

**Manuela Caballero Armenta
Socorro Coral Calvo Bruzos
Elena Goded Rambaud
M.^a Pilar González González
Engracia Olivares Jiménez
Aurelio Santisteban Cimarro
M.^a Pilar Serrano Molina**

**BUSCANDO LOS COMPONENTES
DE LA MATERIA VIVA**



UNIVERSIDAD NACIONAL DE EDUCACIÓN A DISTANCIA

ÍNDICE

1. Presentación	3
2. El trabajo de laboratorio en el currículum escolar	4
3. Guión técnico	5
4. Experiencias de laboratorio	9
4.1. Buscando glúcidos	9
4.2. Buscando lípidos.....	14
2.3. Buscando proteínas	16
2.4. Buscando vitamina C.....	20
2.5. Buscando agua	22
5. Material de vidrio	25
6. Reactivos	27
7. Seguridad de laboratorio	28
8. Glosario	28
5. Bibliografía	30

1. PRESENTACIÓN DE LA SERIE

El profesorado necesita permanentemente una actuación científico-didáctica en el ejercicio de su profesión.

Esta actualización, que es una responsabilidad personal, puede llevarse a cabo a través de distintos medios como pueden ser cursos, grupos de trabajo, seminarios permanentes, información bibliográfica.

En la actualidad las nuevas tecnologías de comunicación social participan activamente en distintos aspectos del reciclaje profesional; en este sentido la Universidad Nacional de Educación a Distancia está promoviendo el desarrollo de material didáctico, basado en ellas. El Seminario Permanente de Didáctica de las Ciencias Naturales de la UNED está elaborando una serie de vídeos titulada: *Iniciación a la Ciencia: experimentar disfrutando*, cuya finalidad es facilitar al profesorado el conocimiento práctico del laboratorio y las posibilidades didácticas que presenta para la realización de actividades experimentales motivadoras con sus alumnos.

La serie de vídeos consta de los siguientes títulos:

- *El laboratorio de Ciencias Naturales*. Presenta los materiales básicos de un laboratorio en el marco de Historia de la Ciencia.
- *Buscando los componentes de la materia viva*. Tomando como eje conductor los alimentos y el empleo del material de vidrio que se estudia en el vídeo cero, se muestra el reconocimiento de principios inmediatos.
- *Descubriendo lo invisible*. Muestra el uso del microscopio, el montaje y observación de preparaciones microscópicas.
- *Anatomía y fisiología animal y vegetal*. Presenta algunas técnicas de laboratorio que permiten acceder al estudio de los seres vivos.
- *Trabajos de campo*. Muestra diversos métodos de trabajo que permiten penetrar en el conocimiento de los ecosistemas.

Buscando los componentes de la materia viva

Este vídeo se centra fundamentalmente en el conocimiento y utilización del material de vidrio, que permite gracias a la propiedad de ser transparente, visualizar las reacciones de color que producen los nutrientes que contienen los alimentos al reaccionar con reactivos específicos.

2. EL TRABAJO DE LABORATORIO EN EL CURRÍCULUM ESCOLAR

El currículum de Ciencias aporta a la formación de los alumnos dos aspectos fundamentales:

- los principios y teorías con los que la ciencia trata de explicar la realidad
- la metodología que se emplea para el estudio de la misma.

Este segundo aspecto es el peor atendido en la práctica a pesar de que profesores, alumnos y diseñadores de currículum reconocen su importancia en la enseñanza de este área de conocimiento.

Dicha metodología consiste en los **procedimientos**, con los que la ciencia se acerca a la realidad y que se corresponden con los grandes pasos que sigue la investigación: descubrimiento de un problema que se pueda investigar, documentación, establecimiento de hipótesis, diseño de la experimentación, control de variables, recogida de datos con los medios adecuados, expresión de los datos de forma significativa, análisis y elaboración de datos, extracción de conclusiones, generalización, y adecuada comunicación de lo realizado.

Para que el trabajo práctico adquiera su verdadero sentido, y los alumnos perciban lo que significa el quehacer científico de investigación, es necesario que esté integrado con el resto de las actividades de aprendizaje y relacionado explícitamente con el resto de los contenidos que el alumnado alcanza mediante otros recursos didácticos (clase expositiva, trabajos de documentación, etc.).

En este vídeo subyace una pregunta: «¿De qué está compuesta la materia viva?» o «¿Por qué nos alimentamos de frutas, verduras, pescados y carnes y no de arena, carbón y mármol?» La respuesta es que necesitamos sustancias semejantes a las que forman nuestro organismo y que son elaboradas y acumuladas en la materia de otros seres vivos que nos sirven de alimento.

En este vídeo las sustancias que se detectan son glúcidos, lípidos, prótidos, vitaminas y agua. También descubrimos la presencia de alguno de estos componentes en nuestro propio cuerpo, como los aminoácidos en la piel.

El contenido conceptual de bioquímica que justifica las actividades prácticas que se presentan, no sería adecuado antes del último curso de la etapa de enseñanza obligatoria (15-16 años), sin embargo, los contenidos procedimentales pueden trabajarse en etapas anteriores recurriendo a la existencia de reacciones coloreadas, que permiten descubrir la presencia de determinadas sustancias químicas.

El trabajo en el laboratorio: implicaciones didácticas

El trabajo de laboratorio cumple su verdadero papel cuando se realiza en el marco de la resolución de problemas. Con frecuencia el profesor deberá explicitar tanto el problema como las razones de trabajo práctico.

En cuanto al momento de la acción didáctica en que se realiza el trabajo de laboratorio, depende de la finalidad del mismo. Así:

- al principio, sirve para motivar y producir preguntas en las mentes de los alumnos;
- a lo largo del desarrollo de la unidad de aprendizaje, para tomar datos sobre los que se realiza la reflexión, demostrar como suceden en la realidad los aspectos conceptuales estudiados, construir en la mente de los alumnos los conceptos y teorías, etc.;

- al final, se convierte en una actividad de síntesis o de comprobación de los aprendizajes teóricos, pidiendo a los alumnos las explicaciones teóricas para los resultados experimentales que obtengan.

Para que el alumnado llegue a asimilar los procedimientos del trabajo experimental es necesario que los pongan en práctica en múltiples ocasiones, en actividades con diversos niveles de complejidad, a lo largo de todos y cada uno de los niveles de la enseñanza.

La evaluación de los procedimientos de trabajo en el laboratorio debe realizarse con estrategias adecuadas a los aspectos del mismo que se van a comprobar:

- la habilidad para llevar a cabo la manipulación del material, la utilización de técnicas concretas o la capacidad para manejar un determinado aparato de medida, se debe realizar mediante la observación directa mientras el alumnado las lleva a cabo
- las habilidades mentales de elaboración de hipótesis, control de variables, recogida de datos, extracción de conclusiones, etc. se comprueban cuando el alumnado las pone en práctica para abordar un problema que puede ser un trabajo de laboratorio puntual, un proyecto amplio a desarrollar por los alumnos y alumnas o, incluso, mediante pruebas de lápiz y papel con preguntas válidas y bien elaboradas.

En cualquier caso, es necesario que el profesor tenga descritos con la mayor precisión posible los indicadores que considera como expresión de una realización correcta para su alumnado concreto.

3. GUIÓN TÉCNICO

IMÁGENES	TEXTO
Visión general del laboratorio de Ciencias Naturales	En un laboratorio de Ciencias Naturales podemos encontrar diversos aparatos y materiales específicos para realizar diferentes trabajos de investigación.
Planos del material de vidrio	El vidrio es un material indispensable en casi todas las experiencias de laboratorio. Vamos a mostrar su utilización para detectar algunos de los componentes de la materia viva que están presentes en los alimentos.
Correspondencia entre los alimentos que se muestran y el ser vivo de que proceden. Ejemplos: Persona comiéndose un pollo y granja de gallinas. Zumos de naranjas y plantación de naranjos. Panadería y campo de cereales.	A continuación realizaremos una serie de experiencias con alimentos, en que descubriremos, mediante reacciones específicas, la presencia en ellos de los principales componentes de la materia viva.
Planos de diferentes alimentos expuestos (frutas y verduras, lácteos, carnes, pescados...).	En el mercado existe una gran variedad de alimentos, tanto de origen vegetal como animal. Todos ellos contienen nutrientes, que son necesarios para el mantenimiento de la vida, si bien los presentan en distinta proporción. Por ello, es imprescindible ingerir una amplia gama de los mismos para cubrir nuestras necesidades nutritivas.

IMÁGENES	TEXTO
Animación de la rueda de los alimentos	En España se clasifican en siete grupos formando la llamada «rueda de los alimentos». En cada sector de esta rueda se encuentran reunidos aquellos que tienen análogo contenido en nutrientes
Planos de diferentes reactivos centrándose en sus nombres	Para detectar la presencia de los nutrientes, utilizaremos reactivos específicos, los cuales producen un tipo de reacciones químicas que se manifiestan por un cambio de color fácilmente observable. También los emplearemos para ver algunas propiedades de los alimentos.
Planos pormenorizados de los materiales de vidrio con sus nombres	En este tipo de prácticas se utiliza prioritariamente el material de vidrio del laboratorio, que sirve tanto para contener y calentar líquidos como para hacer medidas de precisión.
Cuadro sinóptico de la composición de los alimentos	Vamos a analizar la presencia en los alimentos de glúcidos, lípidos, vitaminas y agua.
«BUSCANDO GLÚCIDOS»	
Planos relacionando el contenido de la porción 6 de la rueda de los alimentos con imágenes de estos productos en el mercado	Existen distintos tipos de glúcidos: aquellos que tienen sabor dulce y son reductores, como es el caso de la glucosa que se encuentra en la sangre y algunas frutas, y los que, aún teniendo sabor dulce, no son reductores, como la sacarosa, nombre que recibe el azúcar que habitualmente consumimos en nuestras casas. Por último existen otros, como el almidón, que ni son reductores ni tienen sabor dulce.
Se ve primeramente la experiencia con tubos de ensayo. Capilar de plástico transparente fino, se encaja en un tubo de ensayo, se ponen las dos disoluciones de glucosa y sacarosa y se añade el Fehling, calentándolo al baño María.	Una característica de los azúcares reductores es que reaccionan con el licor de Fehling dando un precipitado rojo, en tanto que los no reductores no cambian el color. Tenemos una disolución de glucosa y otra de sacarosa. Al añadir el reactivo y calentar observamos que únicamente varía de color el tubo que contiene glucosa. Podemos comparar las dos reacciones mediante un tubo de plástico doblado en V que permite observar simultáneamente ambos resultados.
Planos de los siguientes elementos: Un racimo de uvas, mortero, filtro, embudo, reactivo, Erlenmeyer, baño de María.	Vamos a averiguar qué tipo de azúcar existe en las uvas. Para ello trituramos y filtramos el zumo. Ahora añadimos el reactivo de Fehling: el cambio de color producido indica la presencia de azúcares reductores en esta fruta.
Planos experimentos sacarosa. Personas sirviéndose azúcar a un café. Imágenes 3 y 6 de la rueda de los alimentos.	Hemos visto que la sacarosa o azúcar de mesa no tiene poder reductor, sin embargo en presencia de un ácido fuerte como el clorhídrico y sometida al calor se rompe en dos moléculas más sencillas, glucosa y fructosa, que reaccionan con el licor de Fehling dando la coloración rojo-ladrillo característica

IMÁGENES	TEXTO
Cogemos algunos de estos alimentos y lo colocamos sobre una placa de Petri, añadimos la tintura de yodo o el lugol y observamos el cambio de coloración.	de los azúcares reductores. Por último, existen aquellos glúcidos que no tienen ni sabor dulce ni son reductores, como el almidón. Para averiguar la presencia de esta sustancia, se utiliza el lugol o la tintura de yodo, que al ponerse en contacto con el almidón cambia su color a azul muy oscuro.
Planos de bolsas de comida basura (ganchitos, bolas de queso...).	¿Qué contienen estos aperitivos? Añadimos tintura de yodo y observamos la coloración.
«BUSCANDO PROTEÍNAS»	
Planos relacionando el contenido de las porciones 1 y 2 de la rueda de los alimentos con imágenes de estos productos en el mercado.	El nutriente principal de estos alimentos son las proteínas.
Se coge un huevo se coloca en placa Petri y se pone a calentar. Placa Petri con leche a la que se añade clorhídrico, se observa lo que ocurre.	Todas las proteínas solubles en agua, como la albúmina de huevo y la caseína de la leche, se coagulan al someterlas al calor o en presencia de ácidos.
Productos para reacción Biuret Coágulo de leche Disolución de la clara de huevo Pescado blanco.	La existencia de proteínas se detecta al poner éstas en contacto con un álcali concentrado como el hidróxido potásico; se forma una sustancia compleja, denominada Biuret, que toma una coloración violeta al añadirle unas gotas de sulfato de cobre.
Reactivo de ninhidrina y etanol 95% Vaso de precipitado Papel de filtro.	Las proteínas son moléculas muy complejas constituidas por otras más sencillas, denominadas aminoácidos. La presencia de aminoácidos puede descubrirse mediante otra reacción con ninhidrina en la que se produce un color característico.
Sujetar un papel con el índice y el pulgar durante un minuto. Situar papel sobre vaso de precipitado, pulverizar y observar coloración púrpura.	En la piel existen aminoácidos libres que se pueden detectar en las huellas dactilares que dejamos sobre un papel.
«BUSCANDO LÍPIDOS»	
Planos relacionando el contenido de las porciones 3 y 7 de la rueda de los alimentos con imágenes de estos productos en el mercado.	Los nutrientes principales que contienen estos alimentos son los denominados lípidos. Dentro de ellos vamos a estudiar dos tipos: las grasas, que son sólidas a temperatura ambiente, y los aceites que son líquidos.
Colocamos sobre un papel blanco distintos alimentos grasos con sus nombres, para ver al trasluz la mancha de grasa.	La forma más elemental de reconocer la presencia de grasas es la mancha translúcida que dejan sobre el papel.
Emulsión de grasas con éter y agua. Se observa reacción.	Las grasas y los aceites son solubles en disolventes orgánicos como el éter y son insolubles en agua. Al mezclar alguno de ellos con agua y agitar fuertemente se produce una emulsión inestable que, a

IMÁGENES	TEXTO
	los pocos minutos, vuelve a separarse en dos capas debido a que se reagrupan las pequeñas gotitas de lípido que se habían formado.
Se introduce en una nevera distintos tipos de aceites y grasas. Pasados 15 min. se sacan y se observa la solidificación de cada uno de ellos.	Se diferencian las grasas de los aceites y éstos entre sí, por su punto de fusión. Los aceites más insaturados, como los de semillas, tienen un punto de fusión inferior, es decir, necesitan temperaturas bajas para solidificarse. A medida que aumenta la saturación de su molécula, el punto de fusión es más alto, por eso las grasas son sólidas a temperatura ambiente.
Tomas de todo el proceso de saponificación. Nombres con flechas.	Al tratar las grasas y los aceites en caliente con hidróxido sódico o potásico se forman jabones mediante la reacción llamada saponificación.
«BUSCANDO VITAMINAS»	
Planos relacionando las porciones 4 y 5 de la rueda de los alimentos con imágenes de estos productos en el mercado.	Estos alimentos son ricos en vitaminas.
Disolver en un vaso de precipitado una pastilla de Vitamina C comercial con agua. Se añade una gota de reactivo y se observa el cambio de coloración.	Vamos a observar la reacción específica de la vitamina C. Para ello utilizaremos vitamina C comercial. Se detecta su presencia porque decolora el azul de metileno.
Calentar la disolución de vitamina C. Enfriar. Se añade el reactivo como en el caso anterior. Comparar ambos tubos.	Esta vitamina se destruye con facilidad, en presencia de la luz, el calor... Para comprobarlo hervimos la disolución de vitamina C y detectamos su falta de actividad porque permanece el color azul de la disolución.
«EL AGUA»	
Toda la rueda de los alimentos. Una cascada de agua. Sandía o frutas jugosas, semillas y frutos secos.	El agua entra a formar parte de la materia viva en una proporción muy elevada, aunque varía mucho en los distintos seres vivos, e incluso dentro de un mismo organismo de unas partes a otras. Por término medio representa el 75% de la materia viva.
Observar experiencia. Pesar, calentar, pesar.	Si calentamos algunas porciones de alimentos, provenientes de plantas o animales, el agua contenida en ellos se evaporará quedando un residuo de materia seca. Por la diferencia de peso antes y después de la evaporación podemos calcular la cantidad de agua contenida en las muestras.
Observar experiencia. Pesar, calentar, pesar.	Si calentamos algunas porciones de alimentos, provenientes de plantas o animales, el agua contenida en ellos se evaporará quedando un residuo de materia seca. Por la diferencia de peso antes y después de la evaporación podemos calcular la cantidad de agua contenida en las muestras.

IMÁGENES	TEXTO
Bodegón de productos como: sopas instantáneas, fiambres, aperitivos embolsados, conservas, etc.	Hemos visto diferentes modos de detectar la presencia de nutrientes existentes en los alimentos cuando se encuentran en su estado natural o muy poco elaborados, sin embargo, la industria alimentaria está incorporando al mercado productos que han pasado por un proceso de transformación industrial complejo. Es posible descubrir los nutrientes que aportan a la dieta mediante procesos de análisis semejantes a los que hemos desarrollado.
Distintos planos de cada uno de los experimentos realizados.	Nuestro recorrido por la rueda de los alimentos nos ha acercado al estudio de los distintos componentes químicos de la materia viva y con ello al manejo y uso del vidrio, que es parte fundamental del equipamiento de nuestros laboratorios, donde los alumnos se aproximan al trabajo de la Ciencia.

4. EXPERIENCIAS DE LABORATORIO

A continuación se explican detalladamente los trabajos prácticos que se han presentado en el vídeo. Cuando el alumnado los ponga en práctica debe disponer de una guía que le ayude a poner atención y reflexionar sobre lo que están realizando.

Aunque en esta guía didáctica indicamos los resultados que se obtienen, para aclarar el contenido de las experiencias a los profesores, sin embargo, consideramos que los alumnos que las están realizando no deben conocerlos previamente, sino que han de obtenerlos por ellos mismos.

Para ayudar a plantear otros trabajos que permitan el afianzamiento y reflexión sobre la técnica que han aprendido, se incluye el apartado «investigando más» que aporta ideas al profesorado para que los alumnos puedan asimilar el contenido conceptual y procedimental que se les plantea.

4.1. Buscando glúcidos

Los glúcidos son uno de los componentes orgánicos más abundantes en la Naturaleza. De acuerdo con su estructura química, se clasifican en:

- Monosacáridos (*glucosa, fructosa y galactosa*). Sabor dulce y poder reductor.
- Disacáridos (*sacarosa, lactosa y maltosa*). Sabor dulce pero no reductor.
- Polisacáridos (*almidón y glucógeno*). Ni sabor dulce ni poder reductor.

Los glúcidos sencillos son abundantes en las frutas (*glucosa, fructosa y sacarosa*) y en la leche (*lactosa*); en cambio sus polímeros son mayoritarios en cereales, tubérculos y legumbres (*almidón*), hígado y carne (*glucógeno*).

Objetivo

Identificar, reconocer o determinar glúcidos en distintos alimentos, utilizando para su demostración soluciones de glucosa, sacarosa y almidón.

Material

MATERIAL DE VIDRIO	OTROS MATERIALES	REACTIVOS Y SOLVENTES	PRODUCTOS
Tubos de ensayo Pipetas graduadas Vaso de precipitado Mortero Embudo	Mechero o fuente de calor Pinzas Gradilla Papel de filtro Tubo de plástico	Agua Soluciones A y B de Fehling Ácido clorhídrico al 5 % Lugol Soluciones de glucosa y sacarosa	Uvas Patata Embutido «Comida basura»

PRÁCTICA 1

Reconocimiento de glúcidos reductores

Una de las propiedades más destacadas de los monosacáridos es su poder reductor, debido a la presencia de un grupo aldehído (-CHO) libre en su molécula.

Este poder reductor se pone de manifiesto en la experiencia, utilizando como reactivos las soluciones Fehling A y B. Los glúcidos que no tienen el grupo aldehído libre no dan reacción con estos reactivos.

Este reactivo consta de dos soluciones separadas que se mezclan en el momento de utilizarlo. La solución A es de sulfato cúprico alcalino de color azul y la B es de tartatro sodopotásico e hidróxido potásico, incolora, que estabiliza al ión cúprico alcalino.

La glucosa frente a las sales de cobre, reduce el ión cúprico, azul intenso en medio alcalino, que gana un electrón y pasa a ión cuproso, rojo ladrillo insoluble, el cual precipita. La aparición de esta coloración nos indica la reacción es positiva.

MATERIAL DE VIDRIO	OTROS MATERIALES	REACTIVOS Y SOLVENTES	PRODUCTOS
Tubos de ensayo Pipetas graduadas Vaso de precipitado	Mechero o fuente de calor Pinzas Gradilla	Soluciones A y B de Fehling Ácido clorhídrico al 5 % Soluciones de sacarosa	

Técnica

Colocar en un tubo de ensayo unos ml. de solución de glucosa y en otra análoga solución de sacarosa.

Añadir la solución del reactivo A de Fehling.

Con una pipeta añadir la misma cantidad de la solución B.

Calentar al baño María y anotar lo que ocurre.

Resultado

El tubo que contiene la solución de glucosa, cambiará su color a rojo ladrillo

PRACTICA 2

Reconocimiento de glúcidos no reductores

Los disacáridos como la sacarosa no poseen grupos aldehído libres, no son reductores y por lo tanto la reacción con el licor de Fehling es negativa.

Sin embargo, en presencia de ácido clorhídrico (CIH) y en caliente, la sacarosa se hidroliza descomponiéndose en sus dos monosacáridos constituyentes, la glucosa y la fructosa, que nos darán reacción positiva.

Técnica

Poner en un tubo de ensayo una cantidad de disolución de sacarosa.

Añadir unas gotas de ácido clorhídrico y calentar a la llama del mechero unos minutos.

Dejar enfriar.

Depositar 1 cm³ de licor de Fehling A y la misma cantidad del B en el tubo de ensayo.

Calentar hasta la ebullición y observar qué ocurre.

Resultado

El tubo que contenía sacarosa ha cambiado de color debido a la hidrólisis de su molécula por el ácido clorhídrico.

MATERIAL DE VIDRIO	OTROS MATERIALES	REACTIVOS Y SOLVENTES	PRODUCTOS
Tubos de ensayo Pipetas graduadas Vaso de precipitado	Mechero o fuente de calor Pinzas Gradilla	Soluciones A y B de Fehling Ácido clorhídrico al 5% Soluciones de glucosa y sacarosa	

PRACTICA 3

Reconocimiento de almidón

Algunos polisacáridos solubles son capaces de incorporar iones yoduro en su estructura espacial, originando una coloración más o menos intensa.

El polisacárido almidón es, en realidad, una mezcla de amilosa y amilopectina. La amilosa, con pequeñas cantidades de yodo, proporciona un color azul intenso; la amilopectina da color violáceo. En ambos casos el color desaparece al calentar la disolución y reaparece por enfriamiento.

MATERIAL DE VIDRIO	OTROS MATERIALES	REACTIVOS Y SOLVENTES	PRODUCTOS
Cuentagotas		Lugol	Patata Embutido «Comida basura» Habas Arroz Lentejas Pan

Técnica

Añadir una o dos gotas de lugol sobre los distintos alimentos.

Dejar transcurrir un tiempo y observar qué ocurre.

Resultado

Si el alimento contiene almidón el color cambiará a un azul-añil intenso.

PRÁCTICA 4

Investigar azúcares reductores en las uvas

Valiéndonos de la primera práctica como referencia, vamos a determinar la presencia de glucosa en las uvas.

MATERIAL DE VIDRIO	OTROS MATERIALES	REACTIVOS Y SOLVENTES	PRODUCTOS
Tubo de ensayo Vaso de precipitado Mortero Embudo	Mechero o fuente de calor Pinzas Gradilla Papel de filtro	Agua Soluciones A y B de Fehling	Uvas

Técnica

Machacar unas cuantas uvas en un mortero, añadiendo agua hasta obtener unos 100 ml. de zumo de uva diluido.

Filtrar y recoger el filtrado en un vaso de precipitado.

Seguir el mismo procedimiento que hemos utilizado con la solución de glucosa: añadir las soluciones Fehling.

Calentar hasta ebullición.

Observar los resultados.

Resultado

El tubo que contiene el zumo de uva, después de tratarlo como en la práctica uno cambiará a Color Rojo Ladrillo.

Investigando más

1. Anotar en los cuadros adjuntos los resultados obtenidos, positivo o negativo, al proceder a la identificación de la glucosa, sacarosa y almidón.

	Glucosa	Sacarosa
Color del tubo		
Tipo de reacción		

	Sacarosa	Almidón
Fehling A		
Fehling B		
Ácido clorhídrico al 5 %		

2. Señalar qué sucede cuando una solución de glucosa se mezcla en caliente con el licor de Fehling

.....

¿Qué nos está indicando esta reacción?

.....

.....

3. Explicar el fenómeno que tiene lugar al calentar una solución de sacarosa con licor de Fehling

.....

.....

Si esta solución de sacarosa se trata previamente con ácido clorhídrico, ¿qué reacción tiene lugar?.....

.....

Explicar lo que indican ambos resultados

.....

4. Indique qué ocurre cuando un alimento rico en almidón se trata con Lugol.....

.....

Si calentamos el tubo de ensayo ¿qué acontece?.....

.....

¿Y cuándo se deja enfriar?.....

Explicar a qué obedecen estos cambios

6. ¿Cómo se podía diagnosticar bioquímicamente la diabetes sabiendo que estos enfermos eliminan glucosa por la orina?

4.2. Buscando lípidos

Los lípidos son un grupo heterogéneo de sustancias que se encuentran tanto en los animales como en los vegetales.

Desde el punto de vista nutritivo constituyen una de las reservas energéticas más importantes de los seres vivos. Además de la función energética cumplen otras funciones en el organismo: estructural, formando parte de las membranas celulares, aislante térmico y reguladora del metabolismo.

De todas las clases de lípidos que existen, nos centraremos en el estudio de grasas y aceites.

Objetivo

Reconocer la presencia de lípidos en alimentos.

Poner de manifiesto alguna de sus propiedades.

Material

MATERIAL DE VIDRIO	OTROS MATERIALES	REACTIVOS Y SOLVENTES	PRODUCTOS
Tubos de ensayo Pipetas graduadas Vaso de precipitado	Papel blanco Mechero o fuente de calor Pinzas Tapones para tubos Gradilla	Disolvente orgánico (éter) Agua Hidróxido potásico al 20%	Aceite de oliva Aceite de girasol Mantequilla Frutos secos

PRÁCTICA 1

Mancha translúcida

Las grasas y aceites dejan una mancha translúcida permanente sobre el papel.

MATERIAL DE VIDRIO	OTROS MATERIALES	REACTIVOS Y SOLVENTES	PRODUCTOS
	Papel blanco Rotulador		Aceite de oliva Aceite de girasol Mantequilla Frutos secos Agua

Técnica

Depositar cada una de las muestras sobre un papel que previamente ha sido rotulado.

La gota de agua que se incorpora sirve de «control».

Esperar unos minutos hasta que se sequen las manchas.

Observar los resultados al trasluz.

Resultado

Cuando se seca el papel, la mancha de agua deja de estar translúcida, no así el resto de las muestras.

PRÁCTICA 2

Solubilidad

Los aceites y las grasas tienen como característica común el ser insolubles en agua y solubles en disolventes orgánicos como benceno, éter, gasolina o acetona.

MATERIAL DE VIDRIO	OTROS MATERIALES	REACTIVOS Y SOLVENTES	PRODUCTOS
Tubos de ensayo Pipetas graduadas Vaso de precipitado	Mechero o fuente de calor Pinzas Tapones para tubos	Hidróxido potásico al 20% Gradilla	Aceite de oliva

Técnica

Se pone en el tubo de ensayo una pequeña cantidad de aceite (3-5 cm.³) y la misma de hidróxido sódico o potásico al 20 por 100.

Se tapa y agita fuertemente.

Se calienta al baño María durante media hora.

Al finalizar el tiempo se retira del baño con las pinzas y se observan los resultados.

Resultado

Se observa la formación de tres capas:

Una **superior** de aspecto esponjoso que corresponde al **jabón**.

Otra **intermedia** amarillenta que es el aceite no utilizado.

Por último una capa **inferior** transparente formada por la solución de glicerina y el hidróxido sobrante.

Investigando más

1. Buscar la presencia de aceites y grasas en diferentes alimentos p.e. bollería, pescado, frutos frescos y secos, embutidos, etc.

2 ¿Por qué al mezclar aceite con agua y agitar éste queda por encima?

3 ¿Cómo podrías limpiar una tapicería que tiene manchas de aceite?

4. Observa lo que ocurre al añadir unas gotas de detergente líquido a una emulsión de agua y aceite. ¿Tendrías una explicación?

5. ¿Cómo podrías eliminar la capa de aceite que *aparece en* la zona intermedia en la reacción de saponificación?

6. Infórmate cuál es la función de la bilis en la digestión ¿encuentras alguna semejanza en su acción con lo visto hasta ahora?

4.3. Buscando Proteínas

Las proteínas son sustancias que forman parte de la estructura de la materia viva y que intervienen activamente en el metabolismo.

Las moléculas de proteínas están formadas por otras más pequeñas, los aminoácidos, que se unen entre sí mediante enlaces peptídicos. Estos enlaces permiten la libre rotación de sus átomos, por ello, las proteínas pueden adoptar distintas formas espaciales, que reciben el nombre de conformación o estructura.

Objetivo

- Reconocer la presencia de proteínas en alimentos.
- Poner de manifiesto algunas de sus propiedades.
- Reconocer la presencia de aminoácidos.

Material

MATERIAL DE VIDRIO	OTROS MATERIALES	REACTIVOS Y SOLVENTES	PRODUCTOS
Placas Petri Pipetas graduadas Tubos de ensayo Vaso de precipitado	Mechero u otra fuente de calor Pinzas Gradilla Rotulador para vidrio Pulverizador Papel	Ácido clorhídrico Sulfato de cobre Hidróxido potásico 20% Disolución de ninhidrina	Huevo Leche Pescado blanco

PRÁCTICA 1

Coagulación

Sin tener en cuenta el agua, tanto la clara de huevo como la leche están formadas en su mayor parte por proteína.

Una proteína puede perder su estructura y coagularse al ser calentada o tratada con ácidos. A este proceso se le llama *desnaturalización*.

MATERIAL DE VIDRIO	OTROS MATERIALES	REACTIVOS Y SOLVENTES	PRODUCTOS
Placas Petri Pipetas graduadas	Mechero u otra fuente de calor Leche Pinzas Gradilla Rotulador para vidrio	Ácido clorhídrico	Huevo

Técnica

- Se toman dos placas de Petri. Se abre un huevo y se deposita el contenido sobre una de las placas. Se pone en la otra unos 10 cm³ de leche. Se coloca la placa que contiene el huevo sobre la fuente de calor.
- Se observa que las proteínas que constituyen la clara se coagulan.
- Se retira, después, la placa de la fuente de calor con unas pinzas. ¡Atención! si está muy caliente no depositarla sobre sitio frío porque se romperá. En la placa que contiene la leche se añaden unas gotas de HCl.

- Se deja reposar cinco minutos. Mover suavemente y observar los resultados.
- Al finalizar el tiempo se retira del baño con las pinzas y se observan los resultados.

Resultado

La clara de huevo se coagula con el calor y se observan grumos de la proteína coagulada de la leche por la acción del ácido clorhídrico.

PRÁCTICA 2 *Reacción de Biuret*

La presencia de proteínas se reconoce mediante diversas reacciones coloreadas. Una de ellas se basa en que los enlaces peptídicos de las proteínas en contacto con un álcali concentrado, como el hidróxido potásico (KOH), reaccionan dando una sustancia compleja denominada biuret. Este compuesto se pone de manifiesto al añadirle CuSO_4 porque toma color violeta.

MATERIAL DE VIDRIO	OTROS MATERIALES	REACTIVOS Y SOLVENTES	PRODUCTOS
Placas Petri Pipetas graduadas Tubos de ensayo	Mechero u otra fuente de calor Pinzas Gradilla Rotulador para vidrio	Hidróxido potásico 20% Sulfato de cobre	Clara de huevo cocida Leche Pescado blanco

Técnica

- Se ponen en un tubo de ensayo unos 3 cm³ de leche.
- Se añaden unas gotas de KOH al 20%.
- Después, se añaden unas gotas de CuSO_4 .
- Observar los resultados.
- Para detectar las proteínas en la clara de huevo y el pescado depositar estos productos sobre placas Petri.
- Añadir el KOH y el CuSO_4 .
- Observar los resultados.
- Al finalizar el tiempo se retira del baño con las pinzas y se observan los resultados.

Resultado

Tanto la leche como la clara de huevo y el pescado toman color violeta que indica la presencia de proteínas.

PRÁCTICA 3

Detectar presencia de aminoácidos en la piel

Los aminoácidos se pueden detectar con el reactivo ninhidrina con el que se produce una fuerte reacción coloreada.

El sudor contiene aminoácidos libres que se encuentran sobre la piel. Vamos a descubrirlos en las huellas dactilares.

MATERIAL DE VIDRIO	OTROS MATERIALES	REACTIVOS Y SOLVENTES	PRODUCTOS
Vaso de precipitados Pulverizador	Papel	Disolución alcohólica de ninhidrina	Sudor de los dedos

Técnica

- Se toma un trozo de papel y se presiona con los de dos pulgar e índice durante unos minutos para que el papel se impregne de las sustancias que hay en la piel.
- Se coloca el papel sobre un vaso de precipitados y se pulveriza sobre las huellas la disolución de ninhidrina.
- Esperar una hora. Cuanto más tiempo pase la reacción será más intensa. Puede acelerarse si se dispone de horno, introduciendo el papel a una temperatura de 70oC durante 45 min.
- Observar los resultados.
- Al finalizar el tiempo se retira del baño con las pinzas y se observan los resultados.

Resultado

Pasado el tiempo, se observa un fuerte color púrpura sobre las huellas dactilares dejadas sobre el papel.

Investigando más

1. Trata de detectar la presencia de proteínas en diversos alimentos naturales y preparados y completa una tabla como ésta.

PRODUCTO	REACCIÓN DE BIURET	
	(+)	(-)
Carne de pollo	(+)	(-)
Jamón de York		
Queso		
Producto lácteo industrial		
Sopas en polvo		
Harina de soja		

2. Investiga en la bibliografía lo que les sucede a las proteínas cuando se desnaturalizan

3. ¿Podrá dar la reacción del biuret una solución de aminoácidos?

 ¿Por qué?

4. Tenemos un conjunto de soluciones en las que hemos realizado la reacción del biuret y la de la ninhidrina obteniendo los siguientes resultados:

SOLUCIÓN	BIURET	NINHIDRINA
SOLUCIÓN A	(+)	(-)
SOLUCIÓN B	(-)	(-)
SOLUCIÓN C	(+)	(+)
SOLUCIÓN D	(-)	(+)

¿Qué podrías decir acerca de la composición de las mismas? Justifica tu respuesta.

SOLUCIÓN A
 SOLUCIÓN B
 SOLUCIÓN C
 SOLUCIÓN D

4.4. Buscando vitamina C

La vitamina C o ácido ascórbico es una sustancia soluble en agua y con gran capacidad reductora.

La fuente principal de vitamina C en la naturaleza procede de algunos tipos de frutas como naranjas, limones o fresas, que contienen entre 40 a 60 mg. por cada 100 g.; se encuentra, aunque en menor proporción, en todos los vegetales.

Al finalizar el tiempo se retira del baño con las pinzas y se observan los resultados.

Objetivo

Identificar la presencia de vitamina C. Comprobar la destrucción de la vitamina C por la acción del calor.

Material

MATERIAL DE VIDRIO	OTROS MATERIALES	REACTIVOS Y SOLVENTES	PRODUCTOS
Pipeta Tubos de ensayo Vaso de precipitado Erlenmeyer	Gradilla Mechero u otra fuente de calor	Azul de metileno	Vitamina C comercial

PRÁCTICA 1 *Detección de vitamina C*

La vitamina C es un potente reductor. En presencia del azul de metileno produce una pérdida de color del mismo lo que sirve para detectar su presencia.

La detección de vitamina C se realiza con mayor efectividad con otro reactivo, el 2-6 Diclorofenol-indofenol pero su precio es elevado y, a veces, difícil de conseguir.

MATERIAL DE VIDRIO	OTROS MATERIALES	REACTIVOS Y SOLVENTES	PRODUCTOS
Pipeta Tubos de ensayo Vaso de precipitado	Gradilla	Azul de metileno	Vitamina C comercial Leche

Técnica

- Se disuelve en un vaso de precipitado una pastilla de vitamina C comercial en 200 cm³ de agua.
- Se vierten en un tubo de ensayo 5 cm³ de la disolución.
- Se añade a este tubo 1 cm³ de la disolución de azul de metileno y se agita.
- Observar los resultados.

Resultado

Se observa la decoloración del reactivo volviendo a aparecer el color de la disolución de vitamina C.

PRÁCTICA 2 *Pérdida de actividad de la vitamina C por la acción del calor*

La vitamina C es muy sensible al calor y otros factores que la destruyen y pierde su actividad.

MATERIAL DE VIDRIO	OTROS MATERIALES	REACTIVOS Y SOLVENTES	PRODUCTOS
Pipeta Tubos de ensayo Erlenmeyer	Gradilla Mechero u otra fuente de calor	Disolución de azul de metileno	Disolución de Vitamina C comercial

Técnica

- Se vierten 100 cm³ de la disolución de Vit. C en un Erlenmeyer.
- Se lleva a ebullición y se mantiene durante 20 minutos.
- Se deja enfriar y se repiten los pasos de la práctica 1.
- Observar los resultados.

Resultado

Se observa que la decoloración es menos intensa. El efecto puede quedar oculto por otros productos presentes en la vitamina C comercial.

Investigando más

- 1 ¿Por qué el azul de metileno se decolora en la primera experiencia?
-
2. ¿Qué proceso químico tiene lugar?
-
3. Por qué en la segunda experiencia no se decolora el azul de metileno?
-
4. ¿Por qué se recomienda no dejar expuestos al aire los zumos de frutas?
-

4.5. Buscando Agua

El agua es el componente mayoritario en los seres vivos. Aunque la proporción en que se encuentra varía mucho de unos a otros, e incluso entre unos y otros tejidos del mismo organismo, se puede afirmar que por término medio representa un 75% del peso.

Al finalizar el tiempo se retira del baño con las pinzas y se observan los resultados.

Objetivo

Calcular el tanto por ciento de agua que contienen los alimentos.

PRACTICA 1

Averiguar la cantidad de agua de un alimento

Mediante el calentamiento o el secado de un alimento, el agua que contiene se evapora, obteniéndose un residuo de «materia seca». Con la diferencia de peso existente antes y después de la evaporación se calcula el tanto por ciento de agua que contiene la muestra.

Material

MATERIAL DE VIDRIO	OTROS MATERIALES	PRODUCTOS
Cristalizadores pequeños	Balanza Mechero o fuente de calor Pinzas	Lechuga Pepino

Técnica

a) Sin balanza electrónica

- Pesar los cristalizadores. Anotar el resultado (P_1 = peso del recipiente).
- Cortar en pequeñas porciones los alimentos a investigar para aumentar su superficie y facilitar la evaporación del agua.
- Introducir cada alimento por separado en los cristalizadores y volver a pesar (P_2 = peso de recipiente + producto fresco) y averiguar el peso de la muestra ($P_f + P_2 - P_1$).
- Depositar los cristalizadores sobre la fuente de calor y calentar suavemente evitando la carbonización del producto.
- Pesar las muestras cada cinco minutos, cuando el peso permanece aproximadamente constante se puede considerar que se ha evaporado todo el agua.
- Retirar utilizando las pinzas el cristalizador con la muestra seca de la fuente de calor. Cuando se haya enfriado pesar y anotar el resultado (P_3 = peso recipiente más producto seco).
- Averiguar el peso de la muestra seca ($P_s = P_3 - P_1$).
- Calcular la diferencia de peso para cada producto entre las muestras frescas y secas ($P_f - P_s = P_a$). Esta diferencia es la cantidad de agua que contenía cada materia (P_a).
- Calcular el tanto por ciento:

$$x = \frac{P_a}{P_f} \cdot 100$$

b) Con balanza electrónica

- Poner los cristalizadores, que van a contener las muestras, en la balanza y ajustar ésta a cero.
- Cortar en pequeñas porciones los alimentos a investigar para aumentar su superficie y facilitar la evaporación del agua.

- Ponerlos en los recipientes preparados y pesarlos de nuevo para averiguar el peso fresco de la muestra (P_f).
- Depositar los cristalizadores sobre la fuente de calor y calentar suavemente hasta la total evaporación evitando la carbonización del producto (pesando las muestras cada cinco minutos, cuando el peso permanece aproximadamente constante se ha evaporado todo el agua).
- Pesar nuevamente (P_s) y calcular la diferencia de peso en cada muestra ($P_f - P_s = P_a$). Esta diferencia es la cantidad de agua que contenía cada una (P_a).
- Averiguar el % de peso de materia fresca que corresponde al agua.

Investigando más

1. Averigua la proporción de agua que contienen diferentes productos.

PRODUCTO	Peso fresco, Pf	Peso seco, Ps	% de agua
Lentejas			
Pescado			
Jamón			
Carne			
Batata			
Zanahoria			
Pipas girasol			
Arroz			

Explica las diferencias de peso observadas.....

2. Infórmate de los métodos de conservación de alimentos por desecación y en qué se basa el mismo
-

3. Si tomaras 200 g. de los anteriores alimentos, ¿qué cantidad de materia seca ingerirías?
-

4. ¿Cómo relacionas la cantidad de agua y el tipo de materia viva de que se trate?
-

5. MATERIAL DE VIDRIO

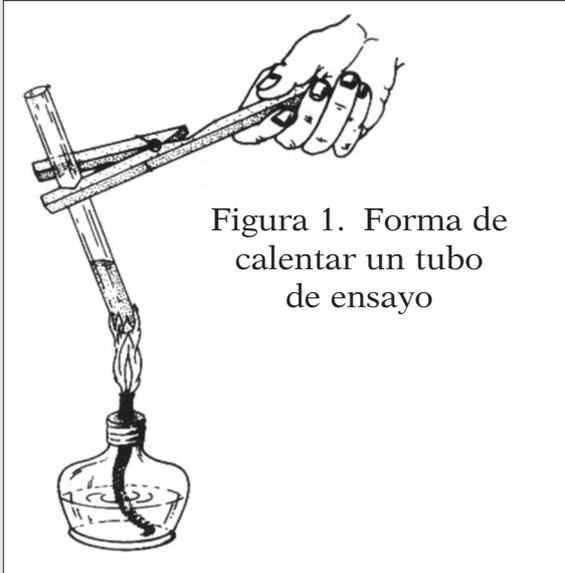


Figura 1. Forma de calentar un tubo de ensayo

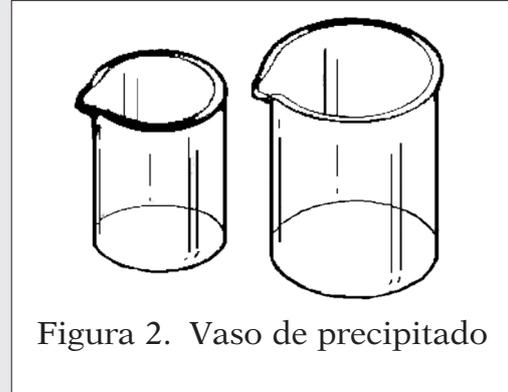


Figura 2. Vaso de precipitado

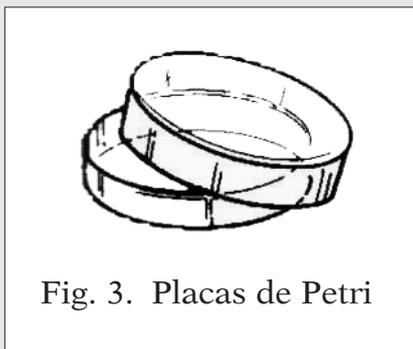


Fig. 3. Placas de Petri

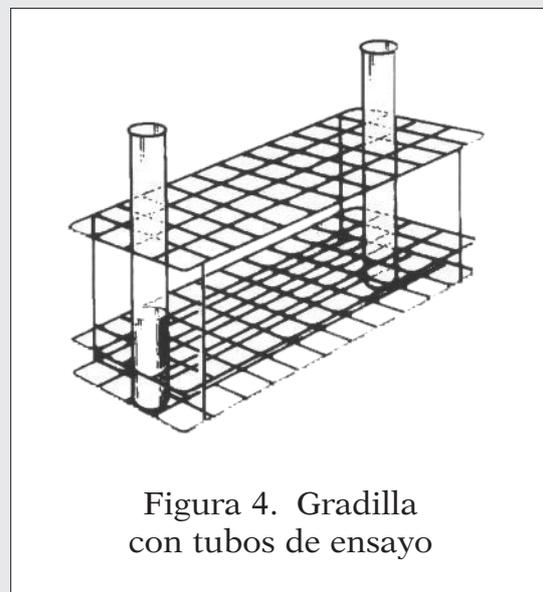


Figura 4. Gradilla con tubos de ensayo

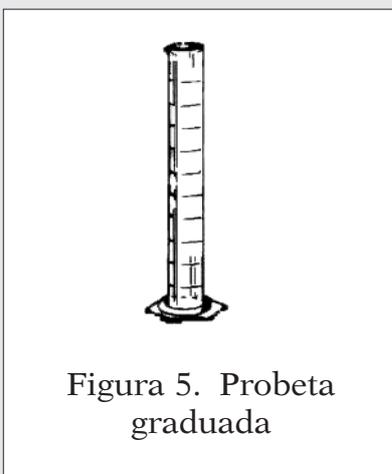


Figura 5. Probeta graduada

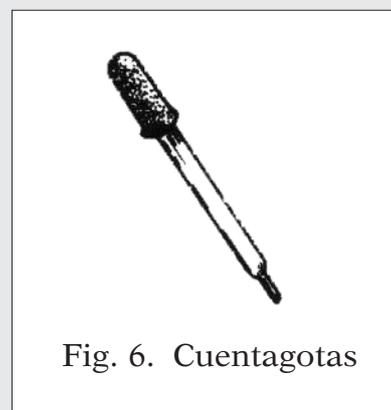


Fig. 6. Cuentagotas

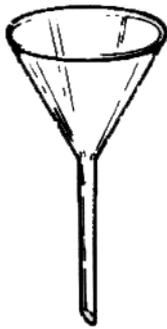


Figura 7. Embudo

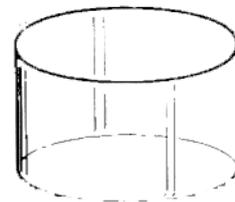


Figura 8. Cristalizador



Figura 9. Mortero

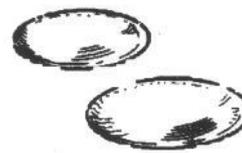


Figura 10. Vidrios de reloj



Figura 12. Endermeyer

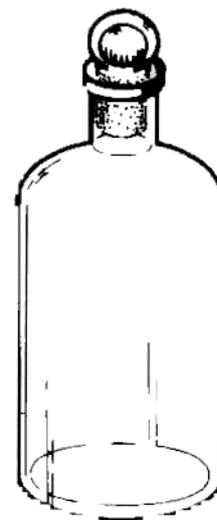


Figura 11. Frasco de reactivo



Figura 13. Pipeta graduada

6. REACTIVOS

Ácido clorhídrico: HCl

Lo utilizamos concentrado en la coagulación de las proteínas pero puede ser sustituido por cualquier otro ácido fuerte.

Azul de metileno

El azul de metileno se adquiere en casas comerciales. Para la utilización que se hace en los trabajos prácticos de este vídeo diluir unas cuantas gotas del mismo en 100 cm³ de agua.

Hidróxido potásico al 20% (KOH)

Hidróxido potásico: 20 g.

Agua destilada: 80 cm³.

Lugol

La tintura de iodo que se vende en las farmacias sirve para los propósitos de los trabajos prácticos que se indican en este vídeo. El lugol se prepara de la siguiente forma:

Yoduro potásico: 2 g.

Yodo: 1 g.

Agua destilada: 250 ml.

Diluir en otra cantidad de agua si se utiliza para teñir preparaciones microscópicas.

Ninhidrina

Ninhidrina: 1 g.

Alcohol (etanol) 95%: 20 cm³.

Reactivo de Fehling

Se puede adquirir directamente en casas comerciales, pero también puede prepararse en el laboratorio de la siguiente manera:

Fehling A

Sulfato de cobre: 70 g

Agua destilada : 1.000 ml

Fehling B

Tartrato sódico-potásico: 350 g

Hidróxido potásico: 155 g

Agua destilada: 1.000 ml

Sulfato de cobre al 1% (CuSO₄)

Sulfato de cobre: 1 g

Agua destilada: 99 cm³.

7. LA SEGURIDAD EN EL LABORATORIO DE CIENCIAS

Además de las normas de seguridad establecidas por la legislación para los laboratorios escolares es necesario que, al realizar los trabajos de laboratorio, el alumnado siga unas normas de seguridad en las que los profesores deberán insistir:

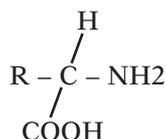
1. Seguir en todo momento con atención las indicaciones que da el profesor.
2. Mantener en todo momento el material bien ordenado sobre las mesas, de forma que sea posible manipular sin tropezar con los diversos objetos.
3. Al calentar tubos de ensayo directamente a la llama, ponerlos inclinados de forma que la boca del tubo no apunte hacia uno mismo u otro compañero. Siempre que sea posible, calentar los tubos al baño María. Es conveniente utilizar placas eléctricas en lugar de mecheros de fuego directo.
4. No tocar ni oler directamente y no probar ningún producto del laboratorio si no hay ninguna instrucción del profesor respecto a ello.
5. No enchufar aparatos eléctricos con las manos mojadas.
6. No pipetear con poca cantidad de líquido en el recipiente. En la medida de lo posible utilizar pipetas con pera de succión.
7. Todo material de vidrio que se calienta, debe sujetarse con las pinzas o con otra protección adecuada. Cuando los tubos de ensayo se calientan a la llama del mechero, sujetarlos siempre con pinzas.
8. Al trasvasar líquidos de un recipiente a otro, hacerlo con el máximo cuidado para no salpicar gotas. Tener especial cuidado con los ojos porque algunos productos son cáusticos.
9. No manipular los restos de vidrios rotos.

8. GLOSARIO

Alimentación: Acción de introducir en el organismo sustancias que éste emplea para su funcionamiento y desarrollo. La alimentación en el hombre es un acto voluntario sobre el que inciden condicionantes sociales, culturales y psicológicos.

Alimento: Conjunto de sustancias que proporcionan al organismo la materia y la energía que éste necesita para el crecimiento, el intercambio metabólico celular, los procesos de reparación de los materiales de reserva y para el desarrollo de las funciones vitales.

Aminoácidos: Moléculas orgánicas que poseen simultáneamente las funciones ácido y amina y que, unidos entre sí por enlaces peptídicos, constituyen las proteínas. Su fórmula general es:



Biuret: Compuesto que se obtiene por calentamiento de la urea a 160°C. Químicamente es la amida del ácido alofánico. Es soluble en agua y en alcohol y cuando se trata en frío con potasa o sosa muy diluidas, y en presencia del sulfato de cobre; se obtiene una coloración violeta característica de la urea, peptonas y proteínas. Por ello, esta reacción se utiliza para detectarlas.



Desnaturalización: Pérdida de propiedades, cualidades o condiciones. En las proteínas la desnaturalización consiste en la pérdida de su estructura por la acción de diversos factores como el calor, ácidos, bases o enzimas.

Dieta: Regulación de la cantidad y variedad de los alimentos ingeridos.

Discárido: Glúcido formado por la unión de dos moléculas de azúcar sencillo. Como ejemplos más comunes destacan: la sacarosa o azúcar de mesa, formada por una molécula de glucosa y otra de fructosa; la lactosa o azúcar de la leche, formada por una molécula de glucosa y otra de galactosa y la maltosa formada por dos moléculas de glucosa.

Emulsión: Líquido de aspecto blanquecino que contiene alguna grasa o aceite en suspensión acuosa. Formada al menos por dos sustancias no miscibles de las cuales una está dispersa en la otra en estado de gotas muy finas. Son ejemplo de emulsiones naturales, la leche de los mamíferos y el látex que producen algunas plantas.

Fotosensible: Que se destruye en presencia de la luz.

Glúcidos: Componentes de la materia viva que contienen carbono, hidrógeno y oxígeno y que presentan, junto a varias funciones alcohol, un grupo aldehído o cetona. Se dividen en osas y ósidós.

Insaturación: Cada uno de los dobles enlaces que aparecen en los ácidos grasos presentes en los lípidos.

Jabón: Pasta que resulta de la combinación de un alcohol con los ácidos grasos del aceite o de alguna sustancia grasa. Los jabones son agentes tensoactivos solubles en agua.

Lípidos: Biomoléculas orgánicas insolubles en agua que pueden extraerse de las cédulas mediante disolventes no polares como éter, benceno o cloroformo. Están formadas por carbono, hidrógeno y oxígeno y algunas pueden llevar fósforo y nitrógeno. Las de origen animal son sólidas a temperatura ambiente (grasas) y las de origen vegetal líquidas (aceites).

Monosacáridos: Glúcido sencillo formado por una sola molécula de azúcar. Son ejemplos la glucosa, la fructosa o la galactosa.

Ninhidrina: Es un reactivo que reacciona con los alfa-aminoácidos dando lugar a una sustancia que tiene un color azul-púrpura intenso.

Nutrición: Introducción en el organismo, y empleo por parte de éste, de los materiales plásticos y energéticos que necesita para desarrollar su actividad vital. Es un proceso involuntario en el que participan las distintas reacciones del metabolismo.

Nutriente: Sustancia que proporciona al organismo la materia o la energía que necesita para su funcionamiento.

Principios inmediatos: Sustancias sencillas que componen la materia viva. Pueden ser orgánicas (glúcidos, lípidos y proteínas) o inorgánicas (agua y sales minerales).

Proteínas: Compuesto orgánico formado por carbono, hidrógeno, oxígeno y nitrógeno fundamentalmente, aunque también pueden contener azufre, fósforo, hierro, zinc o cobre. Son sustancias complejas de elevado peso molecular que por hidrólisis dan lugar a aminoácidos. Son las moléculas orgánicas más abundantes en las células constituyendo más del 50% de su peso seco.

Polisacáridos: Glúcidos formados por un gran número de moléculas de azúcar sencillo. Son ejemplos de polisacáridos animales el glucógeno y la quitina y destacan como principales polisacáridos vegetales el almidón y la celulosa.

Saponificación: Transformación de las materias grasas en jabón. Consiste en el desdoblamiento de los éteres en ácido y alcohol mediante la acción de un álcali.

Vitamina: Término acuñado en 1912 por Casimir Funk para indicar el nombre de una amina esencial para la vida aislada a partir de cascarilla de arroz. En la actualidad se emplea para

designar sustancias necesarias para el metabolismo que deben ser suministradas puesto que el organismo es incapaz de sintetizarlas. Las vitaminas son biocatalizadores exógenos de acción general.

9. BIBLIOGRAFÍA

- CALVIÑO, G. y OTROS (1987): *Técnicas selectas de laboratorio y campo*. Ed. Limusa. México.
- CAÑEQUE, J.; MARTÍNEZ, J.; PULIDO, C.; ROI, J. M. (1990): *Actividades de laboratorio. Biología II*. Ed. Secundaria. Libro del profesor y Libro del alumno. Mare Nostrum Ediciones. Madrid.
- ENOSA: *Manual de prácticas de laboratorio. Biología*. Dpto. de material didáctico. Madrid.
- GIL, D. (1981): *Por unos trabajos prácticos realmente significativos*. Rev. de Bachillerato 17, pp. 54. MEC.
- LESLIE HART, F. (1984): *Análisis moderno de los alimentos*. Ed. Acribia.
- LILLO, J.; REDONET, L. F. (1985): *Didáctica de las Ciencias Naturales*. Ed. Ecir. Valencia.
- MERVIN, L. (1981): *Vitaminas*. Ed. EDAF. Madrid.
- PADROSA, F. y col. (1983): *Enfoque inductivo de las ciencias naturales*. Ed. ICE. Universidad de Deusto. Bilbao.
- UNESCO (1975): *Nuevo manual de la Unesco para la enseñanza de las ciencias*. Ed. Sudamericana. Buenos Aires.
- UNESCO (1981): *Manual de la Unesco para profesores de Biología en América Latina*. UNESCO. Montevideo.
- VILLA DE CAMBA, N. (1977): *Biología 3. Un enfoque ecológico para el currículo de enseñanza media*. Ed. Kapelusz. Buenos Aires.