SÓDICO: Es una sal sódica. Se mezcla el cloruro con el agua mineral y su uso es para realizar el baño de la **esferificación directa**. Es importante, una vez realizada la esferificación, retirar las esferas del baño y enjuagarlas en otro baño de agua limpia para eliminar el sabor de ésta sal.



GLUCONOLACTATO CÁLCICO: Es una sal cálcica mezcla de dos sales muy usadas en la industria alimenticia que son el lactato cálcico y el gluconato cálcico para enriquecer diferentes alimentos. Se mezcla con la base que se desea esferificar para que reaccione con el alginato del baño en la **esferificación inversa**.

CORRECTOR DE pH: Citrato de sodio. Esta sal de ácido cítrico ayuda a corregir el pH en elaboraciones en las que éste es inferior a 4 evitando así que el alginato dé problemas al gelificar. Se usa para la **esferificación directa**.

TIRAS DE MEDICIÓN DE pH: Papel reactivo que indica el pH del líquido a esferificar.

TÉCNICAS

Existen varias técnicas de esferificación usadas continuamente en la cocina molecular o de vanguardia.

Esterificación directa o básica

Esterificación inversa

Falsa esterificación o esferificación con agar agar o gelatina vegetal

La esferificación básica o directa

Se consigue elaborar una esfera que va gelificando lentamente hasta convertirse totalmente en gelatina. Por ello su elaboración y servicio ha de ser inmediato para obtener el efecto de explosión del líquido en la boca. De lo contrario tendríamos esferas de gel macizas que no producirían el efecto característico de la esferificación.

Los productos que se necesitan para elaborar una esferificación directa son un baño con cloruro cálcico, alginato de sodio disuelto en la base a esferificar y, en caso de necesitarlo, citrato sódico para corregir el pH de esta base.

La esterificación inversa

Se consigue una esfera que siempre es líquida por dentro y no sigue gelificando una vez se retira del baño. Esto nos permite realizarlas con un buen margen de tiempo de anticipación al servicio.

Los productos que se necesitan para elaborar una esterificación inversa son un baño con Alginato de sodio y Gluconolactato para enriquecer con iones de calcio la base a esferificar y conseguir que se produzca la gelificación del alginato que rodea la esfera. Se puede prescindir del gluconolactato en el caso de que la base a esferificar disponga de iones de calcio como por ejemplo el yogurt.



La falsa esferificación o esferificación con agar agar

Esta es una técnica en la que se consigue un resultado similar a las esferificaciones propiamente dichas pero creamos esa película exterior de la esfera usando gelatina vegetal o agar agar. Hay dos tipos de falsa esferificación: el falso caviar y la falsa yema o falsa esfera.

SGA. SISTEMA GLOBALMENTE ARMONIZADO DE CLASIFICACIÓN Y ETIQUETADO DE PRODUCTOS QUÍMICOS

La implementación del SGA en los países del MERCOSUR y Chile es una de las herramientas para avanzar hacia la protección del medio ambiente y la salud, a través de un sistema de comunicación de peligros armonizado y comprensible para usuarios, fabricantes, trabajadores y consumidores.



En él se establecen criterios armonizados para clasificar sustancias y mezclas con respecto a sus peligros físicos, para la salud y para el medio ambiente. Incluye elementos armonizados para la comunicación de peligros, con requisitos sobre etiquetas, pictogramas y fichas de seguridad.

Ventajas de implementar el SGA.

- Mejorar la protección de la salud humana y del medio ambiente, a través de un sistema de comunicación de peligros ininteligible en el plano internacional
- Proporcionar un marco de clasificación reconocido para aquellos países que carecen del Sistema
- Reducir la necesidad de efectuar ensayos y evaluaciones de los productos químicos, mediante la disponibilidad de información
- Facilitar el comercio internacional de aquellos productos que han sido evaluados y clasificados según este Sistema



Los criterios armonizados permiten:

- Clasificar las sustancias químicas por el peligro que entrañan y
- etiquetarlas mediante declaraciones (Frasas H y P) y pictogramas de peligro normalizados

Los pictogramas que establece este sistema son los siguientes:



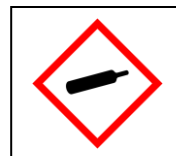
Explosivo



Inflamable



Oxidante



Gas presurizado



Corrosivo



Toxicidad aguda
(categorías 1^a, 2^a y 3^a)



Toxicidad aguda (resto de categorías)
sensibilizante cutáneo, irritante, narcótico



Peligroso para el cuerpo, sensibilizante respiratorio,
mutágeno, carcinógeno, reprotóxico



Dañino para el medio ambiente

Etiquetado de productos químicos

El etiquetado de productos químicos, se realizará obligatoriamente bajo las directrices del Sistema Globalmente Armonizado SGA, o GHS por sus iniciales en inglés, promovido por los organismos internacionales. En el caso de empresas que utilicen otro sistema, como por ejemplo el basado en la normativa de la Comunidad Europea, se aceptará dicho etiquetado durante el período de transición hacia el SGA.

Para el reconocimiento por parte del usuario, de este sistema, se resumen



a continuación algunos aspectos como los pictogramas y contenidos mínimos.

Sin embargo el usuario deberá consultar el documento completo del SGA, para tener toda la información necesaria para la clasificación del Producto Químico y la correcta construcción de la etiqueta correspondiente.

Contenido mínimo de la Etiqueta según el SGA

La etiqueta deberá contemplar los siguientes contenidos:

Pictograma de peligro

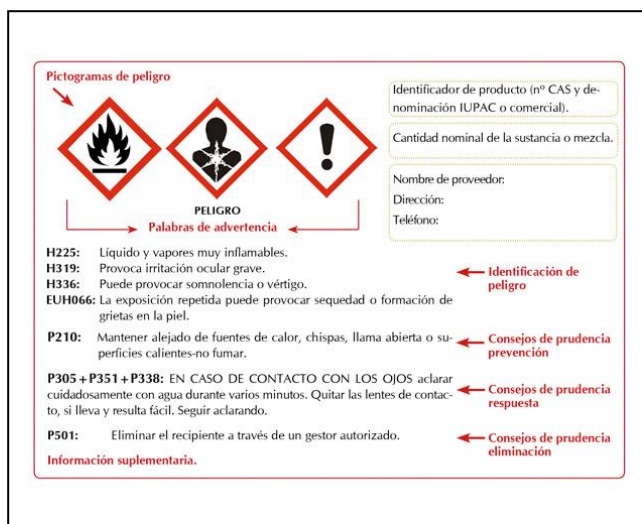
Palabras de advertencia

Indicación de peligro

Consejos de prudencia y pictogramas de precaución

Identificación del producto

Identificación del proveedor



Indicaciones de peligro y consejos de prudencia

Indicaciones de Peligro FRASES H

Frases que, asignadas a una clase o categoría de peligro, describen la naturaleza de una sustancia o mezcla peligrosa, incluyendo cuando proceda el grado de peligro

Ejemplo: H225 *“Extremadamente inflamable en estado líquido y vapor”*



Consejos de Prudencia FRASES P

Frases que describen la medida o medidas recomendadas para minimizar o evitar los efectos adversos causados por la exposición a una sustancia o mezcla peligrosa durante su uso o eliminación

Ejemplo: P210 *“Mantener alejado de fuentes de calor, chispa, llama abierta o superficies calientes. No fumar”*

ANEXO 11:

NORMAS DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL LABORATORIO

Antes de comenzar una actividad de laboratorio y/o taller, y durante su ejecución y finalización, se deben tener en cuenta y cumplir con las precauciones, medidas y normas general que hacen al trabajo seguro en relación a las técnicas de lucha preventiva con una actitud de prudencia frente a riesgos que puedan presentarse en el laboratorio y/o taller

A) Organización del laboratorio y/o taller, debe ser adecuada para mantener un buen nivel preventivo.

1. Una persona nunca debe trabajar sola en el laboratorio, especialmente fuera de horas habituales y en actividades con riesgo.
2. Cuando se requiera realizar una actividad con riesgo se debe informar incluso a las personas que no intervengan en las mismas.
3. Siempre que se manipulen productos tóxicos o inflamables, se trabajará en la campana de extracción de humos verificando su correcto funcionamiento.
4. No se debe eliminar por el desagüe, aunque sea en pequeñas cantidades, productos tales como: los que reaccionan violentamente con el agua, sean tóxicos, pestilentes, lacrimógenos, no biodegradables y cancerígenos.

B) Hábitos personales del trabajador, se refiere al comportamiento desarrollado durante el trabajo.

1. Mantener en todo momento las batas y vestidos abrochados.
2. No abandonar objetos personales en mesas de trabajo.
3. No comer ni beber en los laboratorios.



4. No guardar alimentos ni bebidas en el refrigerador del laboratorio.
5. No fumar en los laboratorios.
6. Las batas no deben llevarse a lugares de uso común: bibliotecas, cafeterías, comedores, baño, etc.
7. Se recomienda usar gafas de seguridad cuando se manipulen productos químicos o líquidos en ebullición.
8. No utilizar lentes de contacto en el laboratorio.
9. No se aconseja guardar la ropa de calle en el laboratorio.
10. Lavarse las manos antes de abandonar el laboratorio, al quitarse los guantes protectores y siempre que se haya estado en contacto con material irritante, cáustico, tóxico o infeccioso.

C) Hábitos adquiridos durante el trabajo en el laboratorio.

1. No se debe manipular un producto químico sin conocer sus características físico-químicas y toxicológicas.
2. Antes de utilizar un reactivo, se debe asegurar que sea el correcto.
3. Se deberán conocer como mínimo las frases H y P de los productos, incluidos en la etiqueta del envase.
4. Exigir las fichas de datos de seguridad.
5. No llenar los tubos de ensayo más de dos o tres cm.
6. Calentar los tubos de ensayo de lado y utilizando pinzas.
7. Nunca dirigir la boca del recipiente en el cual se está efectuando una reacción, hacia los compañeros.
8. Al vaciar un líquido hacerlo por el lado contrario de la etiqueta o rótulo.
9. No llevar tubos de ensayo ni productos en los bolsillos de las batas.
10. Utilizar en todo momento gradillas y soportes.
11. Transportar los productos en bandejas o recipientes para evitar derrames en caso de roturas.
12. No tocar con las manos ni probar los productos químicos.
13. No trabajar separado de la mesa.
14. No efectuar pipeteos con la boca



15. Se debe asegurar el enfriamiento de los materiales antes de aplicar directamente las manos para tomarlos.
16. Al terminar el trabajo, se debe asegurar la desconexión de aparatos, agua, gases, etc.
17. Los mecheros no deben dejarse encendidos sin vigilancia.
18. Al finalizar una tarea u operación, se deben recoger materiales, reactivos, equipos, etc., evitando acumulaciones innecesarias.
19. No se deben calentar solventes volátiles (éteres, benceno, etanol, etc.) con mechero de gas. Hacerlo en un baño de agua caliente o en parrilla eléctrica.
20. Muchos de los reactivos que se manipulan son tóxicos, se debe evitar el contacto con la piel, ojos y mucosa, evitar inhalarlos o pipetearlos directamente si son líquidos.
21. Nunca se debe agregar agua a un ácido concentrado, diluir el ácido adicionándolo lentamente al agua con agitación constante; las bases deben ser diluidas de forma análoga.

ANEXO 11

MEDIDAS EN CASO DE ACCIDENTE

Las intoxicaciones pueden ser producidas al respirar gases, vapores, polvos o aerosoles tóxicos; al entrar la piel en contacto con estas sustancias; y al ser ingeridas. De esta manera, los productos químicos que resulta un peligro agudo de intoxicación se caracterizan en la etiqueta del recipiente por las siguientes indicaciones de riesgo:

1. Tóxico por inhalación.
2. Tóxico por contacto con la piel.
3. Tóxico por ingestión.
4. Muy tóxico por inhalación.
5. Muy tóxico por contacto con la piel.
6. Muy tóxico por ingestión.
7. Peligroso por efectos irreversibles muy graves.
8. Riesgos de efectos muy graves para la salud en caso de exposición prolongada.



Además, en la etiqueta de los recipientes que contienen productos químicos, se especifica el procedimiento de emergencia y primeros auxilios. En caso de intoxicación con algún producto químico se deberá seguir las recomendaciones del fabricante. Cuando la medida a tomar en caso de intoxicación oral consista en provocar el vómito, se sugiere ingerir una solución tibia de sal común (3 a 4 cucharadas de sal común en un vaso de agua) y tocar la pared interior de la garganta (con el dedo en la boca). No se debe provocar el vómito si el intoxicado ha perdido el conocimiento o si la intoxicación fue provocada por solventes, ácidos o bases.

Intoxicación con hidróxido de sodio (NaOH).

Si se ingiere, no se debe provocar el vómito; si la persona está consciente, se debe ingerir agua en abundancia. Después se recomienda tomar vinagre diluido, jugo de frutas o claras de huevo batidas con agua.

Si se inhala, se debe llevar a la persona al aire fresco; *si no respira*, se le debe administrar respiración artificial.

En caso de contacto con la piel, lavar de inmediato la zona afectada con agua en abundancia por lo menos durante 15 minutos, quitando al mismo tiempo la ropa y el calzado contaminado. Antes de volver a utilizar la ropa se recomienda lavarla.

En caso de contacto con los ojos, lavar inmediatamente con abundante agua por lo menos durante 15 minutos.

Intoxicación con ácido sulfúrico (H₂SO₄).

Si se ingiere, no se debe provocar el vómito; se recomienda que la persona se enjuague la boca con agua; si la persona está consciente, debe tomar abundante agua.

Si se inhala, se debe llevar a la persona al aire fresco y mantenerla en reposo; si no respira, se le debe administrar respiración artificial.

En caso de contacto con los ojos, se procede a lavar inmediatamente con abundante agua por lo menos durante 15 minutos abriendo ocasionalmente los párpados.

En caso de contacto con la piel, remover inmediatamente la ropa y el calzado contaminado; se debe absorber el material de la piel con papel o un trapo y lavar la zona afectada con agua corriente durante 15 minutos.

Intoxicación con ácido clorhídrico (HCl).

Si se ingiere, no se debe provocar el vómito; se recomienda que la persona se enjuague la boca con agua; si la persona está consciente, debe tomar agua, leche o leche de magnesia.

Si se inhala, se debe llevar a la persona al aire fresco y mantenerla en reposo; si no respira se le debe administrar respiración artificial.

En caso de contacto con la piel, remover inmediatamente la ropa y calzado contaminados; lavar la zona afectada con agua corriente durante 15 minutos.

En caso de contacto con los ojos, se procede a lavar inmediatamente con abundante agua por lo menos durante 15 minutos abriendo ocasionalmente los párpados.



Quemaduras y escaldamientos. Quitar rápidamente la ropa que está impregnada con líquidos calientes o enfriarla con agua. Introducir rápidamente en agua fría los miembros dañados o mantenerlos debajo de agua corriente, hasta atenuación de dolor.

No utilizar harina, talco, pomadas, aceites, leche, etc., en el área afectada

CONCLUSIONES

La química de los alimentos y sus actividades de laboratorio en los que hace a sus controles de calidad, es tan amplio que este manual intentar una aproximación a su estudio

Quedan muchos grupos de alimentos para estudiar pero tal como se planteó al comienzo, este manual es una guía para el docente a la hora de planificar sus actividades.

Los análisis básicos se pueden realizar en cualquier muestra de alimento. Será el docente quién deberá definir los centros de interés para el estudio de los alimentos teniendo en cuenta el medio industrial en que está inmerso el Centro Escolar.

A partir de la recolección bibliografía, normas técnicas y, legislaciones vigentes sobre alimentos y otros documentos se consideró importante disponer de este material y se seleccionaron algunos grupos de alimentos de mayor impacto en la industria alimentaria.

Al efectuar los ensayos en el laboratorio de las pruebas propuestas para cada grupo de alimentos, se fijaron las cantidades de reactivos justamente necesarias para las pruebas, además del material de vidrio.

Se Implementaron algunas de las técnicas de análisis instrumental modernas, tales como Absorción Atómica, Ultravioleta Visible, Equipo de Nitrógeno y de Grasas en el análisis de los alimentos que si bien algunos de estos equipos no se dispone en nuestros laboratorios, no impide que se hagan referencia a ellos para que los alumnos estén al tanto de estas técnica analíticas.

Se estructuro el contenido del manual de laboratorio especificando el manejo de datos, composición e interpretación frente a la legislación vigente, y el trabajo seguro en el laboratorio.

BIBLIOGRAFÍA

Charley, H *Tecnología de Alimentos*; Limusa, México, D.F.; 2004.

Desrosier, N.W *Conservación de Alimentos*; Cecsa, México; 2001.

García, Quintero, López *Biotecnología Alimentaria*; Limusa, México; 2004.

Pearson; Harold, E. Ronald, S *Análisis Químico de Alimentos*; CECSA, México, 2002.

Horts-Dieter; Tscheuschner *Fundamentos de Tecnología de Alimentos*; Acribia, España; 2001.

Miller, D *Química De Alimentos, Manual De Laboratorio*; Limusa Wiley, México, D.F.; 2004.



Shafiur, R. López *Conservación de los Alimentos*; Acribia, España; 2000.

Alais, C. Linden, G.; Masson *Bioquímica de los Alimentos*; España, 1990;

Astiasaran, I. Martínez, A *Alimentos. Composición y Propiedades*; Mc. Graw Hill; España, 2000.

Badui Dergal, S *Química de Alimentos*; Alambra, México; 1989.

Günter Volmer y colaboradores *Elementos de Bromatología descriptiva*; Editorial Acribia S.A. Zaragoza, España; 1999.

Pearson, D *Técnicas del Laboratorio para el análisis de alimentos*; Editorial Acribia S.A. Zaragoza. España; 1986.

Lees R. *Análisis de los Alimentos; Métodos Analíticos y de Control de calidad.*; Editorial Acribia; 1990.

MATERIAL COMPLEMENTARIO

Fennema, O.R *Food Chemistry*; Ed. Marcel Dekker, New York; 1985

M.C. Fanny Peralta *Manual de prácticas de los laboratorios de alimentos; bromatología.*

Luisa Fernanda Serna *Manual del laboratorio de análisis de alimentos*

UNIT – ISO *Normas para la industria alimenticia*

INIA (*Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias*). *INIA en tu mesa. Aportes para una alimentación saludable. 2017*

MSP (*Ministerio Salud pública*) *Guía alimentaria para la población uruguaya. 2017*

Decreto 309/2009 Poder Ejecutivo *Disposiciones obligatorias para el trabajo seguro. 2009*

SGA *Sistema Globalmente Armonizado para el manejo seguro de productos químicos.*