

Manual para el profesor de ciencias

Contenido

Traducido por FLS, Inc.
Huntsville, AL

Maria Quiñones Boyette

Editado por C. S. Rao y Los Voluntarios del Cuerpo de Paz de India 30
Cuerpo de Paz
Compendio e Intercambio de Informacion

Septiembre 1987

Publicado por

AMERICAN PEACE CORPS

Impreso en

BOYS TOWN INDUSTRIAL TRAINING CENTRE

HYDERABAD, A.P.

INDIA

Primera Impresión

Marzo de 1968

Peace Corps

INFORMATION COLLECTION & EXCHANGE

REPRINT SERIES NO. R-66

INFORMATION COLLECTION & EXCHANGE

Peace Corps' Information Collection & Exchange (ICE) was established so that the

strategies and technologies developed by Peace Corps Volunteers, their co-workers, and their counterparts could be made available to the wide range of development organizations and individual workers who might find them useful. Training guides, curricula, lesson plans, project reports, manuals and other Peace Corps-generated materials developed in the field are collected and reviewed. Some are reprinted "as is"; others provide a source of field based information for the production of manuals or for research in particular program areas. Materials that you submit to the Information Collection & Exchange thus become part of the Peace Corps' larger contribution to development.

Information about ICE publications and services is available through:

Peace Corps
Information Collection & Exchange
1111 - 20th Street, NW
Washington, DC 20526
USA

Website: <http://www.peacecorps.gov>
Telephone : 1-202-692-2640

Add your experience to the ICE Resource Center. Send materials that you've prepared so that we can share them with others working in the development field. Your technical insights serve as the basis for the generation of ICE manuals, reprints and resource packets, and also ensure that ICE is providing the most updated, innovative problem-solving techniques and information available to you and your fellow development workers.

This manual may be reproduced and/or translated in part or in full without payment or royalty. Please give standard acknowledgment.

Contenido

[Introducción](#)

[Prefacio](#)

[Prologo](#)

[Agradecimientos](#)

[Capítulo 1: Demostraciones, experiencias practicas y exámenes prácticos](#)

[Demostraciones](#)

[Experiencias practicas](#)

[Gravedad especifica](#)

[Exámenes prácticos](#)

[Notas y comentarios del profesor para el examen](#)

[Preguntas que se sugieren para exámenes prácticos](#)

[A. Plan de estudios integrado](#)

[B. Programa de estudios para los grados mas avanzados de](#)

educación secundaria

Capítulo 2: Clubes de ciencias

Como formar un club de ciencias

Actividades del club de ciencias

Capítulo 3: Investigaciones

Como proyectar una investigación

Como llevar a cabo una investigación

Como preparar un informe sobre la investigación

Ejemplos de investigaciones - Química

Velocidad de difusión de los sólidos en el agua

Solubilidad

Sales de sodio

Sales del ácido clorhídrico

Porcentaje de arena en la tierra

Precipitación

Sugerencias para investigaciones en el campo de la química

Ejemplo de investigaciones - Biología

Efecto del ejercicio en el metabolismo

Efecto de la temperatura en la velocidad de difusión

Efecto de la luz prolongada en el desarrollo de la planta

Efecto del pH en la acción de las enzimas

Efecto de la temperatura en la digestión de almidones

Cotiledones

Efecto de distintas longitudes de ondas de luz en la fotosíntesis

Sugerencias para investigaciones en el campo de la biología

Ejemplos de investigaciones - física

Producción de calor en resistencias eléctricas

Intensidad de la luz reflejada

[Velocidad de flujo de un líquido](#)

[Velocidad de caída en un líquido](#)

[Presión en los líquidos](#)

[Fuerza de los electroimanes](#)

[Sugerencias para investigaciones en el campo de la física](#)

[Capítulo 4: Ferias de ciencias](#)

[Organizando una feria de ciencias](#)

[Preparando las exhibiciones de la feria](#)

[Evaluación](#)

[Capítulo 5: Instrumentos improvisados](#)

[Ejemplos de instrumentos improvisados](#)

[Balanza de zuncho](#)

[**Instrumento para mostrar la refracción**](#)

[**Micrómetro óptico**](#)

[**Mesa optica**](#)

[**Balanza de resorte**](#)

[**Balanza de un solo platillo**](#)

[**Instrumento de palanca**](#)

[**Plano inclinado**](#)

[**Soporte de baterías e interruptor**](#)

[**Frasco de derrame**](#)

[**Botella de RAO**](#)

[**Balanza común**](#)

[**Contador de tiempo de agua**](#)

[**Inversor de corriente**](#)

[**Interruptor del tipo tomacorriente**](#)

[**Aparato de expansión lineal**](#)

[**Quemador de querosen de llama azul**](#)

[**Tanque de gas para mechero de bunsen**](#)

[**Mechero de bunsen**](#)

[**Telégrafo**](#)

[Soporte de anillo graduable](#)

[Tubo de ensayo o frasco fabricado con una bombilla de luz](#)

[Sostenedor de alambre para tubos de ensayo fabricados con bombillas de luz](#)

[Atril para tubos de ensayo fabricados con bombillas de luz](#)

[Hidrómetro simple](#)

[Trípode](#)

[Desecador](#)

[Repisa para colmena de abejas](#)

[Instrumento para la medición de la velocidad del sonido](#)

[Manómetro de tubo en forma de "U"](#)

[Contador de tiempo para intervalo corto](#)

[Motor eléctrico](#)

[Cuchara de deflagración](#)

[Horno de arco de carbón](#)

[Reostato de agua salada](#)

[Generador de gas de KIPPS](#)

[Embudo gotero](#)

[Baño de arena](#)

[Baño de agua](#)

[Microscopio simple](#)

[Microproyector](#)

[Microscopio compuesto](#)

[Equipo de disección](#)

[Respirometro](#)

[Pasos en la construcción de un instrumento científico](#)

[Lista de materiales que son útiles para las actividades sugeridas en este libro](#)

[Capítulo 6: Uso y cuidado de las herramientas](#)

[Como usarlas](#)

[Técnicas para el uso de herramientas](#)

[Capítulo 7: Técnicas para el laboratorio](#)

[Técnicas generales](#)

Trabajo con vidrio
Cortando botellas de vidrio

Técnicas biológicas

Técnicas microscópicas

Técnicas simples para tener portaobjetos provisionales

Substancias químicas para técnicas microscópicas

Técnica para preservar partes de plantas en tela plástica

Para preparar esqueletos de plantas

Recolección y preservación de animales

Soluciones y medios nutritivos

Soluciones biológicas

Modelos

Técnicas químicas

Reglas generales de la solubilidad

Preparación de soluciones

[pH e indicadores](#)

[Valor del pH de soluciones de 0,1 n de una variedad de ácidos y bases](#)

[Escala de ciertos indicadores](#)

[Demostraciones espectaculares](#)

[Cromatografía de papel](#)

[Técnicas físicas](#)

[Azogando espejos](#)

[Definiciones y formulas](#)

[Unidades acústicas y definiciones](#)

[Unidades térmicas y definiciones](#)

[Momentos de inercia](#)

[Unidades fotométricas y ópticas y unidades](#)

[Relaciones entre sistemas de unidades](#)

[Equivalentes decimales de fracciones comunes](#)

[Constantes varias](#)

[La tierra](#)

[Pesos atómicos](#)

[Reducciones de los pesos en aire al vacío](#)

[Densidad de varios sólidos](#)

[Tensión superficial](#)

[Fuerzas electromotrices de pilas](#)

[Presión de vapor de agua saturado en mm de mercurio](#)

[Humedades relativas de termómetros de ampolleta seca y termómetros de ampolleta húmeda](#)

[Conductividad térmica de los gases \(0C\)](#)

[Dilución de ácidos por volumen](#)

[Reglas generales del comportamiento de los metales y ciertos compuestos](#)

[Home](#) > [ar.cn.de.en.es.fr.id.it.ph.po.ru.sw](#)

[Indice](#) - [Siguiete](#) >

Introducción

Nos encontramos en la Era de las Ciencias y Tecnología. Países en vías de desarrollo como los nuestros, que no pueden afrontar el costo de instalaciones físicas básicas necesarias en los planteles educativos, tendrán que depender principalmente de los recursos humanos. Es necesario que nuestros profesores de ciencias hagan todo el esfuerzo posible para que el estudio del tema sea interesante y estimulante para nuestros niños, para que comprendan el valor de las ciencias para el entendimiento y una mejor vida. Por lo tanto, es de extrema importancia que nuestros profesores utilicen al máximo el equipo que se encuentra disponible y, cuando éste haga falta, que improvisen instrumentos y material auxiliar para la enseñanza. Los Voluntarios del Cuerpo de Paz Norteamericano han estado dirigiendo seminarios para el beneficio de los profesores de ciencias en siete centros en este estado, y la presente publicación es el resultado de sus esfuerzos en todos estos centros. Estoy seguro de que este documento, el cual establece pautas, motivará a nuestros

profesores de ciencias a realizar esfuerzos más productivos en ese campo.

L. BULLAYYA

Director de Instrucción Pública Andhra Pradesh, Hyderabad.

[Indice](#) - [Siguiete](#)➤

[Home](#)"" """"> [ar.cn.de.en.es.fr.id.it.ph.po.ru.sw](#)

[Indice](#) - <<[Precedente](#) - [Siguiete](#)➤

Prefacio

Qué está haciendo el Cuerpo de Paz Norteamericano en Andhra?

Esta es una pregunta que ha sido hecha en este Estado sobre el trabajo del Cuerpo de Paz.

Parte de la respuesta a esta pregunta puede encontrarse en las páginas de este Manual para Profesores de Ciencias. Profesores de Ciencias de escuelas secundarias solicitaron este Manual y colaboraron en la preparación de la estructura general del mismo. Esta publicación es un intento de satisfacer las necesidades inmediatas del Profesor de Ciencias de Andhra: un Manual que se pueda utilizar como referencia diaria en el área de las ciencias.

El Director de Instrucción Pública, dirigiendo centros para seminarios sobre las ciencias con Voluntarios Norteamericanos, ha hecho posible que el Cuerpo de Paz participe en este programa de entrenamiento "en el trabajo" y que obtenga la experiencia necesaria para la publicación de un documento de este tipo.

Las ciencias no pueden seguir siendo las reglas del pasado; la enseñanza de las ciencias debe ser excitante y dinámica. Debe estimular las mentes de los estudiantes y despertar interrogantes.

Este Manual no está diseñado para enseñar nuevas hipótesis o conceptos difíciles; está basado en el programa de estudios del Estado y demuestra nuevas formas de enseñar las antiguas teorías.

Nuestro deseo es que este Manual evidencie nuestro compromiso e interés en los profesores de ciencias de Andhra Pradesh.

ANTHONY DE ANGELO

Director, American Peace Corps, Hyderabad, A.P.

[Indice](#) - [◀ Precedente](#) - [Siguiente ▶](#)

[Home](#) > [ar.cn.de.en.es.fr.id.it.ph.po.ru.sw](#)

[Indice](#) - [◀ Precedente](#) - [Siguiente ▶](#)

Prologo

Es un placer que se me haya solicitado escribir un Prólogo para un libro tan útil como éste. El libro cubre una amplia gama de temas. Brinda gran cantidad de información que por lo general no se encuentra en un libro de texto. Los capítulos que tratan sobre las Investigaciones, Demostraciones e Instrumentos científicos Improvisados ofrecen suficiente información de utilidad para los Profesores.

Este libro es el resultado de las experiencias de un grupo de voluntarios dedicados (del Cuerpo de Paz Norteamericano) que dirigieron Seminarios sobre las Ciencias en este Estado durante más de un año. No es exageración decir que los Voluntarios han realizado un trabajo acertado a posar de que la mayoría no es especialista en ninguna de las áreas de las ciencias. Tal vez, este es el primer intento que se haya realizado en nuestro país para poner un libro de este tipo a disposición de los Profesores de Ciencias. Estoy seguro de que, utilizado adecuadamente, este libro ayudará en gran medida a los Profesores de Ciencias a progresar profesionalmente, ayudándoles a convertirse en mejores Profesores de Ciencias.

Por varias razones, el Profesor de Ciencias en la India no aprendió a trabajar con sus manos y a diseñar o construir los instrumentos que necesita. En un momento en que el Gobierno y la administración de las escuelas no pueden obtener los fondos necesarios para equipar adecuadamente los laboratorios de las escuelas es sumamente necesario que el Profesor de Ciencias improvise todos los instrumentos que sea posible y que la instrucción que imparta sea eficaz e interesante. Tengo la confianza de que este libro incitará a muchos Profesores de Ciencias a construir los instrumentos necesarios y también a organizar Clubes de Ciencias en base a criterios sólidos. A pesar de que este libro se ha escrito teniendo en consideración el programa de estudios de Ciencias de las Escuelas Secundarias de Andhra Pradesh, estoy seguro de que será igualmente útil para los Profesores de Ciencias de otros Estados.

Espero que la publicación de este libro sea un paso en la dirección correcta hacia la mejora de la Educación de la Ciencias en nuestro país.

C. GOPINATHA RAO

Subcomisionado para Exámenes del Gobierno

[Indice](#) - [◀ Precedente](#) - [Siguiente ▶](#)

[Home](#) "" "" "" "" "" "" "" > [ar.cn.de.en.es.fr.id.it.ph.po.ru.sw](#)

[Indice](#) - [◀ Precedente](#) - [Siguiente ▶](#)

Agradecimientos

La enseñanza de las ciencias es un arte que puede adquirirse con la práctica. Las herramientas para dicha práctica son muchas, pero deben ser modificadas ligeramente para satisfacer condiciones específicas. El grado de modificación depende de la naturaleza de las condiciones en las que se encuentra la escuela. El material contenido en este libro, como herramienta para la enseñanza, ha sido modificado de acuerdo con las condiciones imperantes en Andhra, y está basado en las experiencias de los Voluntarios del Cuerpo de Paz Norteamericano que se encuentran trabajando en los Seminarios sobre las

Ciencias en Andhra Pradesh: Ken Nisbet, Gary Dandurand, Dave Traxler, Henry Swezy, Jon Elsky, John Waterman, Mark Keintz, David Reichhardt, Dave Betts, Kim O'Rourke, Richard Fleischer, Steve Bossi, Jerry Brenning, Raymond Crow, Brian Flynn, David Morgan, Jim Meier, Tom Sowa, Ted Smith y Richard Krajec. Es necesario dar reconocimiento a los Voluntarios del Cuerpo de Paz Norteamericano y a los instructores de los seminarios sobre las ciencias por contribuir con la idea para este libro. También debemos reconocimiento y apreciación al Sr. Gopinatha Rao, Subcomisionado para Exámenes, y al Sr. Seshu Iyengar, Conferencista, Unidad de Enseñanza de las Ciencias, por sus útiles sugerencias y ayuda.

C. S. RAO
Editor

[Indice](#) - [◀ Precedente](#) - [Siguiente ▶](#)

[Home](#) "" "" "" "" "" "" "" "" > [ar.cn.de.en.es.fr.id.it.ph.po.ru.sw](#)

[Indice](#) - [◀ Precedente](#) - [Siguiente ▶](#)

Capítulo 1: Demostraciones, experiencias practicas y exámenes prácticos

[Demostraciones](#)

[Experiencias practicas](#)

[Gravedad especifica](#)

[Exámenes prácticos](#)

[Notas y comentarios del profesor para el examen](#)

[Preguntas que se sugieren para exámenes prácticos](#)

Las demostraciones, experiencias prácticas y exámenes prácticos son elementos básicos en cualquier programa de ciencias. Debido a que ejercitan el poder de observación y raciocinio de los estudiantes, estas actividades

proporcionan una experiencia que los estudiantes necesitan para comprender los métodos utilizados por los científicos. Si se planifican y ejecutan adecuadamente, estas actividades pueden ser herramientas eficaces para el profesor.

Cuando sea posible, las experiencias prácticas y demostraciones deberán efectuarse antes de que se enseñe la teoría del tema en particular. Guiando al estudiante a través de una comprensión práctica del tema, el profesor está preparándolo para la explicación teórica que vendrá a continuación; el estudiante puede ser guiado hacia el "descubrimiento" de la teoría por si mismo. Los estudiantes aprenderán la teoría con mayor rapidez y en mayor profundidad que si de lo contrario se presentara el trabajo práctico luego de la teoría en la forma de un ejercicio de verificación.

Los exámenes prácticos evalúan el éxito que el estudiante ha alcanzado en la comprensión de la relación entre la teoría y la práctica de la ciencia que estudia. El examen requiere la comprensión cabal de la teoría y el uso de la habilidad de observación, manipulación y razonamiento crítico que el estudiante ha desarrollado. El examen práctico es una experiencia valiosa para

el estudiante, así como un útil método de evaluación para el profesor.

A continuación presentamos algunos aspectos que pueden ser de utilidad para el profesor cuando planifique estas actividades.

Demostraciones

Antes de efectuar la demostración

Practicar el experimento para asegurarse de que trabajará razonablemente bien frente a la clase. Preparar apuntes de antemano para poder continuar con la lección ininterrumpidamente; incluir las preguntas de importancia que se piensa formular antes, durante y después de la demostración.

Empezando con el experimento

Mantener el instrumento a un lado del salón de clase donde estará listo cuando se necesite pero no distraerá a los estudiantes mientras se les está

presentando la lección. Antes de comenzar con la lección, formular preguntas a los estudiantes, las cuales podrán ser contestadas llevando a cabo el experimento. Luego puede traerse el instrumento al frente de la clase. Colocarlo de manera que todos los estudiantes en la clase puedan ver lo que está ocurriendo.

Hacer que los estudiantes ensamblen el instrumento

Si el aparato es del tipo que debe ser ensamblado frente a la clase, pedir 2 uno o más estudiantes que efectúen el ensamblaje, con un estudiante completando cada paso. Tener especial cuidado de que los estudiantes utilicen las técnicas apropiadas ya que ésta será una lección sobre el uso del instrumento. Si para cada demostración se invita a diferentes estudiantes a que realicen esta tarea, eventualmente todos los estudiantes habrán obtenido la experiencia de haber trabajado con el instrumento.

Hacer que los estudiantes lleven a cabo todos los pasos del experimento

Una vez que el aparato ha sido ensamblado y los estudiantes saben cuál es la

función de cada una de las partes, puede pedirse a otros estudiantes que ejecuten los pasos necesarios en el experimento. El estudiante que se encuentre efectuando el experimento no deberá obstruir la vista al resto de la clase. Puede solicitarse a otro estudiante que anote medidas u observaciones obtenidas durante el experimento. Invitando a diferentes estudiantes a que participen en el experimento es más fácil mantener la atención de la clase. Pueden formularse preguntas a los estudiantes en cualquier punto del experimento.

Sacando conclusiones

Una vez que se haya completado el experimento, hacer que los estudiantes estudien la información anotada y que traten de llegar a sus propias conclusiones sobre ésta. Formulando las preguntas adecuadas puede guiárseles hacia la comprensión de la teoría pertinente.

Ahora puede pedirse a varios estudiantes que resuman lo que han visto durante el experimento y las conclusiones a que han llegado de manera que el material pueda ser fijado en las mentes de los miembros de la clase. Los

estudiantes pueden formular preguntas referentes al experimento y el profesor puede ofrecerles sugerencias sobre cómo pueden realizar investigaciones más extensas en sus hogares utilizando instrumentos improvisados. Esta es también una oportunidad excelente para desarrollar ideas para proyectos de investigación en el club de ciencias. Con la comprensión obtenido por la demostración, los estudiantes entenderán la teoría con mayor facilidad.

Experiencias practicas

Las experiencias prácticas deben ser planificadas para obtener las mayores ventajas de las mismas. Varios puntos deben estar claros antes de presentar las experiencias prácticas a las clases. El tiempo es un aspecto de gran importancia; en este caso es necesario obtener la cooperación del director. Por cada clase de ciencias deberá asignarse al profesor dos períodos de clase consecutivos una vez a la semana para llevar a cabo las experiencias prácticas. De preferencia, éstos deberán ser los últimos períodos del día para que el

profesor tenga suficiente tiempo para preparar la clase. Sin este tipo de programación puede que no sea posible para el profesor ofrecer experiencias prácticas,

Equipo

Si no se cuenta con el número o tipo necesario de equipo, el profesor puede aliviar parte de la escasez improvisando equipo él mismo o haciendo que los miembros del club de ciencias lo construyan. Los estudiantes se beneficiarán con el mayor número de instrumentos y con las habilidades que aprendan.

Instalaciones

En algunas escuelas no existen instalaciones reservadas especialmente para actividades relacionadas con las ciencias o, de existir, pueden ser insuficientes. Si se cuenta con un salón para las ciencias pero no se tienen mesas para trabajo de laboratorio, los experimentos pueden fácilmente ser llevados a cabo en el suelo. Si sólo se cuenta con un salón de clase, las bancas pueden ser arrimadas a los lados del salón y utilizarse el espacio vacío en el suelo para

Llevar a cabo los experimentos. No existe ningún inconveniente en realizar un experimento bajo un árbol, si ese fuera el caso.

Preparando notas para el laboratorio

El profesor deberá preparar notas que guíen a los estudiantes durante los experimentos. Las notas pueden ser duplicadas en la máquina ciclostilo o ser escritas en el pizarrón. Las notas deben ser simples y breves parí que el estudiante tenga suficiente tiempo para realizar el experimento cuidadosamente. Estas hojas de instrucciones deberán contener solamente la información necesaria para completar las partes mecánicas del experimento, de manera que los estudiantes puedan ser guiados fácilmente a través de estos pasos; en segundo lugar, deberán contener las preguntas pertinentes al experimento, las cuales el estudiante tendrá que contestar de manera que encuentre necesario observar el experimento cuidadosamente y comprender su relación con la teoría.

En la parte de instrucción de estas notas, dar instrucciones sobre cómo ensamblar el instrumento -un diagrama puede ser útil- y enumerar los pasos

que deberán seguirse para llevar a cabo el experimento. Asegurarse de incluir notas precautorias si alguna parte del experimento presenta peligro. La parte de las preguntas planteara interrogantes que traerán a la mente los conocimientos pertinentes al tema que el estudiante posea y señalará las observaciones que le harán comprender el significado del experimento. En la página 7 puede encontrarse un ejemplo de estas notas para laboratorio.

Rotación por grupos

Si no se cuenta con suficientes instrumentos para que cada estudiante tenga uno, puede dividirse a los estudiantes en pequeños grupos. Si sólo se cuenta con un instrumento para cada experimento, los experimentos pueden ser realizados por grupos o individuos en el curso de varias semanas:

- 1. Hacer un resumen de los experimentos que se llevarán a cabo durante el periodo académico y dividir a los estudiantes en grupos de acuerdo al numero de experimentos.**
- 2. La primera semana dar al primer grupo el primer experimento y a**

cada siguiente grupo el experimento siguiente de manera que el último grupo realice el último experimento durante la primera semana.

3. La segunda semana el primer grupo realizará el segundo experimento, el segundo grupo llevará a cabo el tercer experimento, y así sucesivamente, con el último grupo realizando el primer experimento.

4. Repetir este procedimiento cada semana hasta que cada grupo haya llevado a cabo cada experimento una vez.

Con este sistema solamente se necesita un instrumento y un juego de notas para el laboratorio por cada experimento.

Presentación del experimento a la clase

1. Si se tiene un periodo libre antes de la clase practica, lo mejor es disponer el equipo en ese tiempo. De lo contrario, puede

ensamblarse la noche anterior y tenerse listo.

2. Cuando los estudiantes entren a la clase, ponerlos a trabajar inmediatamente copiando las notas para el laboratorio, preguntas y cuadros de información en sus cuadernos de apuntes. Si éstos son breves, solamente les tomará cinco o diez minutos. Mientras tanto, puede verificarse que el o los instrumentos estén dispuestos adecuadamente.

3. Cuando los estudiantes estén listos, puede plantearseles algunas preguntas. Es posible que no sepan las respuestas, pero pueden volverse a discutir las preguntas luego de haberse realizado el experimento. Es posible que su interés en el experimento aumente.

4. Si el equipo es escaso, puede dividirse a los estudiantes en grupos de cinco o seis. Cada grupo necesitar" solamente un juego de instrumentos. Cada estudiante realizara el experimento una vez, a menos que esto sea costoso -como es el caso de algunos experimentos químicos- y todos los miembros del grupo anotaran los

resultado cada vez. Luego de que todos los miembros hayan efectuado el experimento una vez, el grupo tendrá una pequeña recopilación de información de la cual podrán sacar conclusiones. Si se cuenta con suficientes piezas como para dar un juego de instrumentos a cada estudiante, esto será mejor porque cada estudiante tendrá más tiempo para manipular y trabajar con los instrumentos.

5. Cuando hayan completado el experimento, hacer que desensamblen y limpien los instrumentos y que los lleven a un lugar central.

6. Cuando todos los estudiantes hayan terminado, discutir con ellos las preguntas planteadas con anterioridad; esto les ayudará a redactar sus respuestas a las preguntas dadas en las notas para el laboratorio.

7. Cuando la clase haya terminado, puede verificarse la condición de los instrumentos y regresarlos al lugar de almacenaje. Puede

obtenerse la ayuda de los miembros del club de ciencias para la limpieza adicional o reparación y almacenaje de los instrumentos.

Verificando el trabajo realizado por los estudiantes

Si los estudiantes copian en sus cuadernos de apuntes las instrucciones y preguntas dadas en las notas para el laboratorio, serán capaces de registrar la información de manera clara y nítida y tendrán disponible toda la información pertinente para contestar las preguntas. Cuando se inspeccionen sus libros, será fácil remitirse a las preguntas que están contestando y a las observaciones que están discutiendo. Pueden seguirse los siguientes pasos para organizar la revisión de su trabajo:

- 1. Antes de que los estudiantes abandonen la clase práctica, examinar sus cuadernos de apuntes para comprobar que todos hayan efectuado el experimento y anotado los resultados.**
- 2. Luego ya pueden llevar sus libros a la casa para redactar un informe sobre el experimento contestando las preguntas planteadas.**

3. Al comienzo de la siguiente clase se pueden recoger los libros para su verificación.

Cada informe puede ser calificado en una escala de diez puntos en base a la pulcritud, exactitud y comprensión general del experimento. Al final del año estas calificaciones pueden ser promediadas y ajustadas a una fracción del total de las calificaciones dadas al estudiante para el año.

Gravedad específica

Copie estas instrucciones en su cuaderno de apuntes. No escriba en esta hoja.

Objetivo: Obtener la gravedad específica del líquido usando la botella de gravedad. Instrumentos: Botella de gravedad específica. Balanza y pesas. Papel secante.

1) Hallar el peso de la botella seca y vacía con su tapón. Anotar éste bajo A en la tabla copiada en el cuaderno.

- 2) Llenar la botella con agua y volver a colocar el tapón. Si el tapón tiene un tubo capilar, verificar que se encuentre lleno de agua.**
- 3) Usando el papel secante, eliminar todo el líquido que se encuentra en el exterior del tapón de la botella. Toda la parte exterior de la botella debe estar completamente seco.**
- 4) Volver a pesar la botella. Anotar la medida bajo B.**
- 5) Vaciar la botella y secar el interior con el papel secante.**
- 6) Llenar la botella con el líquido desconocido, repetir el procedimiento seguido en los pasos dos y tres.**
- 7) Pesar la botella con el líquido desconocido dentro de ella. Anotar el resultado bajo C en la tabla.**
- 8) Repetir el experimento cinco veces siguiendo los mismos pasos antes mencionados. Anotar todas las medidas en la tabla.**
- 9) Promediar los resultados en cada columna, sumando cada columna de cifras y dividiendo la suma entre seis; anotar los promedios bajo cada columna.**
- 10) Calcular la gravedad específica del líquido desconocido por medio de la fórmula especificada sobre cada columna. Anotar el resultado.**

	A	B	C	B-A	C-A	(C-A)/(B-A)
Exp. Nr.	Peso de la botella vacía	Peso de la botella con agua	Peso de la botella con líquido	Peso del agua	Peso del líquido desconocido	Gravedad Específica
1.						
2.						
3.						
4.						
5.						
6.						

Promedio

Copiar esta tabla en su cuaderno de apuntes antes de realizar el experimento

Preguntas que los estudiantes deben contestar:

- 1. Por qué se restan A de B y A de C?**
- 2. Qué errores pueden ocurrir en este experimento?**
- 3. Qué precauciones deberán tomarse en el experimento?**
- 4. Cómo encontraría la gravedad específica de un aceite?**
- 5. Cómo puede utilizar esta técnica para encontrar la gravedad específica de una solución?**
- 6. Puede usarse esta técnica para encontrar la gravedad específica de un sólido en polvo como la arena?**
- 7. De qué otra manera podría obtenerse la gravedad específica?**

Exámenes prácticos

Planificación

El examen puede darse dos veces al año; esto permite que el profesor tenga suficiente tiempo para preparar el examen y brinda una extensa gama de temas en los cuales puede basarse el examen. Al igual que con las experiencias

prácticas, las instalaciones no tienen que ser complejas; para muchos problemas una superficie plana es suficiente. La escasez de equipo puede ser superada con la ayuda de los estudiantes. Con frecuencia pueden utilizarse materiales simples y de fácil obtención para estos exámenes; al final del Capítulo V se da una lista de materiales recomendados.

Preparando las preguntas para el examen

Las preguntas deben ser formuladas de manera que obliguen a los estudiantes a obtener la solución utilizando las nociones que han aprendido en sus clases teóricas y las técnicas aprendidas en sus clases prácticas. Las preguntas deben ser simples para que el estudiante que ha cumplido con su trabajo pueda comprender rápidamente el significado del problema y empiece a buscar la solución.

Las preguntas pueden ser desarrolladas fácilmente tomando unas cuantas preguntas generales y alterándolas de manera que muchos problemas específicos se deriven de un tipo general. Los tipos de preguntas que se sugieren no son los mismos que se incluyen en los exámenes prácticos

regulares. Las preguntas son muy simples y precisas. El equipo necesario no es complejo y puede ser fácilmente improvisado.

Administración del examen

- 1. Hacer una lista de las preguntas que se usarán en el examen y ensamblar los instrumentos y materiales que se necesitarán.**
- 2. Marcar números con tiza a intervalos regulares en las mesas o en el piso del salón que se utilizara para el examen. Colocar un juego de instrumentos y materiales junto a cada número, asegurándose de que problemas similares no se encuentren adyacentes.**
- 3. Escribir las preguntas que se usarán en el examen en pequeñas hojas de papel. En cada hoja de papel escribir el número del lugar donde se encuentra el juego de instrumentos y materiales necesarios para solucionar el problema. Enrollar los papeles y colocarlos en una caja de cartón.**

4. Colocar a los estudiantes en fila en el orden en que aparecen en el registro de asistencia. Hacer que los estudiantes pasen al frente uno por uno y retiren una pregunta de la caja de cartón. El estudiante mostrará el número de la pregunta al profesor para que éste pueda registrarla, dirigiéndose luego al lugar apropiado en el salón para comenzar su examen.

5. El estudiante escribe su nombre y grado, la fecha y su pregunta en una hoja de papel. Luego enumera los instrumentos que se encuentran frente a él y escribe un párrafo breve sobre el experimento que llevara a cabo para contestar su pregunta.

6. Una vez que el estudiante ha llevado a cabo el experimento, escribe sus resultados' entrega el papel al profesor y sale del salón. Los instrumentos deben ser dejados de la misma manera en que fueron ensamblados para que el profesor pueda inspeccionarlos más tarde.

Para algunas preguntas, como los experimentos con gases, el profesor deberá

observar al estudiante mientras este último realiza el experimento. Las soluciones base que los estudiantes puedan necesitar deberán permanecer en poder del profesor.

Los experimentos toman solo aproximadamente media hora; las preparaciones toman aproximadamente una hora. Si se administran dos exámenes durante el año, el total será de solamente tres horas por clase.

Evaluación del examen

Se pueden asignar calificaciones para los diferentes pasos que deben seguirse para llevar a cabo el experimento. Por ejemplo, cuando se busca el volumen de un cuerpo irregular, se pueden considerar los siguientes pasos:

- 1. Poner el agua o el líquido apropiado en un cilindro de medir y anotar su volumen.**
- 2. Introducir el cuerpo irregular en el líquido usando un hilo.**
- 3. Anotar el volumen del líquido nuevamente.**

4. Hallar la diferencia entre las dos medidas e identificarla como el volumen del cuerpo en particular.

5. Repetir el experimento para verificar los resultados. El cuerpo debe estar seco cada vez que se repita el experimento.

Se pueden asignar dos puntos, de un total de diez, para cada paso, o se pueden distribuir los diez puntos entre todos los pasos conforme a su importancia relativa. Es posible reservar puntos para el desempeño en general. Dos exámenes al año darían al estudiante un total de veinte puntos posibles en exámenes prácticos.

Tema: Medición

Sub-tema: Medición del volumen

Preguntas:

1. Hallar el volumen del pedazo de piedra dado.

- 2. Hallar el volumen del vidrio de una botella determinada.**
- 3. Hallar el volumen de un pedazo de alambre enrollado en una bola.**
- 4. Medir el volumen de una cantidad determinada de arena.**
- 5. Hallar el volumen de un terrón de azúcar que se le proporcione.**
- 6. Medir el volumen de un cristal de sal que se le proporcione.**
- 7. Medir el volumen de una llave de bronce.**
- 8. Medir el volumen de un objeto irregular que se le proporcione.**
- 9. Se le proporciona un cubo de alcanfor. Qué diferencias se observan cuando se mide su volumen en un cilindro de cristal y cuando se hace lo mismo con una regla de un pie?**
- 10. Hallar la cantidad de espacio vacío entre las partículas de arena que se le proporcione.**

Notas y comentarios del profesor para el examen

Para su conveniencia, es posible que el profesor desee preparar notas y comentarios para cada pregunta (problema) y de ese modo sistematizar la administración y evaluación del examen.

A continuación se presentan algunos ejemplos de notas y comentarios de los profesores:

Pregunta

Preparar una muestra de sulfuro de hidrógeno (ácido sulfhídrico) y preparar un ensayo concreto para éste.

Materiales que se proporcionarán

- 1. Un tubo de ensayo; puede utilizarse una bombilla eléctrica vacía.**

2. Sulfuro de hierro; también puede utilizarse sulfuro de aluminio; prepararlo calentando polvo de aluminio y azufre; se pueden obtener sulfuros metálicos del residuo dejado por los cohetes usados en Deepavali.

3. Diluir ácido clorhídrico.

4. Papel de acetato de plomo; empapar el papel secante en una solución saturada de acetato de plomo y cortarlo en tiras pequeñas .

Lo que el estudiante debe hacer

1. Colocar el sulfuro metálico en el tubo de ensayo y agregar ácido diluido.

2. Puede observarse una efervescencia, la cual indica la emisión de un gas.

3. El gas emitido tiene un olor a huevos podridos.

4. Humedecer el papel de acetato de plomo y colocarlo en la boca del tubo de ensayo. Se tornará negro.

Pregunta

Preparar una muestra de dióxido de azufre y realizar un ensayo con ésta.

Materiales que se proporcionarán

- 1. Una cuchara de deflagración; ésta puede ser improvisada.**
- 2. Polvo de azufre.**
- 3. Fuente de calor; se puede improvisar un quemador de alcohol.**
- 4. Una botella de boca ancha, como por ejemplo una botella Horlicks.**
- 5. Solución de dicromato de potasio o solución de permanganato de potasio.**

6. Un pedazo de cartón.

Lo que el estudiante debe hacer

- 1. Colocar el polvo de azufre en la cuchara de deflagración y calentar.**
- 2. Cuando el azufre comience a quemarse, introducir la cuchara de deflagración en la botella.**
- 3. Cubrir la boca de la botella con el pedazo de cartón.**
- 4. Se puede notar el olor del azufre quemándose.**
- 5. El estudiante solicita el dicromato acidificado o la solución de permanganato y coloca una pequeña cantidad en la botella, agitando bien.**
- 6. Se puede observar la decoloración del permanganato o el color verde del dicromato.**

Pregunta

- 1. Determinar el peso de un piedra dada utilizando la ley de momentos.**

Materiales que se proporcionarán

- 1. Instrumento de palanca; este puede ser improvisado.**
- 2. Una piedra pequeña.**
- 3. Un juego de pesos.**
- 4. Cordel o hilo.**

Lo que el estudiante debe hacer

- 1. Atar el cordel a la piedra y colgarla de un brazo del aparato de palanca de manera que pueda moverse a lo largo del brazo.**

2. Atar un cordel a uno de los pesos y colgarlo del otro brazo de manera similar.

3. Medir: la distancia de la piedra al gorrón (espiga) (A); la distancia del poso al garrón (B); el valor del poso (V).

4. Calcular el poso de las piedras. peso de la piedra = $(B \times V)/A$

5. Repetir el experimento varias veces y encontrar el peso promedio de la piedra.

Pregunta

Dibujar los diagramas de las hojas dadas y describir su estructura.

Materiales que se proporcionaran

Un pequeño paquete que contiene cinco tipos diferentes de hojas.

Lo que el estudiante debe hacer

1. Dibujar los diagramas de las cinco hojas.

2. Describir la punta, borde, brizna, peciolo y venas usando los términos técnicos apropiados.

Pregunta

Demostrar que las plantas eliminan agua a través de sus hojas.

Materiales que se proporcionaran

- 1. Una planta en una maceta.**
- 2. Una botella de boca ancha.**

Lo que el estudiante debe hacer

- 1. Cubrir la boca de la maceta con papel periódico.**
- 2. Colocar la botella sobre la maceta de manera que todas las hojas**

queden en el interior.

3. Cubrir la botella con un pañuelo mojado.

4. Se puede observar la acumulación.

Preguntas que se sugieren para exámenes prácticos

[A. Plan de estudios integrado](#)

[B. Programa de estudios para los grados mas avanzados de educación secundaria](#)

A. Plan de estudios integrado

VIII GRADO

Ciencias Físicas

- 1. Tomar una probeta. Llenarla con agua. Vaciar 25 ml. del agua en un cilindro de medición; hallar el porcentaje de error, si existiera.**
- 2. Se le da un cubo de madera. Determinar su densidad.**
- 3. Demostrar corrientes de convección en el agua.**
- 4. Trazar el rayo incidente y el rayo reflejado. Encontrar la relación entre el ángulo de incidencia y el ángulo de reflexión.**
- 5. Fabricar una aguja magnetice con los materiales proporcionados.**
- 6. Se le proporcionan tres sustancias. Calentarlas y anotar sus observaciones.**
- 7. Se le proporcionan cinco sustancias. Clasificarlas en elementos, compuestos y mezclas.**

- 8. Se le proporciona una mezcla. Separar los componentes.**
- 9. Se le proporcionan tres óxidos. Añadir ácido clorhídrico diluido a cada una y registrar sus observaciones.**
- 10. Realizar tres experimentos para demostrar que el líquido en particular es un ácido.**

Ciencias Biológicas

- 1. Dibujar el diagrama de la planta dada. Identificar sus partes vegetativas.**
- 2. Sobre la mesa se encuentran cinco tipos de raíces. Clasificarlas.**
- 3. Disponer los instrumentos para demostrar la ósmosis. Dibujar el diagrama.**
- 4. Se le proporcionan cinco tipos de plantas de tallo débil. Clasificarlas.**

5. Identificar la modificación de los tallos que se le proporcionan.

6. Se le proporcionan cinco especímenes. Identificar la modificación de tallos sub - aéreos.

IX GRADO

Ciencias Físicas

1. Construir un péndulo simple y medir su longitud.

2. Determinar la fuerza que se necesita para levantar el cuerpo dado utilizando una pata de cabra (palanca).

3. Determinar si la pieza proporcionada es de cobre puro utilizando el principio de Arquímedes.

4. Determinar la gravedad específica del líquido dado utilizando el hidrómetro de Nicholson.

- 5. Determinar la posición de una imagen en un espejo plano.**
- 6. Formar una imagen real invertida más grande que el objeto utilizando un lente convexo. Medir el aumento.**
- 7. Se le proporcionan dos sales. Identificar cuál de las dos es el sulfuro.**
- 8. Demostrar que el aire contiene CO₂ y vapor de agua.**
- 9. Se le proporcionan dos sales. Determinar cuál es el carbonato y cuál el bicarbonato.**
- 10. Se le proporcionan dos ácidos y un metal.Cuál es la acción de:**
 - a. ácidos diluidos en frío.**
 - b. ácidos diluidos con calor.**
 - c. ácidos concentrados en frío.**
 - d. ácidos concentrados con calor.**

11.

- a. Añadir H_2SO_4 concentrado al cloruro de sodio. Examinar el gas, si se emitiese.**
- b. Añadir ácido nítrico al metal dado. Identificar el gas emitido.**

12.

- a. Añadir agua de cal al cloruro de amonio. Identificar el gas emitido.**
- b. Añadir ácido clorhídrico diluido a la sal dada. Identificar el gas.**

Ciencia Natural

- 1. Dibujar el diagrama de los especímenes dados. Identificar las**

estipulas.

2. Cuáles son las modificaciones de las estipulas en los especímenes dados?

3. Se le proporcionan algunas hojas. Clasificarlas de acuerdo a su grado o grupo. Justificar su clasificación.

4. Cuál es la filotaxis de los especímenes dados?

5. Describir la modificación en las hojas dadas.

6. Clasificar los tipos de Androceo en las flores dadas.

7. Identificar los nudos en los especímenes dados.

8. Se le proporciona un grupo de especímenes. Seleccionar un ejemplo de lo siguiente:

a. Raíces fibrosas.

- b. Flor pistilada.**
 - c. Flores que contengan endosperma.**
 - d. Criptógamas.**
 - e. Semilla o hueso de Hunner.**
-

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

[Home](#)"" """"> [ar.cn.de.en.es.fr.id.it.ph.po.ru.sw](#)

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

B. Programa de estudios para los grados mas avanzados de educación secundaria

IX GRADO

Ciencias Físicas - Física

- 1. Medir los lados del cartón dado en los sistemas cgs (centímetro-gramo segundo) y FPS (pies por segundo). Encontrar la relación entre los sistemas CGS y FPS (a) en longitud (b) en área.**
- 2. Determinar cuánto espacio ocupan los cristales dados.**
- 3. Determinar el volumen promedio de un clavo.**
- 4. Calibrar esta balanza cartón-resorte de goma utilizando arandelas de hierro COMO posos.**
- 5. Determinar el centro de gravedad de la lámina dada.**
- 6. Determinar la presión del agua a una profundidad de 10 cm., 15 cm., 20 cm y 25 cm.**
- 7. Determinar la trayectoria de un rayo de luz atravesando agua. (Se le proporciona un botella rectangular.)**
- 8. Se le proporciona una aguja de tejer. Magnetizarla. Cómo puede**

saber que se convierte en un imán? Desmagnetícela.

9. Preparar una pila de bicromato.

10. Demostrar que los líquidos se expanden con el calor.

Ciencias Físicas - Química

1. Se le proporciona una mezcla que contiene hierro y arena. Separarlos y calcular el porcentaje de arena en la mezcla.

2. Se le proporciona una mezcla de alcanfor y creta. Separarlos.

3. Se le proporcionan dos pares de soluciones. Mezclar las dos soluciones del primer par y determinar si el cambio es físico o químico. Mezclar las dos soluciones del segundo par y determinar si el cambio es físico o químico.

4. Se le proporcionan cinco pequeños paquetes que contienen cinco sustancias distintas. Identificarlas y determinar si son compuestos,

elementos o mezclas.

5. Llevar a cabo un experimento para ilustrar el desplazamiento.

6. Preparar una solución saturada de la sustancia dada (una muestra de sal, alcanfor, etc.)

7. Neutralizar la base dada con el ácido proporcionado.

8. Preparar una muestra de cloro y mostrar un ensayo concreto para el gas.

9. Se le proporcionan dos botellas que contienen dos gases. Determinar cuál es HCl y cuál es cloro.

10. Qué reacción causará el HCl en el carbonato de sodio? Si observa la emisión de algún gas, analízelo e identifíquelo.

X GRADO

Ciencias Físicas - Física

- 1. Determinar el volumen del mármol proporcionado utilizando un cilindro de medición. Verificarlo con el volumen obtenido midiendo el diámetro.**
- 2. Determinar el rendimiento mecánico de la polea simple móvil.**
- 3. Demostrar que existe una ventaja en el uso de un plano inclinado. Determinarla cuantitativamente.**
- 4. Llevar a cabo un experimento simple para comprobar el principio de Arquímedes.**
- 5. Determinar la gravedad Específica del líquido dado utilizando un tubo en forma de "U".**
- 6. Añadir al agua el ácido sulfúrico proporcionado y medir el cambio de temperatura.**

- 7. Llevar a cabo un experimento para demostrar que el agua es un mal conductor.**
- 8. Determinar la trayectoria de rayos cayendo sobre un espejo plano.**
- 9. Colocar los dos espejos de manera que se obtengan cinco imágenes. Medir el ángulo entre los espejos.**
- 10. Se le proporciona un lente convexo. Obtener una imagen real aumentada de la vela.**

Ciencias Físicas - Química

- 1. Preparar una muestra de sulfuro de hidrógeno (ácido sulfhídrico) y realizar una prueba concreta.**
- 2. Preparar ácido sulfúrico diluido al 5%.**
- 3. Preparar una muestra de dióxido de azufre y demostrar que es altamente soluble en agua.**

4. Preparar una muestra de amoníaco y demostrar su solubilidad en el agua.

5. Identificar las variedades de carbono en las muestras proporcionadas.

6. Se le proporcionan tres sales. Determinar cuál es una sal de calcio, sodio y potasio.

7. Se le proporcionan tres líquidos. Identificar cuál es un álcali. Determinar si es un álcali suave o cáustico.

8. Preparar una muestra de cloruro de calcio con las sustancias que se le proporcionen.

9. Preparar una muestra de hidróxido de sodio.

10. Llevar a cabo un experimento para demostrar que las sales requieren agua para mantener su estructura de cristal.

XI GRADO

Ciencias Físicas - Física

- 1. Medir el diámetro de 12 esfera con calibres de nonio.**
- 2. Pesar el cuerpo dado utilizando una balanza física.**
- 3. Se le proporciona una papa. Atravesarla con una aguja y hacer que se pare sobre la aguja.**
- 4. Determinar el rendimiento mecánico de una polea simple móvil.**
- 5. Encontrar el objeto dado utilizando el principio de Arquímedes.**
- 6. Determinar la gravedad específica de la solución dada utilizando el instrumento de Hare.**
- 7. Hallar el punto de fusión de la cera.**

- 8. Determinar la trayectoria de los rayos a través de un prisma.**
- 9. Colocar los lentes proporcionados de tal manera que formen un telescopio.**
- 10. Preparar un electroimán.**

Ciencias Físicas - Química

- 1. Separar la mezcla de arena y yodo.**
- 2. Se le proporcionan tres sustancias. Calentarlas y determinar si sufren cambios físicos o químicos.**
- 3. Llevar a cabo un experimento para ilustrar la conservación de la masa (utilizar una balanza de resorte).**
- 4. Se le proporciona un poco de arcilla. Preparar los modelos moleculares del agua, dióxido de carbono, cloruro de hidrógeno, dióxido de azufre y oxígeno.**

- 5. Instalar los instrumentos para determinar la presión de vapor de un líquido volátil.**
- 6. Preparar una muestra de cloruro de hidrógeno y demostrar que es altamente soluble en agua.**
- 7. Instalar los instrumentos para determinar el paso equivalente del magnesio por el método de desplazamiento.**
- 8. Preparar una muestra de oxígeno con las sustancias químicas proporcionadas. Presentar un ensayo concreto.**
- 9. Preparar el óxido de azufre y demostrar que es un óxido acidógeno.**
- 10. Se le proporciona una mezcla de dos líquidos. Separarlos. Nota para el profesor: dar líquidos inmiscibles.**

XII GRADO

Ciencias Físicas - Física

- 1. Medir el alambre proporcionado. Sin desenrollar la bola de alambre, determinar su longitud.**
- 2. Fabricar un péndulo simple y determinar su periodo de oscilación.**
- 3. Determinar el peso de la piedra proporcionada utilizando la ley de fuerzas triangular.**
- 4. Determinar el peso del cuerpo dado utilizando la ley de momentos.**
- 5. Demostrar que el rendimiento mecánico de un plano inclinado es igual a $1/\text{Sen } \theta$.**
- 6. Verificar la Ley de Boyle utilizando el instrumento proporcionado. Nota para el profesor: el instrumento consiste en una jeringa de inyección fijada a un bloque de madera. El extremo de la jeringa está cerrado.**

7. Determinar la gravedad específica de los líquidos proporcionados utilizando un hidrómetro común.

8. Medir la presión del agua a una profundidad de 10 cm. y 20 cm. bajo la superficie.

9. Determinar la velocidad del sonido utilizando los instrumentos de resonancia.

10. Comparar las fuerzas de los imanes proporcionados.

Ciencias Físicas - Química

1. Preparar una muestra de bromo y probarla.

2. Preparar una muestra de dióxido de azufre y probarla.

3. Identificar el radical ácido y metálico en la sal dada.

4. Analizar la sal para hallar nitrato.

5. Comprobar si la sal dada es un sulfito.

6. Se le proporciona un ácido concentrado. Determinar si es ácido clorhídrico, sulfúrico o nítrico.

7. Llevar a cabo la prueba del carbón para la sal dada.

8. Se le proporcionan tres metales. Determinar la reacción de los ácidos nítrico y sulfúrico en estado diluido y concentrado.

9. Se le proporciona una sal. Añadir hidróxido de sodio a ésta. Identificar el gas emitido.

Nota: dar sal de amonio.

10. Instalar los instrumentos para la preparación de cloruro en el laboratorio.

[Home](#) > [ar.cn.de.en.es.fr.id.it.ph.po.ru.sw](#)

[Indice](#) - [◀ Precedente](#) - [Siguiente ▶](#)

Capítulo 2: Clubes de ciencias

[Como formar un club de ciencias](#)

[Actividades del club de ciencias](#)

El espíritu de la ciencia es el espíritu de descubrimiento. La experiencia demuestra que una de las maneras más excitantes y efectivas de comunicar la alegría y aventura del descubrimiento científico a los estudiantes es a través de los clubes de ciencias de las escuelas. En este capítulo se definirá más detalladamente la función del club de ciencias y se brindarán sugerencias para su formación y actividades.

Como formar un club de ciencias

Se deberá poner gran cuidado en organizar el club de manera sólida para de esta forma poder proporcionar a los estudiantes los medios de organización que por lo general se necesitan para llevar a cabo proyectos de ciencias y esenciales para otras actividades del club. A continuación se presentan algunos puntos que deben considerarse.

Antes de la primera reunión

Existen ciertas tareas iniciales del auspiciador para formar un club de ciencias. En primer lugar, deberá convenir con el director en un lugar y hora para la reunión, asegurándose de que no existan conflictos con otras actividades.

La siguiente preocupación deberá ser la estructura interna del club. El club deberá funcionar sin problemas y estimular el máximo de participación y responsabilidad por parte del alumno. Esto significa que:

- 1. Las posiciones en el club deberán ser posiciones de responsabilidad.**
- 2. El club deberá recibir contribuciones de todos sus miembros.**
- 3. Al principio, el tamaño del club deberá ser reducido.**

Los dos primeros objetivos pueden lograrse por medio de una constitución adecuada para el club. Por ejemplo, de acuerdo con la constitución, el presidente del club puede ser responsable de asignar comités para planificar actividades diversas para el club. Si esto se lleva a cabo de manera adecuada, no solamente aliviará mucho del trabajo involucrado en la planificación del programa del club, sino que también puede involucrar a todos los miembros en la toma de decisiones sobre las actividades del club. El tercer punto, comenzando con un club de tamaño limitado, sugiere que es mejor comenzar con unos cuantos estudiantes interesados en lugar de con un gran número de estudiantes que se unen al club simplemente por su novedad.

El tamaño inicial relativamente pequeño ayudar" a minimizar el problema,

algunas veces difícil, de empezar un club de ciencias. A medida que el club gane confianza en sí mismo, se puede fácilmente aumentar su tamaño para que incluya a más miembros, siempre y cuando éstos estén verdaderamente interesados en actividades relacionadas con las ciencias. Aún con estas restricciones, la planificación, asesoramiento y dirección serán especialmente necesarios durante las primeras reuniones del club.

La primera reunión

En la primera reunión se determinan las habilidades de los miembros, se diseñan programas, se establecen las cuotas y los procedimientos. Por lo tanto, estas reuniones son de especial importancia. La primera reunión puede seguir este procedimiento:

- 1. Se eligen Funcionarios temporales -por lo menos un Presidente y un Secretario.**
- 2. Se elige o selecciona un comité para la redacción de la constitución.**

3. El auspiciador del club puede entonces dar una demostración y discutir el tipo de actividades en las que el club puede participar.

Redactando la constitución

El comité para la constitución y el auspiciador deberán reunirse antes de la siguiente asamblea general para tratar sobre las siguientes áreas:

- 1. Cuáles deben ser el fin y objetivo del club?**
- 2. Cuál será su nombre?**
- 3. Cuáles serán los requisitos para la afiliación? En este momento deberá recordarse que es mejor asegurar la afiliación inicial de un número de miembros relativamente pequeño y especialmente interesado, reclutado probablemente de entre los mejores estudiantes. También puede ser acertado el establecer algunos requisitos mínimos para poder mantener la afiliación, como por ejemplo tres proyectos independientes al año.**

4. Cuándo, dónde y con qué frecuencia deberán celebrarse las reuniones? Las reuniones no deberán celebrarse con demasiada frecuencia para que no se conviertan en una carga para los miembros, pero deberán celebrarse más de una vez al mes para mantener el interés y al club "vivo".

5. Se deberán recaudar cuotas? De cuánto?

De acuerdo con el Departamento de Instrucción Pública, pueden recaudarse 50 Ps. por miembro al mes (G.O. Rc. Nr. 790-H I-4/6 de fecha 12.01.64).

6. Deberá determinarse la agenda para cada reunión. A pesar de que al comienzo de cada reunión es necesario dedicar cierto tiempo a repasar la reunión anterior y escuchar los informes de los comités, esta parte de la reunión deberá mantenerse lo más breve posible. La agenda puede desarrollarse de la siguiente manera:

a. El Presidente llama al orden a la reunión.

- b. El Secretario toma asistencia.**
- c. Informe del Tesorero.**
- d. El Secretario lee las minutas de la última reunión.**
- e. El Presidente comienza la discusión de cualquier asunto pendiente.**
- f. El Presidente pregunta si existe algún nuevo asunto que deba discutirse.**

7. Quién deberá planificar el programa del club? A pesar de que generalmente es acertado que un funcionario y el auspiciador del club se encuentren involucrados en la planificación de las actividades del club, lo mejor es asignar miembros del club a diferentes comités para la planificación de estas actividades. Algunos ejemplos de estos comités son:

- a. Comité para la Feria de Ciencias**
- b. Comité para Eventos Especiales**

8. Qué funcionarios debe tener el club, qué requisitos deben cumplir

y cuáles deben ser sus tareas?

9. Cuando deberán celebrarse elecciones? La segunda y posiblemente la tercera reunión pueden incluir la presentación de la constitución propuesta por el comité, discusión por parte de los miembros, revisión si fuera necesaria, adopción de la constitución y elección de los funcionarios. A continuación puede celebrarse una asamblea para comenzar a planificar el programa para el año y nombrar a los comités para la planificación de actividades específicas.

Financiación del club

Muchos profesores de ciencias se quejan de que no existen los fondos suficientes para un club de ciencias. Sin embargo, un examen cuidadoso de las necesidades y recursos disponibles de los clubes de ciencias puede sugerir lo contrario. Una decreto del Gobierno emitido por el Director de Instrucción Pública en diciembre de 1964 ordenó a todas las escuelas secundarias de Andhra Pradesh que reservaran en primer lugar la suma de Rs. 300 para un club de ciencias (G.O. Rc. Nr. 790/H 1-4/6; de fecha 1201-64). Además de esto,

se puede exigir a cada miembro que contribuya 50 Ps. al mes en la forma de cuotas. Estos dos fondos en conjunto, o inclusive solamente las cuotas, en caso de no contar con las Rs. 300, pueden ser suficientes si el club utiliza técnicas poco costosas como las que se mencionan en este manual. Por ejemplo, si un estudiante puede traer unos cuantos focos de luz quemados, otro traer baterías usadas, otro zuncho de metal y así sucesivamente, se puede obtener material útil a ningún costo. Artículos como madera de pino, tubería de polietileno y pinzas de contacto eléctrico pueden obtenerse a un precio relativamente bajo. Estas ideas pueden ayudar a adaptar las actividades del club a sus recursos. Estas son solamente unas cuantas ideas; el club puede pensar en muchas otras más.

Actividades del club de ciencias

Muchos clubes de ciencias "desaparecen" al poco tiempo de haber sido formados porque el interés inicial de los estudiantes no se mantiene por medio de una programación de actividades adecuada. También es muy fácil

que un club de ciencias que comienza con las mejores intenciones pierda a sus miembros cuando se agote el programa usual de fabricación de jabón y "cuadernos de ciencias". La variedad y campo de acción de las actividades del club de ciencias pueden ser extendidos en gran medida por medio del uso experto e imaginativo de los recursos disponibles. A continuación se presentan sugerencias para actividades para su club y el papel que Ud. debe desempeñar en su iniciación.

Papel del auspiciador

El auspiciador debe encargarse de que se cumpla la función principal de proporcionar experiencias interesantes e educativas a los miembros del club. Una manera de lograr esto es asegurándose de que los estudiantes participen en lo posible en las actividades del club. El folleto "Organizando Clubes de Ciencias", publicado por el N.C.E.R.T. define claramente el papel del auspiciador: "Deberá esforzarse constantemente y tener como más ferviente deseo el delegar las responsabilidades del club a sus miembros y desempeñar el papel de guía".

Cuando planifique el programa para el club, el auspiciador deberá discutir los diferentes tipos de actividades y diferentes posibilidades de llevarlas a cabo con los miembros del club que serán responsables de proponer un programa para el año. Asimismo, cuando el programa se encuentre en funcionamiento, es mejor dejar muchas de las decisiones y responsabilidades en manos de los miembros del club. Sólo necesita asegurarse de que las cosas se hagan. El asumir responsabilidades puede ser una buena experiencia para el miembro del club.

Oradores Invitados

Es posible que en la comunidad hayan personas que puedan hablar al club sobre una de las áreas de las ciencias. A médicos, enfermeras, agrimensores, ingenieros u otros profesionales por lo general les agrada participar en tales funciones. Empleados gubernamentales, como por ejemplo funcionarios de educación social, funcionarios de trabajo de extensión agrícola, funcionarios especializados en la cría de animales de granja, o funcionarios para el desarrollo de "reas específicas pueden estar capacitados para hablar sobre asuntos de interés para un club de ciencias. Este tipo de orador puede

estimular el interés en los estudiantes y, sin duda alguna, ampliará la visión de las ciencias que el estudiante tenga.

El uso eficaz de esta ocasión implica una preparación cuidadosa antes de la fecha de la presentación. Cuando la invitación sea aceptada, deje saber al orador que habrá un periodo para preguntas luego de su discurso para que de este modo pueda ajustar su duración y para que pueda traer material adicional que pueda ser de utilidad para responder las preguntas de los estudiantes. Luego encargue a un miembro del club que lea o investigue el tema para que pueda presentar una pequeña introducción sobre el mismo en la reunión anterior a la programada para la presentación del orador. De esta manera los demás miembros del club estarán mejor preparados para entender la presentación y formular preguntas.

El día de la presentación sería bueno efectuar una pequeña demostración de alguna actividad del club para que el orador se familiarice con su trabajo. En el futuro es posible que esta persona esté dispuesta a servir como asesor para otras actividades del club, como por ejemplo asesorando proyectos de los estudiantes o actuando como juez en ferias de ciencias.

Excursiones escolares para la recolección de datos

El primer paso en la planificación de una excursión escolar para la recolección de datos, como en cualquier otra actividad, es la identificación de los recursos disponibles. Cuáles son los lugares en el área que presentan un interés geológico o botánico? Qué industrias existen? Hay minas o una represa? Cada uno podría ofrecer un viaje interesante; a Ud. podrían ocurrírsele otras oportunidades. La tarea del guía y asesor del club no es decidir a dónde ir, sino ayudar a que los estudiantes sepan lo que se encuentra disponible y decidan por si mismos.

Una vez que se ha elegido un lugar, puede presentarse un informe o introducción al área de la ciencia involucrada, el cual será preparado por un estudiante y presentado antes del viaje. El tiempo utilizado en una excursión para la recolección de datos puede no ser fructífero a menos que se asegure que los estudiantes estén preparados a aprender algo que no podría ser aprendido tan bien en la escuela.

La preparación y presentación de una introducción al tema es también una

buena experiencia para el estudiante encargado.

Las actividades complementarias para los individuos especialmente interesados en un tema, cubierto en una excursión pueden incluir una investigación científica de algún problema que el estudiante haya observado. Deberá haber un informe del viaje en el libro de registros del club de ciencias.

Museo de ciencias

El museo de ciencias deberá interesar a todos los estudiantes. El objetivo de un museo es educativo, y no se cumple con este propósito con materiales que no pueden verse o artículos impresionantes o complicados cuyo significado no se explica. Un cuarto oscuro lleno de animales disecados y equipo inútil es poco mejor que no tener ningún museo. El museo puede consistir en una mesa simple con exhibiciones improvisadas y sencillas que estén claramente explicadas y colocadas en un lugar donde pueden ser vistas por todos los estudiantes; un corredor muy transitado o salones de clase usados con mucha frecuencia pueden ser buenos lugares.

Su papel, en lo que se refiere al museo, será naturalmente secundario, si el club es entusiasta. Un comité para la planificación de programas puede llegar a un arreglo para asignar a distintos miembros del club a que trabajen en la exhibición del museo en cada mes del año escolar. Es posible que Ud. tenga que brindar sugerencias al estudiante involucrado sobre posibles áreas que podrían cubrirse o sobre puntos específicos en una exhibición. Por ejemplo, la primera exhibición puede presentar una introducción al manejo de una radio (ésta puede incluir una simple radio con receptor de cristal e ilustraciones de la diferencia entre radios de tubos o transistores y la radio con receptor de cristal). En otro mes pueden presentarse ilustraciones del ciclo vital de una polilla que exista en la localidad y su importancia para algunas plantas locales.

Un requisito para la colocación de una exhibición en un lugar conspicuo en la escuela es que ésta debe ser cambiada con regularidad; de lo contrario su beneficio educativo se desperdiciará a medida que pasa el tiempo. Si el club está bien establecido, habrá un flujo suficiente de material para la exhibición.

Pizarra para anuncios y notas relacionadas con las ciencias

Algunos miembros también pueden ser responsables del mantenimiento de una pizarra para anuncios y notas en el salón de clase de ciencias. Si no se cuenta con una pizarra, ésta puede construirse poniendo simplemente dos o tres capas de cartón en un marco de madera rectangular. El cartón se cubre con franela u otra tela y las figuras y artículos pueden ser prendidos fácilmente a ésta. La pizarra puede consistir de avances científicos recientes examinados en revistas como SCIENCE TODAY o Sunday Standard. Con su ayuda, algunos de los mejores estudiantes de lengua pueden traducirlos para que todos los estudiantes puedan leerlos. El colocar un calendario del club en la pizarra junto con la descripción de actividades recientes o futuras permite que todos los estudiantes sepan lo que el club de ciencias está haciendo. Al igual que con el museo de ciencias, los cambios frecuentes del material en la pizarra mantiene el interés en el club.

El libro de ciencias

El mantener un libro de ciencias del club que incluya informes sobre proyectos realizados por los miembros brindará una fuente de recursos siempre en aumento para los futuros miembros. El leer sobre un proyecto anterior puede

estimular a un estudiante a continuar con el estudio del tema. También servirá para proporcionar a los miembros una introducción a los métodos de las ciencias y para ayudar al auspiciador a enseñar este tema al club.

El Secretario del club (o Editor, si se elige uno) puede hacerse cargo del libro. Puede incluir informes sobre proyectos de ciencias, informes sobre excursiones para la recolección de datos e informes sobre charlas dadas por oradores invitados. El libro no deberá contener demasiados detalles formales, sino que deberá presentar un resumen breve de la información aprendida; en el caso de los proyectos, una copia del informe sobre el proyecto será adecuada. El libro del club de ciencias deberá servir de referencia y libro de recursos, y, al mismo tiempo, ser una historia de las actividades del club.

Manteniendo y aumentando el instrumental de la escuela

Un club de ciencias ser una gran ayuda para el profesor de ciencias. Si se cuenta con un número suficiente de instrumentos en funcionamiento, el trabajo podrá realizarse de mejor manera y los estudiantes se beneficiarán. El primer paso para reclutar los servicios del club de ciencias para este propósito

es hacer un inventario completo del equipo y sustancias químicas disponibles. Un inventario mostrará claramente qué tipos de instrumentos se necesitan. Si la lista se pone a disposición de todos los profesores de ciencias, ésta ayudará a asegurar el máximo uso de los recursos que la escuela tenga para la enseñanza de las ciencias.

Tres o cuatro reuniones al año, quizá durante las vacaciones o días feriados, para la construcción y reparación de instrumentos con la ayuda de los miembros del club aumentarán en gran medida los recursos para la enseñanza. Esto le aliviará algunas de las tareas que forman parte de la mantención del laboratorio y aumentará la destreza de los estudiantes en el trabajo con las herramientas e instrumentos. Los miembros del club también pueden desempeñarse como ayudantes para actividades de la clase relacionadas con las ciencias, ayudando a preparar los instrumentos para las demostraciones, limpiando los instrumentos después de que han sido utilizados, y verificando que el laboratorio o salón de clase de ciencias esté bien organizado y listo para ser usado.

Demostraciones realizadas por el club

EL club puede llevar las ciencias a muchos miembros de la comunidad. Puede colaborar en demostraciones sobre salud e higiene; "Los efectos de los insectos en la salud" puede ser un buen tema. El funcionario de trabajo de extensión agrícola puede cooperar en una demostración sobre el efecto de los fertilizantes en el crecimiento de las plantas, o sobre la erosión y su prevención. Fenómenos físicos simples pueden ser demostrados a los alumnos de escuelas primarias locales. También es conveniente dar una demostración en cada reunión del club, aún cuando ésta sea la repetición de una experiencia práctica; esto puede proporcionar un buen incentivo para la asistencia regular a las reuniones.

El enseñar uno de los aspectos de las ciencias fuerza a los estudiantes a estar seguros de su dominio del tema. La planificación de este tipo de demostración requerirá el esfuerzo conjunto del club; su dirección en la revisión del programa será invaluable para ellos para sentirse realizados y una demostración exitosa ayudará ano más. Un científico no debe solamente investigar sino que también debe comunicar; la habilidad de mostrar las aplicaciones de las ciencias es importante para el progreso de los estudiantes.

Proyectos de ciencias

La mejor forma en que el estudiante puede aprender las ciencias es practicándolas él mismo. Uno de los objetivos principales del club de ciencias deberá ser el proporcionar al estudiante interesado la oportunidad de ampliar su comprensión de las ciencias por medios que no son ofrecidos en la clase. Debido a que se encuentra libre de las restricciones del salón de clase y del programa de estudios, el club de ciencias es ideal para este fin. Es una oportunidad de brindar al estudiante una experiencia real en las ciencias.

La elaboración de tablas, fabricación de modelos y colecciones, y el llevar a cabo experimentos son buenos proyectos que el estudiante puede realizar en los clubes de ciencias. Si se efectúan de manera adecuada, todos ellos requieren el ejercicio de habilidades manuales, poder de observación y una comprensión de la teoría científica involucrada. Muchos proyectos como éstos pueden ser desarrollados ampliando el material proporcionado en el programa de estudios; los estudiantes pueden preparar distintas sales para suplementar el inventario del laboratorio, fabricar células eléctricas tal como se describe en el texto, determinar el calor específico de materiales que no se consideran en

el programa de estudios, o recolectar y clasificar tipos de hojas que no se discuten en la clase. Algunos estudiantes se beneficiarán con la redacción de informes especiales. Otro buen ejercicio es hacer que los estudiantes hagan una descripción detallada de la aplicación de las ciencias en la vida diaria; un proyecto que ha sido llevado a cabo es utilizar las pruebas presentadas en los textos para determinar la presencia de ciertos tipos químicos de tierras. Este tipo de proyectos ayuda a desarrollar las aptitudes científicas de los estudiantes.

Sin embargo, para tener una imagen clara de las ciencias, éstas deberán considerarse como un proceso de investigación e indagación. Las habilidades involucradas en la observación, manejo y construcción de instrumentos, y la comprensión de la teoría son pertinentes a este proceso, pero se requiere mucho más para proporcionar al estudiante una comprensión real de las ciencias. En el siguiente capítulo de este manual se explican los proyectos de investigación de las ciencias para los estudiantes.

Ya que muy rara vez los estudiantes sugieren proyectos originales, probablemente se encontrará necesario brindar algunas sugerencias

especificas para la preparación de los proyectos. Una manera de hacerlo es proporcionando al club una lista de posibles proyectos. O, si un estudiante hace una pregunta particularmente buena en clase, se le puede sugerir que aborde el problema durante la reunión del club de ciencias. A menudo se descubrirá que es necesario asignar proyectos a los estudiantes. Se pueden asignar diferentes tipos de proyectos de acuerdo a la habilidad del estudiante y registrar el proyecto en el libro, así como el límite de tiempo para éste. De vez en cuando, mientras trabaja en un proyecto, el estudiante podrá encontrar obstáculos que lo frustrarán por completo. Tal vez será necesario sentarse y analizar con él el progreso que ha realizado y brindar sugerencias para ayudarlo a reemprender el trabajo. Se le puede sugerir una sección específica de un libro o explicarle una investigación relacionada que le brinde una idea sobre lo que debe hacer a continuación, pero no es conveniente darle una lista de instrucciones que tenga que seguir paso a paso.

Ferias de ciencias

Entre las actividades del club de ciencias se encuentran la organización y participación en ferias de ciencias escolares. Esta es la conclusión lógica del

trabajo realizado en el club de ciencias y representa un tema tan importante que fue necesario dedicarle un capítulo separado a continuación del capítulo sobre proyectos de investigación.

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

[Home](#) [ar](#) [cn](#) [de](#) [en](#) [es](#) [fr](#) [id](#) [it](#) [ph](#) [po](#) [ru](#) [sw](#)

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

Capítulo 3: Investigaciones

[Como proyectar una investigación](#)

[Como llevar a cabo una investigación](#)

[Como preparar un informe sobre la investigación](#)

[Ejemplos de investigaciones - Química](#)

[Sugerencias para investigaciones en el campo de la química](#)

[Ejemplo de investigaciones - Biología](#)

[Sugerencias para investigaciones en el campo de la biología](#)

[Ejemplos de investigaciones - física](#)

[Sugerencias para investigaciones en el campo de la física](#)

No todos los alumnos harán de las ciencias su ocupación por el resto de sus vidas, pero todos los estudiantes necesitarán por lo menos un conocimiento básico de los hechos conocidos por las ciencias y poseer la habilidad de distinguir la verdad de la falsedad. Las investigaciones científicas promueven ambos objetivos, pues requieren el conocimiento de hechos científicos como punto de partida para el posterior descubrimiento por medio del uso de la metodología científica, la cual en realidad no es nada más que una manera de pensar lógica y precisa. La sección que se presenta a continuación contiene sugerencias que pueden ser de utilidad para guiar a los estudiantes a través de estas investigaciones.

A continuación se presentan, en forma de esquema, los pasos a seguirse en

una investigación científica, los cuales serán explicados detalladamente en la siguiente sección.

- 1. Observación que conduzca a la duda.**
- 2. Observación más extensa y recolección de información pertinente.**
- 3. Formación de una explicación en una hipótesis.**
- 4. Enunciación de una hipótesis de trabajo: predecir.**
- 5. Comprobación de la hipótesis: experimentación.**
- 6. Interpretación de la información, dando como resultado:**
 - a. aceptación de la hipótesis o**
 - b. modificación de la hipótesis o**
 - c. rechazo de la hipótesis.**

Como proyectar una investigación

Formulando una pregunta

Toda investigación comienza con una pregunta. La mejor pregunta para una investigación llevada a cabo por un estudiante es una en la que él mismo haya pensado. Puede surgir como consecuencia de algo aprendido en la clase, o puede simplemente ser algo que se le haya ocurrido observando el mundo que lo rodea. La fuente de la pregunta no es importante. Lo que es importante es que el estudiante estará interesado en ella porque es su propia pregunta.

Cuando el estudiante venga a Ud. con su pregunta, Ud. deberá ofrecerle aliento sugiriéndole varios libros y otras fuentes donde pueda encontrar información relacionada a su problema. Es posible que pueda encontrar la respuesta en un libro y no haya oportunidad para un proyecto de investigación. No obstante, si lee la información que tiene a su disposición y aún no puede encontrar la respuesta, o si la respuesta que ofrece un libro o revista científica no le satisface completamente, el estudiante tiene el comienzo de una investigación, una pregunta para la cual no se encuentra

disponible una respuesta apropiada.

Utilizando sus fuentes de información

A pesar de que el estudiante no fue capaz de hallar la respuesta a su pregunta específica en sus lecturas, por lo menos deberá haber sido capaz de encontrar alguna información relacionada a su pregunta. Deberá animársele a que siga leyendo de manera que se familiarice con toda la información disponible relacionada a su tema.

También podrá consultar a personas competentes que vivan en el área, como por ejemplo científicos, instructores de universidades, técnicos médicos o científicos, médicos o enfermeras, los cuales pueden poseer conocimientos sobre el tema en el que se encuentra interesado.

En cada paso de la investigación, Ud. deberá solamente guiar y asesorar al estudiante. Es su investigación, y él debe" realizar su propio trabajo. El estudiante tendrá mucha más confianza en si mismo y un mayor sentimiento de logro si él completa la investigación sabiendo que es responsable de los

resultados.

Enunciando una hipótesis de trabajo

El estudiante no deberá tratar de formar una hipótesis con los conocimientos a su disposición provenientes de su lectura y observaciones; es decir, intentar la explicación de su pregunta en base 2 datos conocidos. La hipótesis es en realidad un enunciado intuitivo basado en el conocimiento científico. A partir de este enunciado, el científico emite una predicción lógica, la cual será la base de su experimento. La hipótesis y predicción que resulten de éste son generalmente presentados bajo la forma de un enunciado "Si...entonces".

Supongamos que el problema de un investigador se ocupaba de la velocidad de caída de algunos objetos en caída libre. En base a sus observaciones e información a su disposición, puede llegar a la conclusión de que el peso determina la velocidad de caída. Por lo tanto, el enunciado formal de su hipótesis y predicción podría decir lo siguiente: Si el peso de un objeto en caída libre determina su velocidad de caída, entonces mientras mayor sea el peso del objeto, mayor será la velocidad de caída. La parte del "si" del

enunciado es la afirmación del científico basada en sus observaciones e información. Representa un resumen de su intento de constestar su propia pregunta. La parte del "entonces" del enunciado deberá ser la consecuencia lógica si el enunciado condicional "si" es correcto. Este enunciado "entonces" determinará el curso de acción que el científico seguirá para comprobar su hipótesis. La forma "si...entonces" de la hipótesis se llama hipótesis de trabajo debido a que contiene la explicación del científico sobre un fenómeno y una explicación lógica basada en esa explicación. Comprobando la predicción, el científico sabrá si su explicación es correcta.

Probablemente será necesario brindar cierta ayuda al estudiante cuando esté listo a formular un enunciado formal de su hipótesis de trabajo. Es posible que tenga cierto problema formulando su explicación con exactitud. Y, debido a que la predicción basada en esta explicación determinará la comprobación de la hipótesis, será conveniente asegurarse de que el enunciado formal de la hipótesis de trabajo sea exactamente lo que el estudiante desea decir.

Una vez que se ha acordado el enunciado formal de la hipótesis de trabajo, el estudiante deberá idear un experimento para comprobar su hipótesis. En este

momento su dirección será nuevamente de gran valor. Ud. no deberá idear el experimento, pero puede asesorarle y advertirle sobre dónde encontrará problemas. Haciéndole preguntas puede hacerle notar posibles fuentes de errores. Si viene a Ud. con problemas, Ud. puede ofrecerle sugerencias.

Diseñando un experimento

El diseño de un experimento es el plan de ataque del estudiante. Este deberá planear de antemano y paso a paso cada etapa del experimento de manera que tenga una idea clara del curso que tomará para solucionar su problema. Deberá considerar posibles fuentes de error y diseñar su experimento de manera que estos errores sean eliminados. Esta es la función correcta del diseño experimental: eliminar los errores antes de que haya habido la oportunidad de que ocurran. En este punto, un raciocinio claro y atención a los detalles son de especial importancia para el investigador, ya que un descuido puede invalidar los resultados de un experimento.

Los criterios que deberán satisfacerse antes de que el diseño de un experimento pueda ser considerado correcto son validez, suficiencia de la

comprobación e instrumentos adecuados. Para que su comprobación sea válida, el estudiante no deberá dejar duda alguna de que demuestra exactamente lo que él dice que hace; es decir, no puede haber otra explicación posible para los resultados del experimento que la explicación presentada por el estudiante.

Variable: Para poder explicar cómo el estudiante es capaz de eliminar todas las posibles explicaciones excepto una, será necesario definir algunos términos. Una "variable" es cualquier factor que puede afectar los resultados de la prueba. Por ejemplo, en nuestra investigación sobre los cuerpos en caída libre, factores tales como peso, altura de la caída, forma, área de la superficie, o velocidad inicial serán considerados como variables porque la variación de cualquiera de ellos puede afectar la velocidad de caída. De esto puede inferirse que, en su investigación, el estudiante debe tomar en consideración cualquier factor que posiblemente pueda influenciar sus resultados. La "variable independiente" es el factor que el estudiante dice es responsable de los efectos que ha observado. Por ejemplo, en nuestra investigación sobre cuerpos en caída libre, el peso es la variable independiente porque el investigador piensa que la diferencia en peso de los objetos es la que causa la diferencia en

su velocidad de caída.

El investigador comprendió un hecho que no le había preocupado hasta entonces: velocidad de caída (velocidad) es igual a distancia/tiempo. El investigador razonó que cuando las distancias son iguales y los tiempos no lo son, entonces las velocidades no pueden ser iguales. Por lo tanto, razonó que la velocidad de caída puede ser medida registrando el tiempo que toma a un objeto caer desde una altura conocida. De acuerdo con su hipótesis, la cantidad de tiempo que toma a un objeto caer dependería del peso de dicho objeto. En consecuencia, el tiempo se convierte en su "variable dependiente". Si la hipótesis es correcta, la variable dependiente (tiempo) depende de la variable independiente (peso).

Control Directo: El objetivo del diseño experimental es excluir todas las explicaciones posibles del efecto observado, excepto la que el investigador está proponiendo. Para este fin, el estudiante debe controlar todas las variables excepto la variable independiente y la dependiente. Es decir, las demás variables deben mantenerse constantes durante el experimento. Esto permite al estudiante decir que el efecto observado en la variable dependiente

se debe a la acción de la variable independiente y a nada más. Por ejemplo, para idear una prueba adecuada para su hipótesis, nuestro investigador tendrá que dejar caer varios objetos desde exactamente la misma altura y registrar el tiempo que les tomó caer. Estos objetos no deberán diferenciarse en nada importante sino solamente en el peso. Deberá usar objetos de la misma forma, volumen, etc. De esta manera estará ejerciendo control directo sobre las variables.

Control Indirecto: Debido a que tales objetos son difíciles de encontrar, se deberá lograr el control por medio de medios indirectos. Con frecuencia este es el caso, y nuevamente el estudiante probablemente necesitará su dirección. Si nuestro investigador se viera forzado a utilizar bolas de plomo pequeñas y grandes para los objetos pesados y livianos, estaría permitiendo que varíen simultáneamente la variable de tamaño o área de la superficie, así como la variable de peso. Y, ya que la lógica del diseño experimental indica que debemos ser capaces de determinar los efectos de todas las variables manipuladas sobre la variable dependiente, este caso no sería aceptado científicamente. La razón de esto es que el investigador no estaría manteniendo todas las variables excepto la constante de peso, y si encontrase

diferencias entre la bola de plomo grande y pesada y la bola de plomo pequeña y liviana no podría decir que éstas se deben solamente al mayor tamaño o peso.

Lo que se necesita es una piedra grande y liviana, o una piedra pequeña y pesada. Utilizando materiales de diferente densidad, nuestro experimentador podrá controlar la variable de tamaño indirectamente. De esta manera tendrá por lo menos tres grupos de objetos. Bolas de porcelana, con un diámetro igual al de las bolas de plomo más grandes pero cuyo peso sea el mismo que al de las bolas de plomo pequeñas.

Comparando los objetos de plomo primero, el experimentador tendrá una idea de si la variable de peso o tamaño fueron significativas (pero a la misma vez no podrá establecer cuál lo fue). Luego, comparando los tiempos de la bola de plomo pequeña con la bola de porcelana grande, el experimentador podrá determinar el efecto del tamaño (ya que los pesos son iguales) y, finalmente, comparando los tiempos de la bola de plomo grande con los de la bola de porcelana grande, el experimentador podrá determinar los efectos de la variable de peso (ya que los tamaños fueron los mismos).

Por supuesto que el experimentador tiene muchos otros métodos a su disposición para controlar esta variable (como usar bolas huecas y bolas sólidas del mismo tamaño), pero él escogió este método para controlar sus variables indirectamente.

Grupos de Control y Grupos Experimentales: Ahora podemos definir dos términos más. Los grupos de control son aquellos grupos en los cuales la variable independiente no toma parte. Por ejemplo, en un experimento utilizando bolas de plomo grandes y pequeñas y bolas de porcelana tan grandes como las bolas de plomo más grandes pero de peso similar al de las bolas de plomo pequeñas, la variable independiente (peso) no será un factor en la determinación de las diferencias en las velocidades de caída entre las bolas de porcelana y las bolas de plomo pequeñas (recuerde que los pesos son iguales). Por lo tanto, las bolas de plomo pequeñas, como grupo, son consideradas como un grupo de control (el peso, la variable independiente, no hará que las bolas pequeñas caigan a la misma velocidad que las bolas de plomo grandes). Asimismo, las bolas de porcelana grandes son también un control (el peso no puede hacerlas caer más rápidamente que las bolas de plomo grandes de mayor peso), pero también están controlando la variable

tamaño. En consecuencia, en este experimento existen dos grupos de control y un grupo experimental; es decir, un grupo de bolas de plomo grandes en el cual se piensa que la variable independiente es uno de los factores que determina la velocidad de caída.

La importancia de un grupo de control será apreciada cuando el estudiante comience a interpretar su información, ya que el grupo de control permite al investigador decidir definitivamente si la variable independiente tiene un efecto sobre la variable dependiente. Si no existe diferencia entre el desempeño de los grupos de control y el grupo experimental, entonces el investigador debe concluir que su hipótesis (el peso determina la velocidad de caída no es correcta ya que puede apreciarse que la variable independiente no tiene efecto sobre el fenómeno que está examinando. Sin embargo, si no existe una diferencia reconocible entre el desempeño de los grupos de control y el de los grupos experimentales, el investigador puede decir, con razón, que su hipótesis es correcta.

Un ejemplo tomado de la agricultura puede ser utilizado para ilustrar de mejor forma los grupos de control y los grupos experimentales.

Pregunta: Cuál es el efecto de los fertilizantes nitrogenados en la producción de maíz?

Hipótesis de trabajo: Si el nitrógeno es esencial para el crecimiento de la planta y útil en grandes cantidades, entonces las plantas que reciben proporciones de fertilizantes nitrogenados significativamente mayores en la tierra producirán mas maíz que aquellas que no son tratadas con ese tipo de fertilizante. Para llevar a cabo un experimento válido, el contenido natural de la tierra, la cantidad de agua que las plantas reciben, la cantidad de exposición a la luz del sol, etc. deben ser idénticos para todas las plantas. Bajo estas condiciones, la tierra de un grupo de plantas recibe 5Kg. de fertilizante, otro grupo recibe 3Kg., otro recibe 1Kg., y otro grupo de control no recibe ningún tipo de fertilizante. Por lo tanto, existen tres grupos experimentales (5Kg., 3Kg., 1Kg.) y un grupo de control (sin fertilizante).

Fiabilidad de la prueba: Cuando el estudiante se ha convencido de que el diseño de su experimento es válido, deberá enfrentarse al segundo criterio del diseño experimental: fiabilidad de la prueba. Deberá ofrecer una prueba de la fiabilidad del experimento mostrando que puede ser llevado a cabo en

diferentes ocasiones, de manera idéntica y con resultados equivalentes.

Para cumplir con este criterio, el experimento para la mayoría de las investigaciones consistirá de varios ensayos, porque un ensayo no será suficiente para probar nada de manera conclusiva. Por ejemplo, en nuestro experimento sobre cuerpos en caída el investigador no puede estar satisfecho registrando simplemente los tiempos que les toma a las tres bolas (una pequeña, una grande, y una del mismo tamaño que la más grande pero tan liviana como la pequeña) caer desde una distancia determinada. Los resultados de cualquier ensayo único pueden deberse a un error fortuito o a la casualidad. Por lo tanto, el estudiante deberá realizar varios ensayos para que pueda demostrar concluyentemente que se obtendrán los mismos resultados cada vez que se lleve a cabo el experimento. Para el experimento sobre los cuerpos en caída, el investigador debe tener una variedad de bolas de plomo de tamaño grande y pequeño y un grupo de control de bolas de porcelana grandes, cada una con un peso igual al de las bolas de plomo pequeñas pero del mismo tamaño que sus bolas de plomo grandes. Los tiempos que toman a estas bolas caer desde una altura determinada pueden entonces ser medidos y comparados través de una serie de ensayos, y el investigador tendrá una

prueba conclusiva de que sus resultados son exactos y consistentes. Cumpliendo con este criterio el estudiante demuestra que sus resultados merecen un lugar en el cuerpo del conocimiento científico. Su experimento brindará los mismos resultados para otros investigadores que usen las mismas técnicas y los mismos instrumentos.

Idoneidad de los instrumentos: Llegamos al tercer criterio para un diseño experimental apropiado. Con idoneidad de los instrumentos queremos decir que las mediciones de las variables que está considerando son razonablemente exactas y consistentes. En el ejemplo de los cuerpos en caída, las piedras de nuestro investigador deben ser iguales en todo aspecto excepto peso. Como ya hemos visto que esto sería muy difícil, su grupo de control (bolas de porcelana grandes de peso similar al de las bolas de plomo pequeñas) debe tener el mismo volumen, área de superficie, etc., que las bolas de plomo grandes. Deben ser soltadas desde la misma altura con la misma velocidad inicial (probablemente cero) y el experimentador deberá poder medir la cantidad de tiempo que toma a cada piedra llegar al suelo.

Antes de comenzar el experimento, el estudiante deberá ensamblar los

instrumentos necesarios para completarlo. A menudo ocurre que los instrumentos no se encuentran a la disposición del estudiante. En tales casos la improvisación es invaluable. Usando su propio ingenio y las habilidades que se le puedan transmitir, el estudiante deberá poder improvisar los instrumentos que necesita para su experimento.

Mientras se construyen las piezas, deberá prestarse constante atención a la exactitud que brindarán. Si los instrumentos van a brindar resultados exactos y consistentes, puede satisfacerse el criterio de idoneidad de los instrumentos. Ningún instrumento es perfecto, y en todos los casos debe considerarse un margen de error cuando se diseñe el experimento y se evalúe la información. Los instrumentos improvisados pueden ser más o menos exactos que los modelos comerciales, dependiendo de la habilidad del constructor; el grado de exactitud deberá simplemente ser considerado por el experimentador. Las investigaciones realizadas por los estudiantes utilizando instrumentos improvisados no requieren un alto nivel de precisión.

Como llevar a cabo una investigación

Programa de trabajo

El estudiante deberá preparar un programa de trabajo, reservándose una cantidad de tiempo específica para cada paso del experimento que falte completar. Todavía es necesario que construya los instrumentos, lleve a cabo el experimento e interprete la información. El tiempo asignado para su investigación en conjunto y para cada parte de 'a investigación variar' de acuerdo a la naturaleza de la investigación y del tiempo libre que el estudiante tenga a su disposición. Por ejemplo, un estudiante puede reservar dos semanas para la construcción de los instrumentos, dos semanas para llevar a cabo el experimento, y dos semanas para interpretar la información. Además, puede reservarse una semana adicional para resolver cualquier dificultad imprevista, lo cual significa que la investigación entera deberá ser completada en siete semanas. Otro estudiante puede asignar solamente una semana para la construcción de los instrumentos, seis semanas para llevar a cabo el

experimento, y dos semanas para interpretar la información. Con una semana adicional para hacerse cargo de acontecimientos inesperados, la investigación deberá ser completada en diez semanas.

Para algunas investigaciones será necesario que el estudiante invente los instrumentos que se necesitan para el experimento. Esto ocurre con frecuencia cuando el estudiante no sabe de ningún instrumento que pueda usar para llevar a cabo el experimento deseado. En otras ocasiones, una pieza del instrumental deberá ser modificada por el estudiante para satisfacer sus necesidades específicas. En tales casos, el tiempo para diseñar los instrumentos deberá ser asignado en el programa de trabajo. Por ejemplo, tres semanas para el diseño de los instrumentos, dos semanas para la construcción de los instrumentos, tres semanas para llevar a cabo el experimento, dos semanas para interpretar la información, y una semana para dificultades adicionales: un total de once semanas.

Estos son solamente ejemplos de programas de trabajo. Cada estudiante deberá establecer su propio programa de manera que su investigación sea efectuada de manera razonable y eficiente. En todo momento deberá saber

cuánto trabajo queda por completar y cuándo lo terminará. Puede ayudarse al estudiante señalando algunas de las dificultades especiales a las que tendrá que enfrentarse y sugiriéndole que reserve tiempo suficiente para vencerlas; pero la decisión final sobre la distribución del tiempo deberá ser del estudiante.

Construyendo los instrumentos

Cuando el estudiante esté construyendo los instrumentos, Ud. puede ayudarlo con sugerencias que hagan el trabajo más fácil para él, pero él deberá realizar su propio trabajo. Esto fortalecerá su confianza en si mismo, y aprenderá a ser independiente. La critica que Ud. haga de su trabajo deberá ser constructiva. Puede señalar los problemas en la mano de obra y animarlo a que la mejore. La exactitud de sus mediciones dependerá de la precisión de sus instrumentos; no puede estar satisfecho con trabajo de baja calidad.

Llevando a cabo el experimento

Técnicas lógicas: Mientras esté llevando a cabo el experimento, el estudiante

deberá ser metódico y eficiente. Esta etapa del experimento no deberá ocasionarle dificultades si aprendió técnicas científicas apropiadas durante las experiencias prácticas y las demostraciones. Deberá saber que debe ser consistente en sus métodos y lógico en su raciocinio. Si ha diseñado su experimento de acuerdo con las pautas y guías que fueron discutidas anteriormente, ya se han eliminado la mayoría de las fuentes de los mayores errores. Las demás serán reducidas al mínimo, siempre y cuando emplee técnicas científicas adecuadas y sentido común.

Observaciones objetivas: Es esencial que Ud. enseñe al estudiante el valor de efectuar observaciones exactas. Deberá registrar las cosas de la manera exacta en que ocurren. Un estudiante puede permitir que su hipótesis influya sus observaciones; es decir, registra lo que él piensa que debería estar sucediendo en lugar de lo que en realidad está ocurriendo. Durante un experimento, un científico debe ser completamente objetivo. Esto es válido para el estudiante investigador así como para el científico profesional que esté trabajando en su laboratorio de investigación. A menudo ocurre que el investigador encuentra una clave que lo lleva a un descubrimiento mucho mayor.

Mientras realiza el experimento, al estudiante pueden ocurrírsele muchas preguntas surgidas de sus observaciones. Deberá anotar estas preguntas, pero no deberá dejar que lo distraigan de su objetivo de encontrar la respuesta a su pregunta original. Estas nuevas preguntas podrán ser consideradas más adelante como base para futuras investigaciones.

Manteniendo los registros: Ud. deberá inculcar en su estudiante la necesidad de mantener un registro completo de su experimento. Esto será esencial cuando llegue el momento de interpretar su información y escribir un informe sobre la investigación. Si no mantiene ningún registro, no tendrá información que interpretar. En la mayoría de los casos, el estudiante estará efectuando su experimento durante un periodo de semanas, y su información será irremediabilmente confundida y olvidada si sólo la guarda en su cabeza. Antes de comenzar el experimento, el estudiante deberá preparar un formulario en el cual se anotarán las observaciones. Este formulario generalmente incluirá una lista de todas las variables. La condición de cada variable deberá ser registrada en cada ensayo.

Interpretación de la información

La tarea final del estudiante es la interpretación de su información. En realidad, esto no es más que una tarea que requiere un raciocinio claro, lógico y objetivo. En el transcurso del experimento, el estudiante probablemente habrá acumulado una gran cantidad de información. Deberá organizar ésta de manera metódica y resumir los resultados a partir de los cuales decidirá si debe aceptar o rechazar su hipótesis. Si tanto la hipótesis como el diseño experimental son correctos, se observará que la variable dependiente cambia a medida que la variable independiente cambia. Si los resultados del experimento no demuestran esta verdad, entonces ya sea la hipótesis o el diseño experimental son incorrectos. Si el estudiante se siente seguro de que ha cumplido con los criterios para un diseño experimental adecuado, y que ha utilizado técnicas científicas apropiadas en la ejecución de su experimento, solamente puede concluir que su hipótesis es incorrecta y que tendrá que modificarla o rechazarla.

El significado de un término que con gran frecuencia es utilizado en referencia a la información parece ser obvio, pero es tan importante que merece una mención especial. El concepto de "diferencia" representa la razón fundamental para el uso de controles en el diseño del experimento. La información

significativa en nuestro ejemplo fue la diferencia en los tiempos de caída de las piedras, no necesariamente los tiempos de caída efectivos. Las diferencias están basadas en el desempeño del grupo de control. Si fuera necesario respaldar la hipótesis en nuestro ejemplo, tendría que haber una diferencia entre los tiempos de caída de las piedras livianas y los de las piedras posadas. Proseguiremos con la interpretación de la información obtenida en el ejemplo hasta su conclusión como una demostración del proceso completo.

Luego de varios ensayos, si el investigador encuentra diferencias entre el tiempo de caída de los objetos pesados en conjunto y el de los objetos livianos en conjunto, sin considerar sus tamaños, puede concluir que las diferencias en los resultados se debieron solamente al peso. Por lo tanto, su hipótesis será verificada, ya que se demostrará que la variable dependiente (tiempo de caída) varía a medida que la variable independiente (peso) varía. Pero si encontró que los objetos más grandes, como grupo, cayeron a una velocidad menor que los objetos más pequeños, sin considerar su peso, tendrá que llegar a la conclusión de que las diferencias en los tiempos de caída se debieron a la variable tamaño y no tuvieron nada que ver con los pesos de los objetos. En consecuencia, su hipótesis original sería incorrecta.

Examinando sus resultados, nuestro investigador fue capaz de llegar a una conclusión que le forzó a reconsiderar por completo sus ideas sobre el asunto. Observó que, sin importar el número de voces que realizara el experimento, los objetos pequeños de diferentes pesos siempre caían con mayor velocidad que los objetos de mayor tamaño y diferentes pesos. En consecuencia, encontró que, de acuerdo con los resultados de su experimento, el tamaño, y no el peso como se mencionaba en su hipótesis, parecía ser la variable que ocasionó las diferencias en la velocidad de caída. Su hipótesis no fue respaldada y se vio forzado a revisarla. Razonó que los objetos más grandes caen más despacio que los objetos pequeños porque la mayor área de sus superficies causa una mayor resistencia al aire. Su nueva hipótesis sostenía que todos los objetos caen a la misma velocidad excepto cuando la velocidad de caída es afectada por el tamaño de los objetos debido a la resistencia causada por el aire, con todas las demás variables estando controladas. Fue capaz de probar la veracidad de esta hipótesis en experimentos repetibles.

Ayudando a los estudiantes a interpretar su información

Es posible que Ud. tenga que ayudar al estudiante a interpretar su

información, pero en la mayoría de los casos esto puede no ser lo mejor. Debido a que la interpretación de la información es en gran medida una cuestión que implica un raciocinio claro, el estudiante deberá sacar sus propias conclusiones. La ayuda que Ud. le proporcione puede ser en la forma de preguntas como: Que prueban estas cifras? Por que? Existen otras posibles explicaciones para sus resultados? Cómo saber si no las hay? Ha considerado toda su información, como por ejemplo ...? De esta manera el estudiante puede aprender a pensar por si mismo, a tener razones sólidas para sus conclusiones, y a apoyar sus decisiones.

Como preparar un informe sobre la investigación

Propósito del informe

Cuando el estudiante haya terminado su investigación, Ud. podrá querer que redacte un informe sobre ésta para el club de ciencias, o Ud. puede pensar que debería participar en una feria de ciencias a nivel de la escuela o distrito. En

cualquiera de estos casos, para poder explicar toda la investigación comprensivamente, el estudiante deberá redactar un informe que describa cada paso que siguió de manera clara, concisa y exacta. Probablemente necesitará poco estímulo para escribir este informe, ya que debe estar orgulloso y ansioso de recibir reconocimiento por el trabajo que ha realizado. El siguiente esquema en forma de explicación deberá serle de utilidad para demostrar al estudiante cómo debe prepararse el informe.

Esquema de un informe típico

I. Introducción

A. Historia: El propósito de esta sección es familiarizar al lector con los datos fundamentales del problema que el estudiante ha investigado. En consecuencia, deberá resumir todos los hechos que sean necesarios para la comprensión del problema. Una breve historia del problema también es apropiada. Es importante recordar que el lector puede ignorar los datos fundamentales de la investigación. Para que pueda llegar a adquirir un entendimiento

general del problema, similar al del estudiante, la perspectiva de la investigación y la necesidad de responder a la pregunta formulada deberán aclararse por completo.

B. Hipótesis: Al final de la introducción, el estudiante deberá formular su hipótesis (las razones para la hipótesis ya deberán haber sido establecidas). Luego deberá formular su predicción basada en esta hipótesis y combinar ambas en una hipótesis de trabajo.

II. Experimento

A. Sujetos: Si se utiliza sujetos humanos para la investigación, se deberán describir las variantes pertinentes al sujeto, tales como edad, sexo, altura, peso o cualquier otra que pueda ser de importancia decisiva para el experimento. Si los sujetos son animales o plantas, se deberá describirlos de la misma manera (especie, edad, etc.)

B. Instrumentos: Esta sección deberá contener una descripción

concisa, pero detallada, de los instrumentos utilizados en el experimento. La descripción deberá ser muy específica. Se deberán definir y dar todos los pesos, poderes de las soluciones, longitudes, volúmenes, o cualquier otra variable pertinente al experimento. Por ejemplo, si el estudiante utiliza luz y lentes en su experimento, deberá especificar el tipo de luz (por ejemplo, una bombilla de luz Bajaj mate de 100 vatios), distancia focal de los Len' es, su tipo, calidad y otras dimensiones. También deberá describirse la disposición de los instrumentos; en este caso, un diagrama sería útil. La razón para esta descripción detallada es permitir a otro experimentador que lea el informe del estudiante duplicar su experimento y obtener los mismos resultados.

C. Procedimientos: El estudiante deberá brindar una descripción de los controles y variables utilizados y explicar los procedimientos para los grupos de control y experimentales. Deberá explicar la razón de ser de los controles. También deberá explicar las técnicas reales utilizadas en la ejecución del experimento. Esta descripción deberá ser detallada adecuadamente para que el lector sea capaz de

duplicar con precisión la mecánica del experimento, si así lo desea.

III. Resultados

En esta sección el estudiante simplemente presenta sus resultados. Por lo general esto se realiza en la forma de gráficos y tablas. Cualquier procedimiento matemático que fue utilizado para la obtención de la información deberá ser descrito brevemente. Esta sección es la más fácil de redactar porque todo lo que se espera que el autor diga es "Los resultados se presentan a continuación"; y el lector se dirigirá a las tablas y gráficos.

IV. Discusión

Esencialmente, ésta es la sección final del informe. Consiste en la interpretación que el estudiante hace de su información y sus conclusiones. Algunos estudiantes pueden tratar de ir más allá de la información en si y teorizar. Es posible que Ud. tenga a otro Newton en su clase.

Esta sección también incluye un enunciado sobre las limitaciones del

experimento. Si el estudiante observó cualquier "cosa", además de la variante independiente, que le hizo pensar que podría estar influenciando sus resultados, ésta deberá mencionarse aquí. En general, esta sección permite al escritor mencionar cualquier cosa que él piense que sea pertinente a la información obtenida, así como a llegar a cualquier conclusión la que pueda a partir de la información.

V. Resumen

El estudiante deberá terminar el informe resumiendo todas las secciones anteriores. Esto brinda al lector una breve perspectiva general de todo el trabajo y, por lo tanto, deberá ser concisa y objetiva.

Ejemplos de investigaciones - Química

**[Velocidad de difusión de los sólidos en el agua](#)
[Solubilidad](#)**

[Sales de sodio](#)

[Sales del ácido clorhídrico](#)

[Porcentaje de arena en la tierra](#)

[Precipitación](#)

En esta sección Ud. encontrará algunos ejemplos de investigaciones en el campo de 12 química, biología y física. Esta sección se encuentra dividida en tres partes, las cuales ofrecen ejemplos de informes en cada una de estas disciplinas. Además, cada una de estas secciones contiene investigaciones que varían en su grado de terminación. Los dos primeros son informes completos y su finalidad es servir como ejemplos para los estudiantes. Los que siguen están incompletos y su finalidad es servir como un ejercicio para el diseño de su propia investigación y para desarrollar deducciones sobre la información. Si Ud. puede contestar satisfactoriamente las preguntas que aparecen al final de cada informe incompleto, puede sentirse seguro de su habilidad para guiar a sus estudiantes en su trabajo.

La sección introductoria de cada una de las siguientes investigaciones es algo más amplia que la que se necesitará para la mayoría de las investigaciones. Los estudiantes pueden escribir introducciones más breves y apropiadas.

Al final de cada sección puede encontrarse una lista de las preguntas que puede animarse a los estudiantes a que respondan de manera experimental. No obstante, esta lista no intenta ser completa y deberá servir solamente como punto de partida para Ud.

[Indice](#) - [◀ Precedente](#) - [Siguiete ▶](#)

[Home](#) > [ar.cn.de.en.es.fr.id.it.ph.po.ru.sw](#)

[Indice](#) - [◀ Precedente](#) - [Siguiete ▶](#)

Velocidad de difusión de los sólidos en el agua

Introducción

Muchas observaciones nos han demostrado que las moléculas de sustancias disueltas (solutos) se encuentran en constante movimiento en una solución. Las corrientes de convección de los fluidos se estudian colocando tintes calientes en el fondo de un vaso de laboratorio lleno de fluido transparente. La difusión del vapor de gas (NH_3) en una solución de agua con tinte tornasol azul nos ofrece una manera de observar la difusión. A través del microscopio puede observarse que finas partículas de sólidos suspendidas en el agua u otros líquidos se mueven al azar. El movimiento de estas partículas es el resultado de muchos choques entre moléculas microscópicas. A medida que la temperatura aumenta, el número de choques de estas moléculas aumenta, y las partículas visibles parecen moverse más rápidamente.

Sin embargo, las partículas de diferentes compuestos no se mueven a velocidades idénticas. Tintas de diferentes colores colocadas en el agua se difunden a velocidades diferentes, a pesar de que la temperatura del agua se mantiene constante.

La velocidad del movimiento de las partículas visibles depende de la temperatura. También parece depender de otros factores. Uno de estos factores puede ser el tamaño de la partícula. Es decir, la fuerza de gravedad puede disminuir la velocidad de difusión ascendente de las partículas de Masa relativamente grande. Los iones de sales disueltas en agua pueden comportarse de manera similar. Si la velocidad de difusión ascendente depende del peso molecular de un ion, entonces las sales de peso molecular elevado se difundirán mas despacio que las sales de peso molecular reducido, siempre y cuando el agua no sea agitada y permanezca a una temperatura constante.

Experimento

Procedimiento: Dos cilindros graduados de 100 ml. fueron llenados con 100 ml. de agua clara cada uno.

Un cristal de CuSO_4 de 1,05 gramos masa (Ca^{++} es azul) fue colocado delicadamente en el fondo de un cilindro; un cristal de $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ ($\text{Cr}_2\text{O}_7^{--}$ es

naranja) de 1,07 gramos fue colocado en el fondo del otro cilindro. Se registró la altura de los cristales, determinándose de este modo el punto de difusión cero en los cilindros. Se registraron las alturas de las soluciones coloreadas de ambas sales a intervalos de una hora.

Resultados:

Los resultados se presentan a continuación:

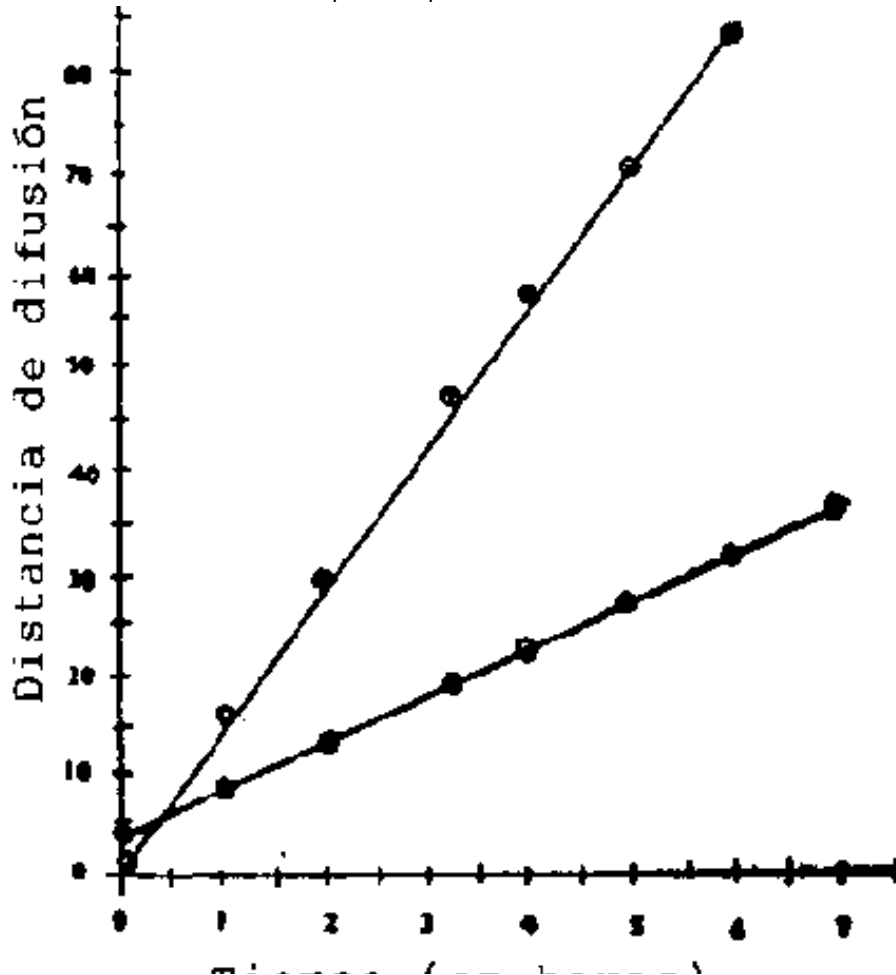
Temperatura ambiente	28 C.
Peso del CuSO_4	1,05 gr.
Peso del $\text{CuSO}_4 \text{ K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$	1,07 gr.
Peso molecular del $\text{CuSO}_4 5\text{H}_2\text{O}$	249,70
Peso molecular del $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$	294,00
Peso molecular del Cu^{++}	64,00
Peso molecular del $\text{Cr}_2\text{O}_7^{--}$	216,00

Número de la Lectura	Tiempo	Nivel de la Solución de $K_2Cr_2O_7$	Diferencia los niveles	Velocidad de Difusión
1.	9:00	4,6 ml.		
2.	10:00	8,8	4,2 ml.	4,2 ml/hr.
3.	11:00	13,2	4,4	4,4
4.	12:15	19,3	6,1	4,9
5.	13:00	22,8	3,5	4,7
6.	14:00	27,1	4,3	4,3
7.	15:00	31,1	4,0	4,0
8.	16:00	35,4	4,3	4,3
Total	7 horas		30,8 ml. Prom.	4,4 ml/hr.

Número de la Lectura	Tiempo	Nivel de la Solución de CuSO₄	Diferencia los niveles	Velocidad de Difusión
1.	9:00	2,8 ml.		
2.	10:00	16,0	13,2 ml.	13,2ml/hr.
3.	11:00	29,8	13,8	13,8
4.	12:15	46,9	17,1	13,7
5.	13:00	57,4	10,5	13,0
6.	14:00	71,2	13,8	13,8
7.	15:00	84,4	13,2	13,2
Total	6 horas		81,6 ml. Prom.	13,6ml/hr.

Difusión vs. Tiempo





Discusión

Los resultados fueron bastante consistentes: se obtuvieron curvas lineales que mostraron que la velocidad de difusión de cada sal era constante. Sin embargo, sales diferentes parecían difundirse a velocidades distintas - la velocidad del sulfato de cobre era tres veces mayor que la del dicromato de potasio. No obstante, esta proporción no es inversamente proporcional a los pesos moleculares de las dos sales: es decir, aunque el peso molecular del dicromato de potasio es aproximadamente 1,2 veces el del sulfato de cobre, el sulfato de cobre no se difundió a una velocidad de difusión igual a 1,2 veces la del dicromato de potasio.

Pero las velocidades de difusión parecieron estar relacionadas a los pesos moleculares de los iones coloreados: el $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ (su peso molecular es 216) se movió a una velocidad igual a un tercio de la velocidad del Ca^{++} (su peso molecular es 64). La hipótesis pudo haber sido correcta si hubiera dicho "Si el peso molecular del ion indicador es elevado, entonces la velocidad de difusión

ascendente a través de una solución de agua es lenta, siempre y cuando el agua no sea agitada y la solución permanezca a una temperatura Constante".

Sin embargo, otros factores pueden influenciar la velocidad de difusión: el ion cobre tiene una carga positiva en comparación con la carga negativa del ion dicromato. Un ensayo en el que se utilicen iones de la misma carga podría ofrecer una prueba más definitiva para la hipótesis. Asimismo, es posible que los iones no observados en el experimento, SO_4^{--} y K^+ , hayan afectado los resultados del experimento. Utilizando un ion indicador común con diferentes iones invisibles, se puede determinar el efecto del ion no observado.

La gravedad puede ser el factor responsable de que el peso molecular influya la velocidad de difusión. Si hubiéramos suspendido los cristales de la sal en la parte superior del solvente y medido las velocidades en que las sales se difunden hacia abajo a través de la solución, es posible que se hubiera registrado un resultado opuesto tal vez el ion más pesado se hubiera difundido a una mayor velocidad. Podemos someter la hipótesis (que el peso determina la velocidad de difusión) a otra prueba tapando un cilindro

graduado con un corcho y colocándolo sobre uno de sus lados. De esta manera la sal se difundirá de manera horizontal y la gravedad no influenciará la velocidad de difusión.

Demasiadas dudas surgieron durante el experimento como para que aceptemos los resultados como convincentes para una hipótesis, las cargas de los iones coloreados eran diferentes, obviamente los iones no coloreados era diferentes, y solo se probó la difusión ascendente.

Resumen

Se llevó a cabo un experimento para observar la relación entre la velocidad de difusión de un ion y su peso molecular. Se colocó un cristal de CuSO_4 en el fondo de un cilindro graduado lleno de agua clara, y en otro cilindro se colocó un cristal de $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$, y cada hora se registraron las alturas que habían alcanzado las soluciones coloreadas. Se descubrió que las velocidades de difusión de los iones eran constantes y que variaban inversamente en relación a sus pesos moleculares. Surgieron dudas sobre la validez del experimento debido a que los iones utilizados tenían cargas diferentes y no se consideraron

105 iones no observados.

Solubilidad

Introducción

Si se deja caer un terrón de sal de mesa en un vaso de laboratorio lleno de agua, la sal desaparecerá gradualmente. Se dice que la sal se disuelve en el agua. Un examen cuidadoso del agua bajo el microscopio no revela la sal disuelta. Analizando el agua podemos determinar que la sal se encuentra en el agua. Las moléculas de sal se han mezclado con las moléculas del agua, de manera que puede detectarse el mismo grado de salobridad en todas las partes del agua. Puede añadirse más sal; ésta también se disolverá. Pero si se continúa este proceso de añadir sal, se llegará a un punto en que la sal ya no se disuelve. Parte de la sal permanece en el fondo del vaso de laboratorio. Una mezcla de cualquier concentración de sal disuelta y agua es una solución.

La sal es un compuesto formado de iones positivos de un metal o radical y de iones negativos producidos cuando ciertos ácidos transfieren protones a una base. Por esta definición, todas las sales verdaderas son sustancias electrovalentes. Son electrólitos fuertes y están completamente ionizados en soluciones acuosas, i.e., este tipo de solución será conductora de corriente.

El agua es un disolvente dipolo. La molécula de agua contiene enlaces polarcovalentes que se encuentran distribuidos asimétricamente; estas son regiones negativas y positivas formadas en la molécula de agua.

Cuando se dejan caer unos cuantos cristales de sal en un vaso de laboratorio, los dipolos del agua ejercen inmediatamente una fuerza de atracción sobre los iones que forman las superficies de los cristales. El extremo negativo (oxígeno) de varios dipolos del agua ejercen una fuerza de atracción sobre el ion positivo sodio. Asimismo, el ion negativo cloruro recibe la fuerza de atracción del extremo positivo (hidrógeno) de otros dipolos del agua. Esto debilita el enlace que une a los iones sodio y cloruro en la estructura del cristal similar a un enrojado, haciendo que se desprendan y difundan a troves de la solución, enlazados libremente a estas moléculas de agua (solvente). De esta manera el

crystal de sal se disuelve gradualmente y los iones (Na y Cl) se difunden en toda la solución. La atracción de las moléculas de agua a los iones de sal se llama hidratación.

La velocidad en que la sal se disuelve puede ser aumentada por medio de tres métodos distintos. Revolviendo se separan los iones liberados de la estructura del cristal, de manera que otros iones pueden ser atacados por los dipolos del agua. Rompiendo los cristales en pedazos más pequeños se aumenta la superficie total del NaCl, permitiendo que más iones entren en contacto con la solución. El calentamiento también aumenta la solubilidad de la substancia y una mayor cantidad puede ser disuelta a temperaturas más elevadas.

Una hidratación extensa o la disolución de iones de sal compromete una gran porción de las moléculas del solvente. Esto reduce el número de moléculas de agua libres en el espacio que separa los iones hidratados de carga opuesta. La atracción entre los iones se vuelve más fuerte y los cristales comienzan a formarse nuevamente.

No todas las salas son solubles en agua. El cloruro de plata es una sal blanca

que no se disuelve en el agua. Muchas otras sales también son insolubles en agua. Pero 12 cantidad de cada sal soluble que pasa a formar parte de la solución es diferente. A partir de experiencias de laboratorio anteriores con cristales de sulfato cúprico se ha comprobado que se necesita una gran cantidad de esta sal para formar una solución saturada a 100C. Pero una cantidad similar de cloruro de sodio disuelto en la misma cantidad de agua a la misma temperatura dejara muchos cristales en el fondo del vaso de laboratorio.

Existe una gran diferencia en el peso molecular entre el sulfato cúprico (Peso molecular 159,94) y el cloruro de sodio (Peso molecular 485). Tal vez usando otras sales se podría encontrar una relación entre el paso molecular y la solubilidad.

Si el peso molecular de una sal soluble es elevado, entonces la cantidad de esta sal que formará parte de la solución a los 100 C también será elevada.

Experimento

Instrumentos: Se utilizaron las siguientes sales solubles deshidratadas:

1. Yoduro de calcio CaI_2
2. Cloruro cúprico CuCl_2
3. Sulfato cúprico CuSO_4
4. Bromuro férrico FeBr_2
5. Cloruro ferroso FeCl_2
6. Carbonato de potasio K_2CO_3
7. Dicromato de potasio $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$
8. Carbonato de sodio Na_2CO_3
9. Cloruro de sodio NaCl
10. Dicromato de sodio $\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$
11. Cromato de sodio Na_2CrO_4
12. Nitrato de sodio NaNO_3
13. Cloruro de amonio

14. Sulfato de amonio $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$

Procedimiento: Se posaron 100 gramos de sal deshidratada sobre papel. De estos 100 gramos se añadieron pequeñas cantidades a 100 ml. de agua destilada con una temperatura de 80C. Se revolvió la solución hasta que la sal se hubo disuelto y entonces se añadió más sal. Primero se añadió sal al agua destilada con una temperatura de 80C para acelerar el proceso, a la vez que se tenía cuidado de no añadir demasiada sal. Cuando la sal comenzó a disolverse muy lentamente en el agua, sé elevo la temperatura a 100C y la solución fue revuelta. Si toda la sal se disolvía, se añadían pequeñas cantidades de 0,1 gramos o menos. Se repitió esta operación hasta que quedaron unos cuantos cristales luego de revolver durante cinco minutos. Se posó y registró la sal que quedó en el papel. Se repitió este proceso con todas las salas.

El producto de solubilidad (P.S) es la cantidad de sal que pasara a formar parte de la solución a una temperatura dada. En nuestro experimento la temperatura fue 100. El producto de solubilidad se calcula determinando el número de molécula gramos disueltos en un litro de agua.

$$\text{P.S.} = \left[\frac{10 \text{ moles}}{\text{G.P.M.}} \right] \times \left[\frac{\text{gramos de sal disueltos}}{1 \text{ litro de agua}} \right] = \text{moles / litro}$$

Resultados

Los resultados se presentan a continuación en forma de tabla:

A) Temperatura mantenida a 100C.

B) Las hojas de papel para pasado posan aproximadamente 1,0 gramos.

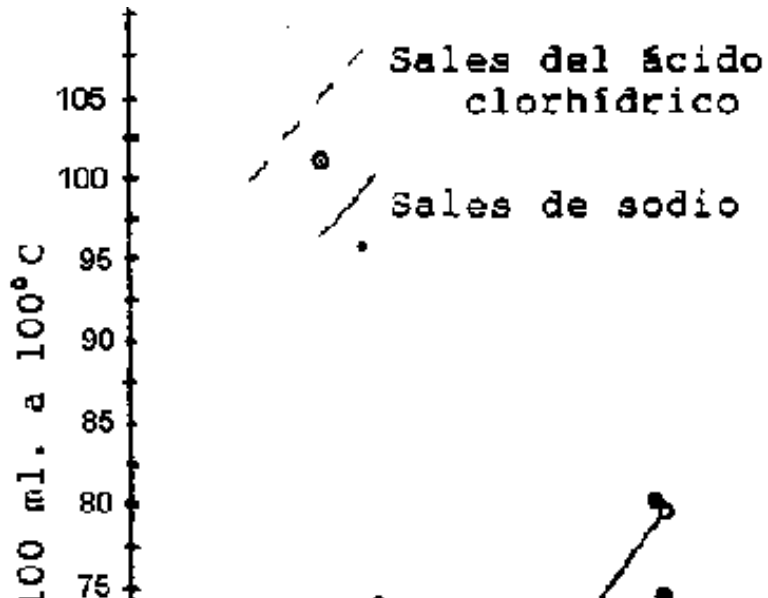
Tabla 1

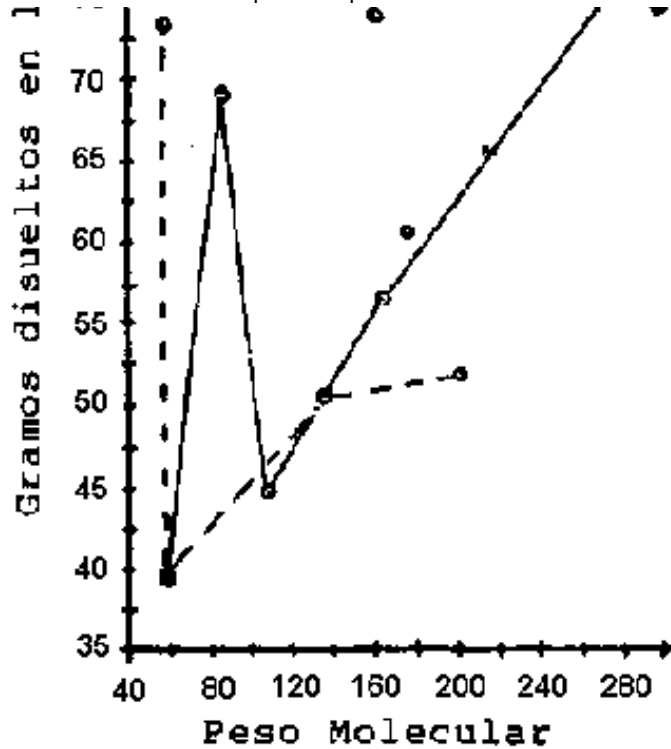
No.	Sal.	(Sal + Papel) Primera Pesada	(Sal + papel sobrante) Segunda Pesada	Sal Disuelta Diferencia.
1.	CaI ₂	103,2 gr.	23,1 gr..	80,1 gr

2.	CuCl_2	100,9	50,0	50,9
3.	CuSO_4	102,8	28,9	73,9
4.	FeBr_2	101,5	36,2	65,3
5.	FeCl_3	101,3	49,0	52,3
6.	K_2CO_3	106,2	45,8	60,8
7.	$\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_4$	97,9	23,1	74,8
8.	NaCl	100,7	60,9	39,8
9.	Na_2CO_3	101,2	36,4	44,8
10.	$\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$	99,6	20,2	79,8
11.	Na_2CrO_4	100,3	43,4	56,9
12.	NaNO_3	103,8	34,5	39,3
13.	NH_4Cl	96,9	23,3	73,6

14.	$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	98,3	1,2	97,1
			No es suficiente	
		10,9	7,0	3,9
				101,0

I. Gramos Disueltos vs. Peso Molecular

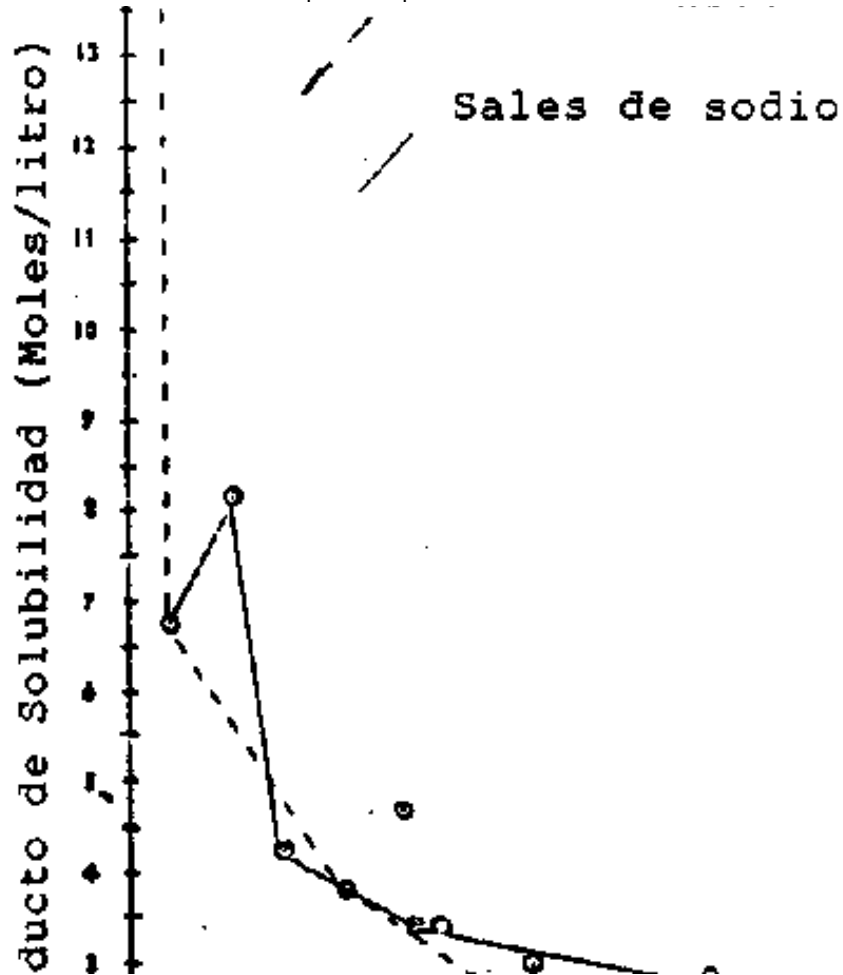




II. Producto de Solubilidad vs. Peso Molecular

14
↑
○

Sales del ácido
clorhídrico



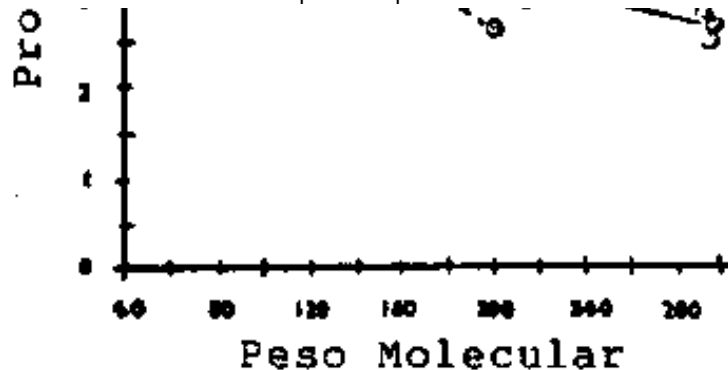


Tabla 2

No.	Sal Molecular	Peso Disueltos	Gramos Solubilidad	Producto de
1.	NH ₄ Cl	54	73,6	13,61 moles/litro
2.	NaCl	58	39,8	6,80
3.	NaNO ₃	85	69,3	8,15
4.	NaCO ₃	106	44,8	4,23

5.	$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	132	101,0	7,65
6.	CuCl_2	135	50,9	3,77
7.	CuSO_4	159	73,9	4,64
8.	Na_2CrO_4	162	56,9	3,45
9.	K_2CO_3	174	60,8	3,48
10.	FeCl_2	200	52,3	2,61
11.	FeBr_2	216	65,3	3,02
12.	CaI_2	294	80,1	2,76
13.	$\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$	298	74,8	2,53
14.	NaCr_2O_7	298	79,4	2,66

Sales de sodio

Tabla 3

Sal	Peso Molecular	Gramos Disueltos	Producto de Solubilidad
NaCl	58,5	39,8 gramos	6,80 moles/litro
NaNO ₃	85,0	69,3	0,15
Na ₂ CO ₃	105,0	44,8	4,23
Na ₂ CrO ₄	162,0	56,9	3,45
Na ₂ Cr ₂ O ₇	298,0	79,4	2,66

Sales del ácido clorhídrico**Tabla 4**

Sal	Peso	Gramos	Producto de
------------	-------------	---------------	--------------------

	Molecular	Disueltos	Solubilidad
NH ₄ Cl	54,0	73,6 gramos	13,61 moles/litro
NaCl	58,5	39,8	6,80
CuCl ₂	130,0	50,9	3,77
FeCl ₂	200,0	52,3	2,61

Discusión

Posibles errores mientras se llevaba a cabo este experimento pueden haber dado como resultado un pesado inadecuado o la adición de demasiada sal. Era necesario añadir un poco de sal adicional para saber cuándo se había alcanzado el punto de saturación. Pero la misma cantidad de cristales pudieron no haber sido añadidos en exceso, ocasionando por lo tanto un pequeño error. Sin embargo., se considera que este error no es lo suficientemente grande como para afectar significativamente nuestros resultados. Considerando los resultados, es evidente que el peso molecular no

está relacionado a la cantidad de sal disuelta.

Cuando se compara el producto de solubilidad con los pasos moleculares, se obtiene una curva irregular. Se podría adaptar una curva a la información, la cual demuestre que la alta solubilidad ocurre en las sales de peso molecular bajo, y la baja solubilidad ocurre en las sales de peso molecular elevado. Pero esta curva no está lo suficientemente definida como para aceptar esta hipótesis con la información aquí presentada.

Las interpretaciones presentadas hasta el momento se refieren a una selección de sales al azar. Es posible que las sales que tienen un ion común ofrezcan alguna información útil. En nuestra muestra tenemos cinco sales con un ion positivo común -sodio. Estas son NaCl, Na_2CO_3 , Na_2O_7 , NaCrO_4 y NaNO_3 . Hay cuatro sales con un ion negativo común -cloruro. Estas son CuCl_2 , NaCl , NH_4Cl y FeCl_3 . La información concerniente a estas sales puede encontrarse por separado en las tablas 3 y 4.

No se observa una tendencia prominente en las sales con iones comunes cuando se compara la cantidad disuelta con el peso molecular. Pero cuando se

diagrama el producto de solubilidad versus el peso molecular parecería que el peso molecular si afecta el producto de solubilidad ya que se obtiene una curva relativamente pareja. Con nuestra limitada información sobre sales con un ion común podemos decir que su producto de solubilidad es inversamente proporcional al peso molecular de la sal.

Resumen

Se llevó a cabo un experimento para comprobar la hipótesis de que la cantidad de sal que pasará a formar parte de la solución depende de su peso molecular. La información que se obtuvo fue tan irregular que no se pudo respaldar la hipótesis. Sin embargo, se formuló una hipótesis alternativa que enunciaba que la solubilidad de la sal depende de su peso molecular. En parte, la información respalda la hipótesis. No obstante, se halló que la información es insuficiente como para formular un enunciado categórico a este respecto y se necesitará una investigación más extensa de este punto.

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

[Home](#) > [ar](#) [.cn](#) [.de](#) [.en](#) [.es](#) [.fr](#) [.id](#) [.it](#) [.ph](#) [.po](#) [.ru](#) [.sw](#)

[Indice](#) - [◀ Precedente](#) - [Siguiente ▶](#)

Porcentaje de arena en la tierra

Introducción

La mayor parte de la superficie no marítima de nuestro planeta está cubierta por tierra. Esta se compone de partículas de roca y minerales de diferentes tamaños mezcladas con seres vivos y sus restos. La tierra contiene tres ingredientes principales: arena, arcilla y humus (materia orgánica). La mayoría de las tierras no son pura arena, arcilla o limo, sino más bien son una mezcla de todas estas partículas que se encuentran en la tierra. Para que una tierra sea considerada arenosa, ésta debe ser por lo menos mitad arena. La composición de la tierra ayuda a determinar su fertilidad. La tierra arenosa no

es buena para cultivar plantas porque no retiene el agua adecuadamente. La tierra arcillosa tampoco es buena porque es tan compacta que no permite que suficiente aire llegue a las raíces de la planta. Una buena tierra negra, con gran cantidad de limo y humus, es generalmente el mejor tipo de tierra.

Cuál es la composición arenosa en los diferentes tipos de tierra alrededor del pueblo? Y qué tipos de plantas crecen en cada muestra y cuan abundantes son?

Experimento

Procedimiento: Se recolectaron muestras de tierra de la playa, del delta del río, del arrozal, del campo arcilloso, y del terreno sobre el que se encuentran construidos los edificios de la escuela. Se registraron los tipos y números de las plantas que crecen en cada área de donde se recolectó una muestra. Se colocaron 500 gramos de una muestra en un cubo grande. Se llenó el cubo con agua clara' se revolvió la tierra y el agua para disolver y separar la arcilla del aceite. Una vez que la solución se hubo asentado por dos minutos, se vació el líquido. Se repitieron estas operaciones hasta que el agua vaciada fue clara. Se

extrajeron piedras grandes, pedazos de vidrio y otros objetos de la arena que quedó. Se filtró, seco y pesó la arena. Se dividió el peso de la arena entre el peso de la muestra original para determinar el porcentaje de arena en la tierra. Se repitió este procedimiento para cada muestra.

Resultados

Los resultados se presentan a continuación en forma de tabla:

Tipo de muestra	Peso de la muestra	Peso de la arena	Porcentaje de arena
Playa	505 gramos	500 gramos	99%
Delta del río	498	339	68%
Arrozal	500	220	43%
Campo arcilloso	503	148	28%
Terreno de la escuela	505	198	36%

Preguntas

- 1. Qué tipo de tierra contiene el porcentaje de arena más elevado?
Qué tipo de tierra contiene el porcentaje más bajo de arena?**
- 2. En qué tipo de tierra crece una mayor variedad de plantas? En qué tipo de tierra viven menos tipos de plantas?**
- 3. En qué tipo de tierra vive el mayor número de plantas? El menor?**
- 4. Diferentes tipos de plantas prefieren tipos de tierra específicos?
De ser así, qué plantas prefieren qué tipo de tierra.?**
- 5. Algunas plantas no son afectadas por el tipo de tierra en que crecen? Crecen igualmente bien en todo tipo de tierra?**
- 6. Tiene la arena un papel importante en la determinación de una buena tierra?**
- 7. Cómo puede Ud. determinar los porcentajes de otros**

componentes importantes de la tierra?

Precipitación

Introducción

Cualquier tipo de polvo que cae de la atmósfera y se asienta puede ser llamado "precipitación". La gente con frecuencia asocia la palabra precipitación sólo con el polvo radioactivo producido por bombas nucleares probadas en la atmósfera. Sin embargo, la precipitación atmosférica puede deberse a muchas causas. El humo de las chimeneas de grandes fábricas e industrias, volcanes, estufas en los hogares y el movimiento de partículas por el viento contribuyen a la precipitación.

Por lo general consideramos indeseable el polvo en el aire, pero experimentos han demostrado que las partículas de polvo son elementos esenciales en la

formación de nubes. Pequeñas gotas de humedad se forman alrededor de las partículas de polvo y las gotas forman lluvia y otras formas de precipitación. La belleza de una puesta de sol se debe a la dispersión de la luz del sol por finas partículas de polvo.

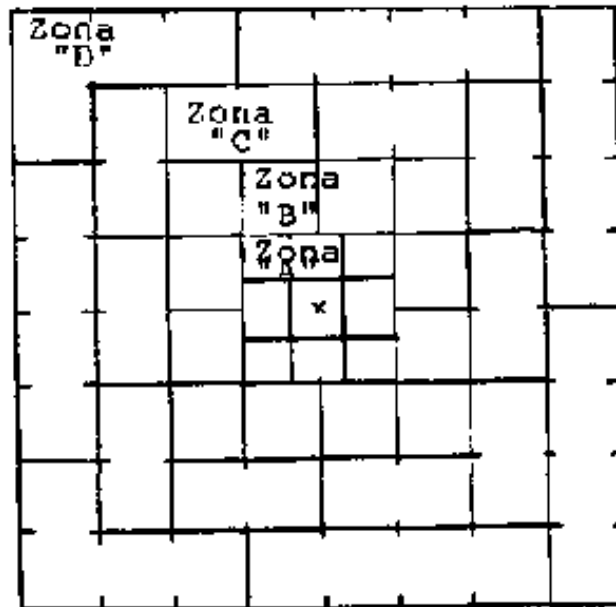
El humo emitido por las estufas en los hogares está compuesto en su mayor parte de partículas de carbono. Estas partículas cubren el fondo de las ollas y las vuelven negras. Algunas partículas van más allá de las ollas y se dispersan y asientan en la habitación. Algunas partículas, que no podemos ver, pueden no asentarse por largo tiempo. El fuego puede causar corrientes de aire con mucha energía de manera que las partículas volarán alto y lejos. Pero el peso de la partícula puede determinar la distancia que ésta recorrerá. Quizá la relación entre el tamaño de la partícula y la distancia que ésta recorre puede ser demostrada en el salón de clase utilizando un "volcán" de dicromato de amonio. Si se aumenta el tamaño de la partícula emitida por el "volcán", entonces la distancia que recorrerá disminuirá.

Experimento

El "volcán" se construye con una taza de plástico fuerte sostenida por metal grueso a una pulgada sobre un área libre extensa (piso de tierra). Se llena la taza con 250 gramos de dicromato de amonio, $(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7$. Se coloca un pedazo de magnesio de dos pulgadas en el $(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7$. Se demarca el área alrededor del volcán de la manera mostrada en la figura 1.

Figura Nr. 1 Esquema del área del "Volcán"

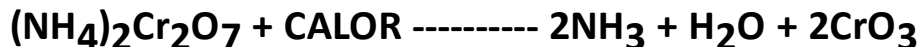
Zona "E"



- Zona "A" 9 cuadrados de 2 pulg.
 Zona "B" 12 cuadrados de 3 pulg.
 Zona "C" 10 cuadrados de 2 cuadrados de 3 pulgadas.
 Zona "D" 7 cuadrados de 4 cuadrados de 3 pulgadas.
 Zona "E" el resto del área

Se enciende la cinta de magnesio y se observa el volcán hasta que se extinga. Se registra el tamaño de las partículas y el momento en que caen con relación al momento de la erupción. Los miembros del club de ciencias recopilaron, contaron y pesaron las cenizas en el área bajo su responsabilidad. Se recopiló y tabuló la información.

La formula para la reacción es:



Resultados

A continuación se presentan los resultados en forma de tabla:

INFORMACION

Peso del $(NH_4)_2Cr_2O_7$ y taza de plástico. A.....

Peso de la taza de plástico. B.....

Peso del $(NH_4)Cr_2O_7$. C.....

Peso total de las cenizas recolectadas. D.....

Diferencia entre "C" y "D". E.....

Cuadrados de dos pulgadas - Zona A

No. del Cuadrado	No. de Partic.	Peso de Partic.	No. Partículas Pulg. Cuadrada	Peso de Partic. Pulg. Cuadrada	Peso Partic.
1.					
2.					
3.					
4.					
5.					
6.					
7.					

8.					
9.					
TOTAL					

Cuadrados de tres pulgadas - Zona B

No. del Cuadrado	No. de Partic.	Peso de Partic.	No. Partículas Pulg. Cuadrada	Peso de Partic. Pulg. Cuadrada	Peso Partic.
10.					
11.					
12.					
13.					
14.					
15.					
16.					

17.					
18.					
19.					
20.					
21.					
TOTAL					

Cuadrados de tres pulgadas - Zona C

No. del Cuadrado	No. de Partic.	Peso de Partic.	No. Partículas Pulg. Cuadrada	Peso de Partic. Pulg. Cuadrada	Peso Partic.
22.					
23.					
24.					
25.					

26.					
27.					
28.					
29.					
30.					
31.					
TOTAL					

Cuadrados de tres pulgadas - Zona D

No. del Cuadrado	No. de Partic.	Peso de Partic.	No. Partículas Pulg. Cuadrada	Peso de Partic. Pulg. Cuadrada	Peso Partic.
32.					
33.					
34.					

35.					
36.					
37.					
38.					
TOTAL					

Zona restante - Zona E

No. del Cuadrado	No. de Partic.	Peso de Partic.	No. Partículas Pulg. Cuadrada	Peso de Partic. Pulg. Cuadrada	Peso Partic.
39.					
40.					
41.					
42.					

43.					
44.					
TOTAL					

Zona	No. de Part. Pulg. Cuadrada	Peso de Part. Pulg. Cuadrada	Peso Particulas
A.			
B.			
C.			
D.			
E.			

Preguntas

- 1. Qué cantidad de ceniza se encontró? Cuánta se esperaba? Explique la diferencia.**

- 2. Cuándo se emitieron las partículas de mayor tamaño -durante la primera erupción o cerca del final? Las partículas de mayor tamaño se encontraban cerca del centro o lejos? Estaban distribuidas de forma pareja?Cuál es la explicación de esto?**

- 3. Cuándo se emitieron las partículas más pequeñas -durante la primera o la última parte de la erupción? Se encuentran la mayoría de las partículas pequeñas cerca del centro? Explique.**

- 4. Es la distribución de las partículas la misma en todo el rededor del centro? De ser así, por qué? Si no, por qué?**

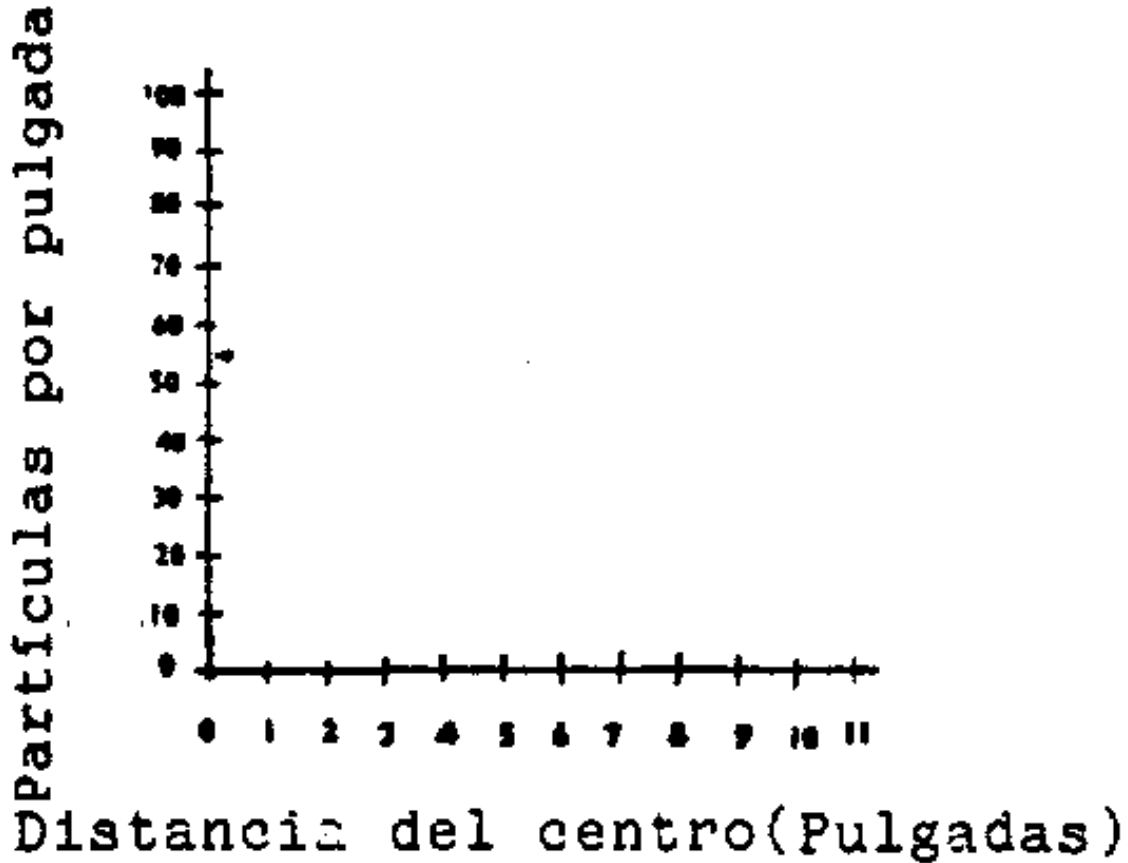
- 5. Está la información de acuerdo con la hipótesis? De que manera está de acuerdo y de qué manera en desacuerdo?**

- 6. Existen otras hipótesis para explicar los resultados de nuestra**

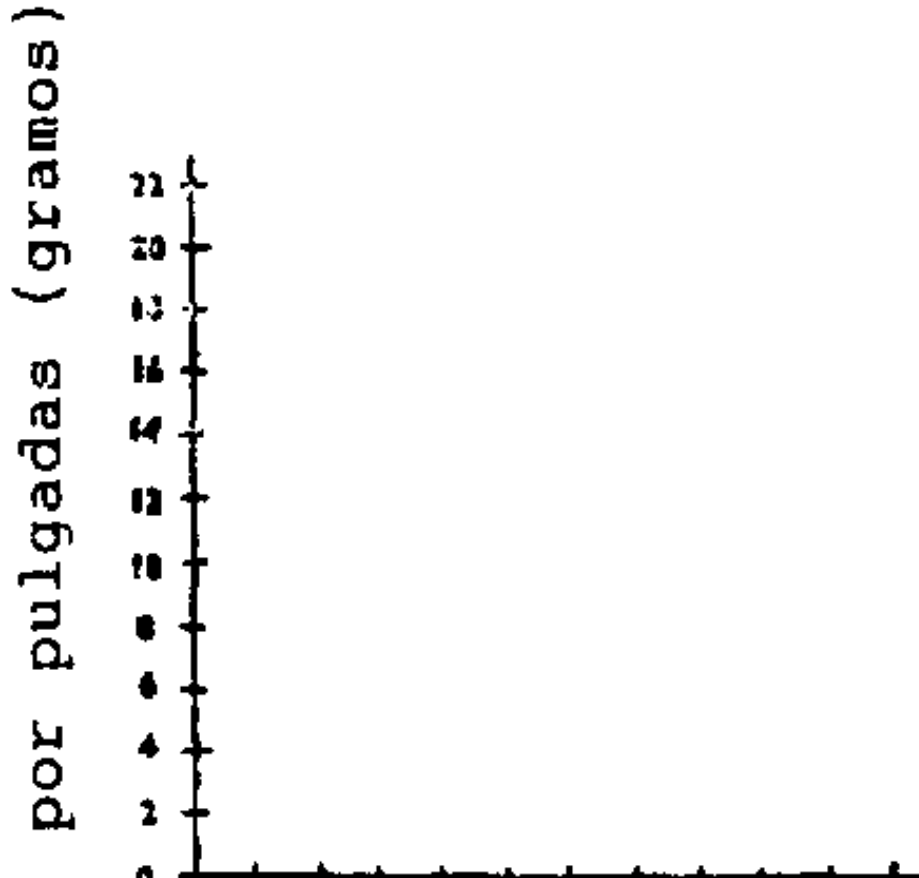
información? Cómo pueden verificarse?

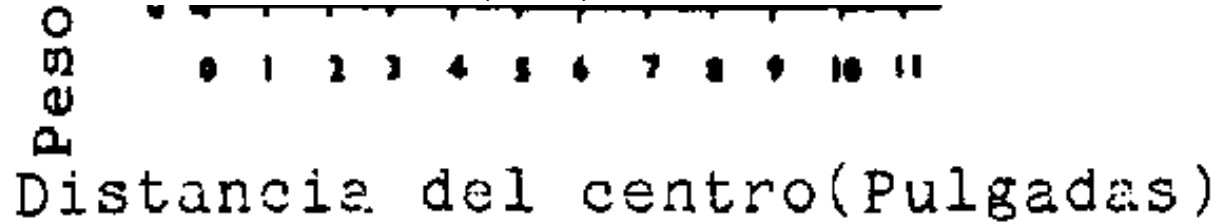
7. Pueden detectarse errores en el experimento? Podrían ser corregidos?

I. Partículas por pulgada vs. distancia del centro

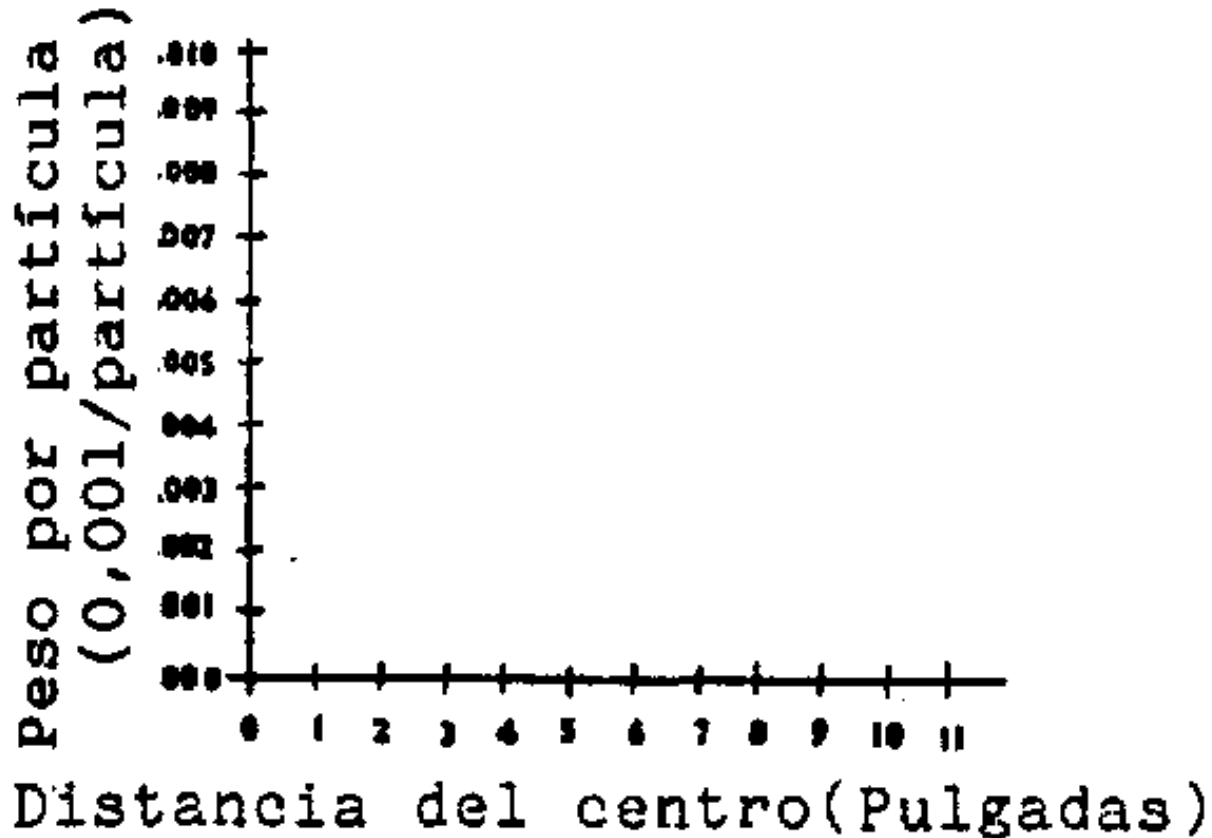


II. Peso por pulgada vs. distancia del centro

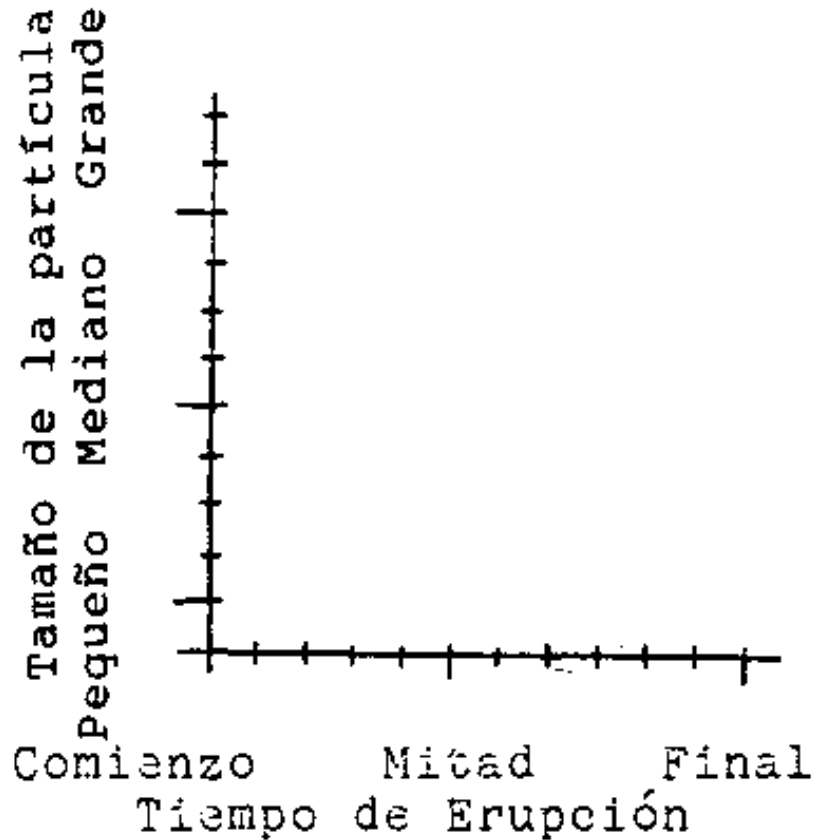




III. Peso de cada partícula vs. distancia del centro



IV. Tamaño de la partícula vs. tiempo de erupción



Sugerencias para investigaciones en el campo de la química

- 1. Cuántos gramos de agua pueden ser absorbidos por grano de papel secante, periódico o papel de libro?**
- 2. Qué efecto tiene la cantidad de superficie sobre la velocidad en que la sustancia se disuelve en un líquido? Trate de disolver un pedazo grande de material, luego trate de dividir el material en pedazos de menor tamaño. (Puede usarse azúcar rubia).**
- 3. Se disolverán todas las sustancias químicas en la misma cantidad de agua y a una temperatura específica?**
- 4. Qué efecto tiene la velocidad de evaporación en la formación de cristal? Prepare una solución de sal supersaturada. Vierta un poco en varios frascos. Cuelgue un cordel en el centro de la solución de sal en cada frasco. Controle la velocidad de evaporación usando frascos con**

aberturas de distintos tamaños.

5. Qué efecto tiene la temperatura en la formación de cristales?

Prepare una solución supersaturada de sal de alumbre o sal de Epsom. Vierta parte de la solución sobre un pedazo de vidrio caliente. Vierta otra muestra de la solución sobre un pedazo de vidrio frío.

6. Puede determinar la temperatura en que diferentes sustancias químicas en solución se cristalizarán?

7.Cuál es el efecto del aumento de la corriente en la velocidad con la que el agua se divide durante la electrólisis? Dará resultado la electrólisis con corriente alterna y corriente continua?

8. Por que el agua de cal se volverá lechosa cuando se le expone al dióxido de carbono? Prepare agua de cal mezclando una cucharita de té de cal hidratada con 500 ml. de agua. Una vez que la cal se haya asentado en el fondo de la botella, filtre el líquido y enrosque la tapa

apretadamente.

Contiene carbono el aire que nos rodea? Coloque un plato con agua de cal sobre la mesa. Obsérvelo más tarde. Si el dióxido de carbono se encuentra presente, deberá haber espuma en el agua.

9. Qué líquidos y otros materiales contienen cloro? Mezcle un gramo de almidón con 60 ml. de agua. Haga hervir el agua. Disuelva una muy pequeña cantidad de yoduro de potasio en la mezcla. Sumerja tiras de papel filtro o papel secante en la mezcla y séquelas. Una tira se volverá azul si el cloro se encuentra presente.

10. Cómo afectan diferentes iones el color del bórax cuando se calienta sobre fuego? Haga un pequeño lazo enrollando un pedazo de alambre de nicromo alrededor del extremo de un lápiz con punta. Inserte el otro extremo del alambre en un pedazo de corcho. El corcho servirá de mango. Caliente el lazo de alambre y sumérjalo en el bórax derretido para formar una gota. Toque la gota con la sustancia química que se probará y caliente la gota sobre fuego muy

caliente. Se puede utilizar un soplete y un quemador de alcohol. Se utiliza el color de la gota cuando esta fría comparado con el color de la gota cuando está caliente para determinar el metal.

11. Compruebe la dureza del agua en el área donde Ud. vive. Prepare una solución de prueba disolviendo aproximadamente un gramo de escamas de jabón y aproximadamente veinte cc. de alcohol, acetona o alcohol metílico. Filtre la solución. Realice un ensayo con la muestra desconocida llenando un frasco con agua hasta la mitad. Añada al agua aproximadamente diez gotas de su solución jabonosa de prueba. Cubra y agite el frasco. La cantidad de espuma indica el grado de dureza; el agua muy dura hace poca espuma. También realice la prueba con agua destilada y agua de lluvia.

12. Qué tipo de jabón o detergente forma más jabonaduras? Llene tubos de ensayo con diferentes tipos de detergentes y jabones. Añada gotas de aceite. Qué detergentes y jabones se mezclan con el aceite? Añada una parte de agua de cal a dos partes de la solución. Agite el tubo de ensayo y observe la cantidad de espuma en

comparación con otros jabones o detergentes.

13. Determiné el pH de la tierra en diferentes lugares de su pueblo. Titule la tierra con una base o ácido de potencia conocida. Qué otra prueba con sustancias químicas comunes puede llevarse a cabo para la tierra?

14. Puede Ud. acumular los vapores de la llama de una vela y volverlos sólidos? Conduzca los vapores de la llama a una botella fría utilizando tubos de vidrio doblado.

15. Cuán pequeña es una molécula? Disuelva un gramo de permanganato de potasio en 100 cc. de agua. Esto proporciona una solución de 1 a 100. El color se debe a las moléculas de KMnO_4 que se encuentran en movimiento en el agua. Retire 10 cc. de esta solución y añada hasta 90 cc. de agua fresca. Ahora se tiene una solución de 1 a 1000. Puede ver el color? Repita esta operación con otras varias botellas de agua. Asegúrese de siempre sacar su solución coloreada de la botella que contenga la solución más débil. Todavía

puede ver las moléculas luego de haber diluido la solución hasta 1 en un millón de partes?

16. Cómo se puede prevenir que el hierro se oxide? Si el óxido es el hierro reaccionando al oxígeno en una combustión muy lenta, se podrían cubrir clavos con diferentes materiales para prevenir que el oxígeno llegue al hierro? Habría óxido sin humedad?

17. Hay agua en la gasolina, alcohol, vinagre y aceite comestible? El sulfato de cobre es una prueba para el agua. Caliente unos cuantos cristales de CuSO_4 triturados en un tubo de ensayo hasta que formen un polvo blanco. Se ha eliminado toda el agua de la sal. Si se añade este polvo a una pequeña cantidad de líquido que no contiene agua, los cristales no cambiarán. Si el agua se encuentra presente, los cristales se volverán azules.

18. Puede Ud. fabricar su propio papel de fotografía y sacar fotografías con él? Mezcle bromuro de plata con gelatina y extienda la mezcla sobre un papel grueso. Ajuste el papel a un pedazo de

madera terciada y colóquelo bajo la luz del sol. Coloque un objeto, como por ejemplo una hoja, sobre el papel y luego cóbralos con un pedazo de vidrio. Para fijar la impresión luego de que el papel se ha vuelto color violeta oscuro, remoje el papel en una solución de hiposulfito de sodio por aproximadamente diez minutos.

19. Qué líquidos son coloides? Haga brillar un pequeño rayo de luz a través del líquido de prueba. Si el líquido es coloide, partículas de tamaño grande reflejarán la luz y se podrá ver el rayo de luz. Haga la prueba con champú, aceites para el cabello, gasolina y otros líquidos.

20. Cómo pueden diferenciarse distintas telas? Queme pequeños pedazos del material en la llama de un quemador de alcohol. Anote y registre las características de la llama, el olor y la ceniza que quede luego de quemados. Puede diseñarse una prueba química utilizando una solución de hidróxido de sodio y luego ácido clorhídrico en una pequeña muestra.

21. Puede fabricarse papel de tornasol hirviendo tiras de col roja y

dejándolas en el agua por aproximadamente media hora. El líquido puede entonces ser usado como un indicador. Pueden remojarse tiras de papel de copiadora o papel filtro en el agua coloreada y dejarse secar. Trate de fabricar otros indicadores utilizando arándanos, diferentes flores y otras plantas y vegetales.

22. Cuál es la relación de la distancia entre electrodos y la cantidad de corriente que circula en una solución electrolítica?

23. Qué ácido es el mejor conductor? Depende la conductibilidad de la concentración de H^+ ? Qué solución molar de NaCl brinda la mejor conductividad?

24. Cuál es la concentración de iones de H^+ (pH) para la misma solución de H_2SO_4 , HCl, HNO_3 ácido carbónico, y ácido oxálico?

[Indice](#) - [◀ Precedente](#) - [Siguiente ▶](#)

[Home](#) > [ar](#).[cn](#).[de](#).[en](#).[es](#).[fr](#).[id](#).[it](#).[ph](#).[po](#).[ru](#).[sw](#)

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

Ejemplo de investigaciones - Biología

[Efecto del ejercicio en el metabolismo](#)

[Efecto de la temperatura en la velocidad de difusión](#)

[Efecto de la luz prolongada en el desarrollo de la planta](#)

[Efecto del pH en la acción de las enzimas](#)

[Efecto de la temperatura en la digestion de almidones](#)

[Cotiledones](#)

[Efecto de distintas longitudes de ondas de luz en la fotosíntesis](#)

Efecto del ejercicio en el metabolismo

Introducción

El metabolismo es la sarna de todos los cambios químicos que tienen lugar dentro del cuerpo humano. Uno de los mayores componentes de este proceso es la producción de energía que tiene lugar dentro de las células individuales. El oxígeno es llevado a la celarla y utilizado para producir energía. Una consecuencia de este proceso es la producción de CO₂, producto residual que debe ser eliminado del cuerpo. Llevado a los pulmones por glóbulos rojos de la sangre individuales, el CO₂ es eliminado del cuerpo a través de un proceso de intercambio de gases dentro de los alveolos. El dióxido de carbono es depositado y los glóbulos rojos llevan oxígeno de vuelta a todo el cuerpo. Si se aumenta el metabolismo del cuerpo, se produce más CO₂ y, por lo tanto, la concentración de CO₂ en la sangre aumenta. Esta concentración es percibida por un mecanismo localizado dentro del cerebro por medio del cual se regula el control involuntario del ritmo de respiración. Puede parecer natural que el proceso respiratorio tendría entonces que ser acelerado para permitir que

oxígeno adicional llegue a las células, así como la eliminación del exceso de CO₂ producido por el proceso de respiración celular.

El aumento en el ritmo respiratorio se observa por lo general cuando un individuo está trabajando vigorosamente. Además, el cuerpo se sobrecalienta y las glándulas sudoríparas comienzan a funcionar para eliminar el calor excesivo a través de la evaporación/enfriamiento -enfriamiento del área de la piel y, en consecuencia, de los vasos sanguíneos dilatados que se encuentran cerca de la superficie.

Si bajo las condiciones de un ejercicio vigoroso se observa en realidad un aumento de la velocidad metabólica, entonces también deberá haber un aumento en la cantidad de dióxido de carbono que se exhala. Debido a las observaciones anteriores, se podría pensar que esto es cierto. Como consecuencia de esto, se predice que un aumento del nivel de ejercicio del cuerpo deberá mostrar un aumento de la velocidad con que se elimina CO₂ del cuerpo, junto con el subsecuente incremento de la temperatura de la superficie (piel), el ritmo respiratorio y la actividad de las glándulas sudoríparas.

Experimento

Sujetos: Los sujetos fueron los 48 miembros de una clase de ciencias que consistía de 24 hombres y 24 mujeres de edades entre los 14-16 años. La mitad de los hombres y la mitad de las mujeres eran vegetarianos. Se decidió que todos los sujetos gozaban de buena salud.

Instrumentos: Los instrumentos consistieron en 12 frascos idénticos de 250 ml. y 12 tubos de vidrio de 20 cm. de longitud y 3 mm. de diámetro interior. Se utilizó una solución de fenoftaleína al 5p como indicador, y el agente de titulación fue una solución de NaOH al 0,04%.

Procedimiento: Se instalaron y prepararon los instrumentos antes de la aparición de los sujetos. Se colocaron las siguientes sustancias químicas en cada frasco: 100 ml. H₂O (se controló el pH del H₂O en 7), 5 gotas de la solución indicadora de fenolftaleína y suficiente NaOH como para que cada solución se volviera ligeramente rosada; se determinó que todos los frascos eran del mismo color.

Se dieron instrucciones a los estudiantes de que comieran entre las 7 y las 8 de la mañana del día de la prueba. A su llegada a la clase (primer periodo), se les ordenó que descansaran por 15 minutos. Luego de descansar, los sujetos fueron divididos al azar en dos grupos. Cada grupo contenía 6 hombres vegetarianos y seis hombres no vegetarianos, 6 mujeres vegetarianas y 6 mujeres no vegetarianas. Inmediatamente después de esto se efectuó la prueba en el Grupo I.

La prueba consistió en exhalar normalmente por un minuto, a través del tubo, en la botella que contenía la solución antes mencionada. Después de un minuto se retiraron las soluciones de los sujetos y se analizaron de la siguiente manera para determinar el contenido de CO_2 : Se colocaron gotas de NaOH en la solución ligeramente ácida (la combinación de CO_2 y agua da como resultado una solución débil de ácido carbónico) se añadieron suficientes gotas para devolver a la solución el color rosado original; se contó y registró el número de gotas necesarias; se sabe que una gota de NaOH al 0.04% es equivalente a 10 micromoles de CO_2 ; por lo tanto se pueden registrar los micromoles de CO_2 .

Luego el Grupo I realiza cinco minutos de ejercicios vigorosos (correr en el lugar 168 pasos/minuto) y a su terminación nuevamente se realiza una prueba de contenido de CO₂.

Se hace que el Grupo II realice ejercicios vigorosos durante 5 minutos, inmediatamente después del periodo de descanso de 15 minutos, y luego se realiza la prueba para determinar el contenido de CO₂.

A continuación se las deja descansar por un periodo de 30 minutos, al final del cual se les aplica la prueba para determinar el contenido de CO₂, considerándose ésta como la condición de descanso. A la mañana siguiente se siguen los mismos procedimientos, pero las condiciones de los grupos son invertidas. En otras palabras, el Grupo I es sometido a los procedimientos seguidos por el Grupo II durante el primer día y, de la misma manera, el Grupo II sigue los procedimientos que el Grupo I siguió durante el primer día.

Es necesario indicar que la información es clasificada por separado bajo cada grupo, y de acuerdo a criterios tales como si el sujeto es vegetariano, no vegetariano, hombre o mujer. Se combinará la información si no se encuentran

diferencias entre grupos, excepto si éstas son el resultado de condiciones experimentales o de control.

Resultados

A continuación se presentan los resultados obtenidos. La información está expresada en micromoles de CO₂ producido.

Tabla 1 Información sobre cada sujeto

	Sujeto	Dieta	Sexo	Ejercicio (Micromoles)	Descanso (Micromoles)	Diferencia (Micromoles)
GRUPO I	1	V	M	161	127	34
	2	V	M	176	126	50
	3	V	M	137	99	38
	4	V	M	145	111	34
	5	V	M	159	120	39

	6	V	M	193	121	72
	7	V	F	129	86	43
	8	V	F	150	114	37
	9	V	F	199	105	95
	10	V	F	168	78	90
	11	V	F	132	87	45
	12	V	F	130	99	31
	13	NV	M	179	133	46
	14	NV	M	181	121	60
	15	NV	M	156	98	58
	16	NV	M	200	111	89
	17	NV	M	190	100	90
	18	NV	M	145	101	44
	19	NV	F	141	102	39
	20	NV	F	154	100	54

	21	NV	F	149	89	60
	22	NV	F	144	95	49
	23	NV	F	140	72	68
	24	NV	F	135	89	46

	Sujeto	Dieta	Sexo	Ejercicio (Micromoles)	Descanso (Micromoles)	Diferencia (Micromoles)
GRUPO II	1	V	M	161	127	34
	2	V	M	176	126	50
	3	V	M	137	99	38
	4	V	M	145	111	34
	5	V	M	159	120	39
	6	V	M	193	121	72

	7	V	F	129	86	43
	8	V	F	150	114	37
	9	V	F	199	105	95
	10	V	F	168	78	90
	11	V	F	132	87	45
	12	V	F	130	99	31
	13	NV	M	179	133	46
	14	NV	M	181	121	60
	15	NV	M	156	98	58
	16	NV	M	200	111	89
	17	NV	M	190	100	90
	18	NV	M	145	101	44
	19	NV	F	141	102	39
	20	NV	F	154	100	54
	21	NV	F	149	89	60

	22	NV	F	144	95	49
	23	NV	F	140	72	68
	24	NV	F	135	89	46
GRUPO II	25	V	M	149	104	45
	26	V	M	192	117	75
	27	V	11	179	121	58
	28	V	M	177	117	60
	29	V	M	156	109	45
	30	V	M	181	100	81
	31	V	F	121	84	37
	32	V	F	145	95	50
	33	V	F	129	96	33
	34	V	F	131	73	58
	35	V	F	140	77	63
	36	V	F	130	87	43

	37	NV	M	177	127	50
	38	NV	M	145	109	36
	39	NV	M	140	109	31
	40	NV	M	190	121	69
	41	NV	M	171	113	58
	42	NV	M	158	103	55
	43	NV	F	131	87	44
	44	NV	F	154	86	68
	45	NV	F	153	90	63
	46	NV	F	139	99	40
	47	NV	F	138	91	47
	48	NV	F	127	83	44

Tabla 2

	Promedios	
	Descanso	Ejercicio
Hombres		
Vegetarianos	114	167
No vegetarianos	112	169
Mujeres		
Vegetarianas	91	142
No vegetarianas	90	142

Tabla 3

Información a partir de los promedios - Combinando Información sobre Vegetarianos y No Vegetarianos

	Descanso	Ejercicio	Diferencia
Hombres	113	168	55
Mujeres	90,5	142	51,5

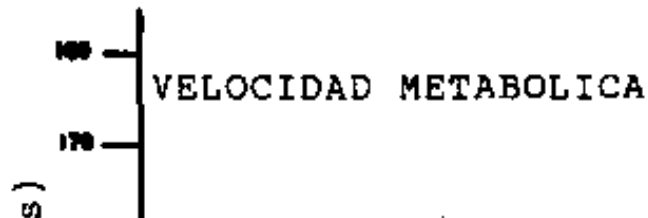
Tabla 4 Suma de Micromoles de CO₂ de Cada Grupo

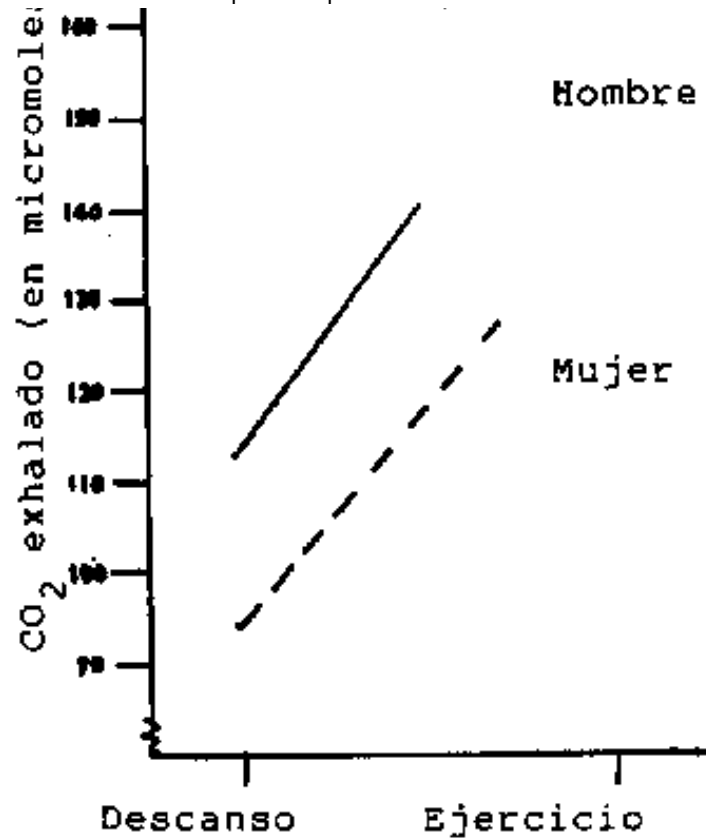
	Ejercicio	Descanso	Diferencia
Grupo I	3753	2483	1270
Grupo II	3653	2399	1254
Diferencias 100		84	

Tabla 5 Información Expresada en Promedios de Micromoles de CO₂

	Ejercicio	Descanso	Diferencia
Grupo I	156,5	103,5	53,0
Grupo II	152,5	100,0	52,0
Diferencias 4,5		3,5	

Velocidad metabólica





La información no desarrollada para el primer día puede encontrarse en la

Tabla 1. La Tabla 2 presenta los promedios de descanso y ejercicio para ambos días, para hombres y mujeres, divididos en grupos vegetarianos y no vegetarianos. De acuerdo con esta tabla, la información sobre vegetarianos y no vegetarianos no difiere significativamente. La Tabla 3 combina los grupos vegetarianos y no vegetarianos y da los promedios de la variable independiente para sujetos hombres y mujeres. A partir de esta tabla podemos concluir que existen grandes diferencias entre la velocidad metabólica de hombres y mujeres, pero que los incrementos causados por la condición experimental son bastante constantes. La Tabla 4 presenta un resumen de la información no desarrollada sobre el Grupo I y el Grupo II en el primer día, y la Tabla 5 proporciona los promedios. Es aparente cuando se analiza esta tabla que las condiciones del grupo no influenciaron la información.

Discusión

Luego de examinar la información nos vemos obligados a concluir que no existen diferencias en la velocidad metabólica de vegetarianos y no vegetarianos y que existen grandes diferencias entre la velocidad metabólica

de hombres y mujeres. La acción de la variable independiente es dramática y consistente en todos los sujetos y en todas las pruebas.

También se observó que 2 medida que el ejercicio continuaba, el ritmo respiratorio de los sujetos aumentaba, y que al final del periodo de ejercicio era mucho más rápido. Igualmente, los sujetos transpiraron mucho, y debemos concluir que se debió a un incremento en la cantidad de calor producido en el cuerpo el cual, a su vez, debe haber sido causado por el aumento de la oxidación y, en consecuencia, por un aumento de la velocidad metabólica. Es evidente que un aumento del ejercicio da como resultado un aumento de tanto el ritmo respiratorio como de la cantidad total de CO₂ eliminada del cuerpo. Entonces se origina la pregunta sobre los incrementos del ejercicio necesarios para producir un cierto incremento de CO₂ espirado por unidad de tiempo. Se necesita información adicional utilizando condiciones de ejercicio para demostrar esta relación. Asimismo, cuál es la relación entre la cantidad de calor y el sudor producido?

Parecería ser que el ritmo respiratorio está controlado por un factor que

percibe la cantidad de CO₂ en la sangre y, en consecuencia, la cantidad de actividad metabólica que está teniendo lugar en el cuerpo. La pregunta que se presenta aquí es si existe otra manera por la cual pueda aumentarse la velocidad metabólica sin ejercicio.

Observamos los mismos fenómenos cuando la gente está asustada. Es decir, hay un aumento del ritmo respiratorio así como un incremento de la transpiración, aunque quizá no en la misma cantidad. Esto indicaría que la velocidad metabólica puede ser aumentada sin ejercicio y que también se encuentra controlada por un factor otro que el contenido de CO₂ en la sangre. La pregunta que entonces surgirla secta tocante al efecto del aumento del ritmo respiratorio de manera artificial (tal vez utilizando hormonas) sobre la velocidad metabólica.

Durante este experimento se observó que los sujetos transpiraban mucho mientras realizaban ejercicios. Entonces, si se aumentara la transpiración de manera artificial (no por medio de ejercicio), necesitaría esto un aumento de la velocidad metabólica? De ser así, cuál tendría que ser su mecanismo de control?

Nuestros resultados sugieren aún otro experimento. Si simplemente se pidiera a los sujetos que respiraran más rápido (hiperventilación) y que no realizaran ejercicios, sería posible observar un aumento en la cantidad de CO₂ producido luego de diferentes períodos de tiempo de hiperventilación? Estas condiciones elevarían el ritmo respiratorio sin tener que aumentar significativamente el ejercicio y sin introducir hormonas en la corriente sanguínea, y puede resultar interesante observar los efectos de este tipo de condición.

Por lo tanto, parecería ser que tenemos más de un índice de velocidad metabólica. Los aumentos metabólicos están indicados por un síndrome de fenómenos observables -aumento del calor del cuerpo, aumento del CO₂ producido por unidad de tiempo, incremento de la transpiración y aumento del ritmo respiratorio. Se ha sugerido que estas cuatro medidas sean manipuladas independientemente de la condición de ejercicio y que se observen los resultados. Asimismo, se necesita una descripción más clara de la variable ejercicio, lo cual significa que se deben dar cantidades variables de ejercicio al sujeto y sus indicadores de 12 velocidad metabólica tienen que ser medidos. También es claro que se necesita más información relacionada a ciertas variables del sujeto, tales como edad, peso, tonicidad muscular y sexo.

Resumen

Se llevó a cabo un experimento para observar el efecto del ejercicio vigoroso en la velocidad metabólica de 24 estudiantes hombres y 24 estudiantes mujeres de edades entre los 14 y 16 años. Se dividió a los sujetos de acuerdo con la dieta y sexo, y su información se tabuló por separado. Se determinó que bajo condiciones de ejercicio se producía más CO_2 que durante la condición de control de descanso. Asimismo, se halló que los hombres poseen una velocidad metabólica más elevada que las mujeres y que no existen diferencias debido a una dieta vegetariana o no vegetariana.

Se sugirió que se describieran las variables ejercicio y sujeto con mayor claridad y que se examinaran los indicadores de la velocidad metabólica (transpiración, aumento del ritmo respiratorio, CO_2 producido y calor del cuerpo) independientemente de la condición de ejercicio.

[Indice](#) - [◀ Precedente](#) - [Siguiente ▶](#)

[Home](#) > [ar](#).[cn](#).[de](#).[en](#).[es](#).[fr](#).[id](#).[it](#).[ph](#).[po](#).[ru](#).[sw](#)

[Indice](#) - [◀ Precedente](#) - [Siguiente ▶](#)

Efecto de la temperatura en la velocidad de difusión

Introducción

Se ha observado que cuando se calienta un líquido éste tiende a aumentar su ritmo de actividad. La corrientes de convección son un ejemplo de esto. En la difusión, partículas de solutos y solventes se mueven a través de la membrana. El tamaño de la partícula que pasa a través de la membrana depende del número y tamaño de las aberturas de la membrana. También puede depender de 12 actividad de la molécula.

De ser así, puede calentarse el líquido y entonces las partículas deberán

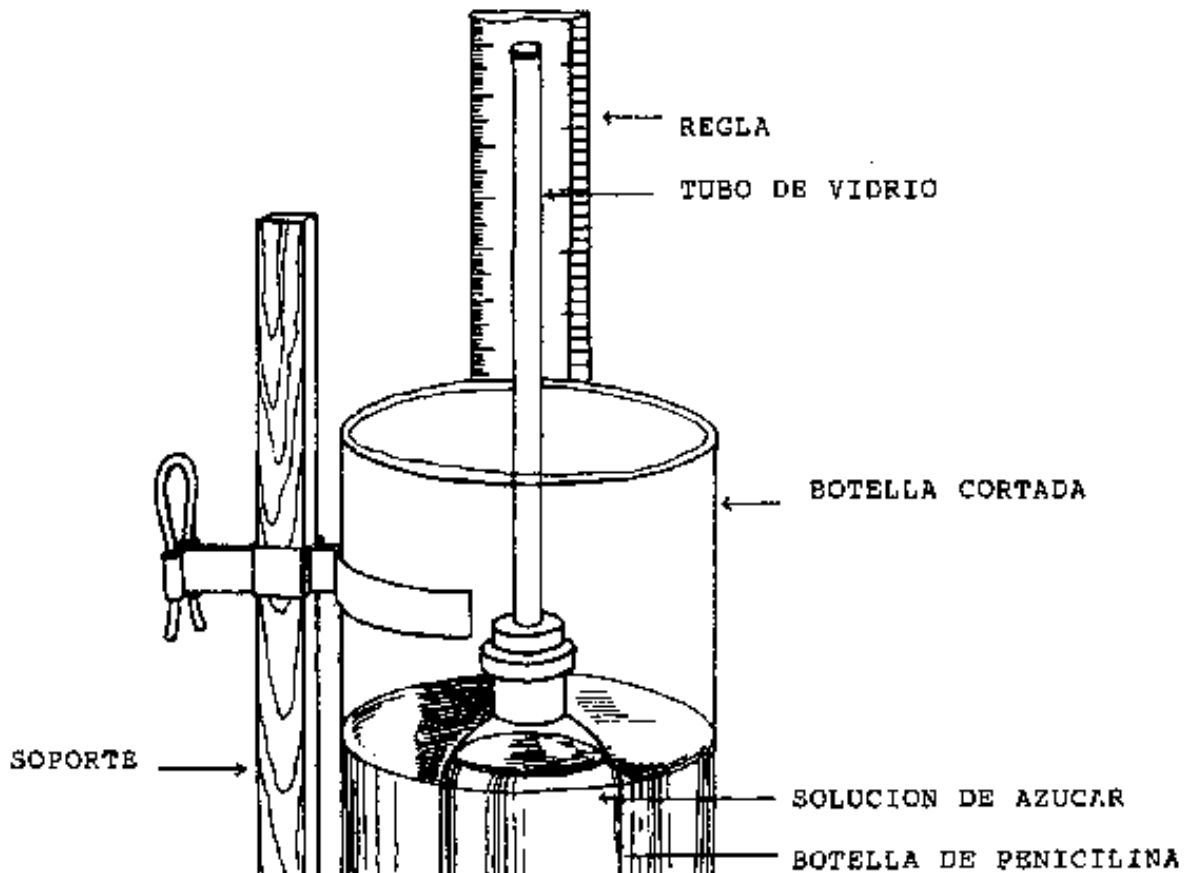
moverse a través de la membrana a una mayor velocidad.

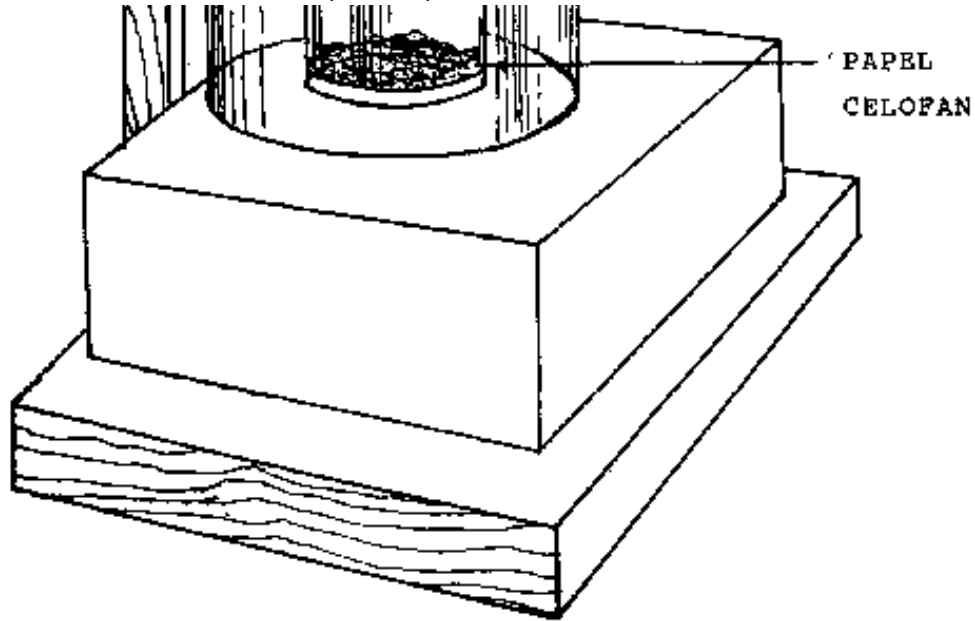
Experimento

Procedimiento: Para probar esta hipótesis se ató un pedazo de papel celofán al extremo inferior de una botella de medicina sin fondo. Se llenó la botella con una solución de azúcar. Se cerró su boca con un tapón de jebe de un solo agujero el cual contenía un tubo de vidrio. Se llenó aproximadamente $1/3$ del tubo de vidrio con la solución de azúcar y se le unió un pedazo de papel cuadriculado para que sirviera como regla de medida.

Se sumergió este montaje en un vaso de laboratorio que contenía agua a una profundidad suficiente como para cubrir la membrana. Se colocó un termómetro en la solución de agua para registrar las temperaturas. Se anotó el nivel de la solución de azúcar en el tubo de vidrio, comenzándose de esta manera el experimento. Se registró la velocidad de difusión a temperatura ambiente y luego se calentó el agua para registrar la velocidad de difusión a temperaturas más elevadas. Las observaciones se realizaron cada 30 minutos en la solución de agua calentada.

Difusión de los líquidos a través de una membrana





Resultados

A continuación se presentan los resultados:

Prueba	Temperatura	Lectura Inicial	Segunda Lectura	Cambio

	C	cm.	cm.	cm.
1	28,0	3	5	2
2	27,5	4	6	2
3	34,5	3	6	3
4	35,0	5	7	2
5	,9,5	4	7	3
6	40,5	5	9	4
7	45,5	4	9	5
8	45,0	3	8	5
9	50,5	4	9	6
10	49,0	5	10	5

Tiempo de prueba = 30 minutos

Discusión

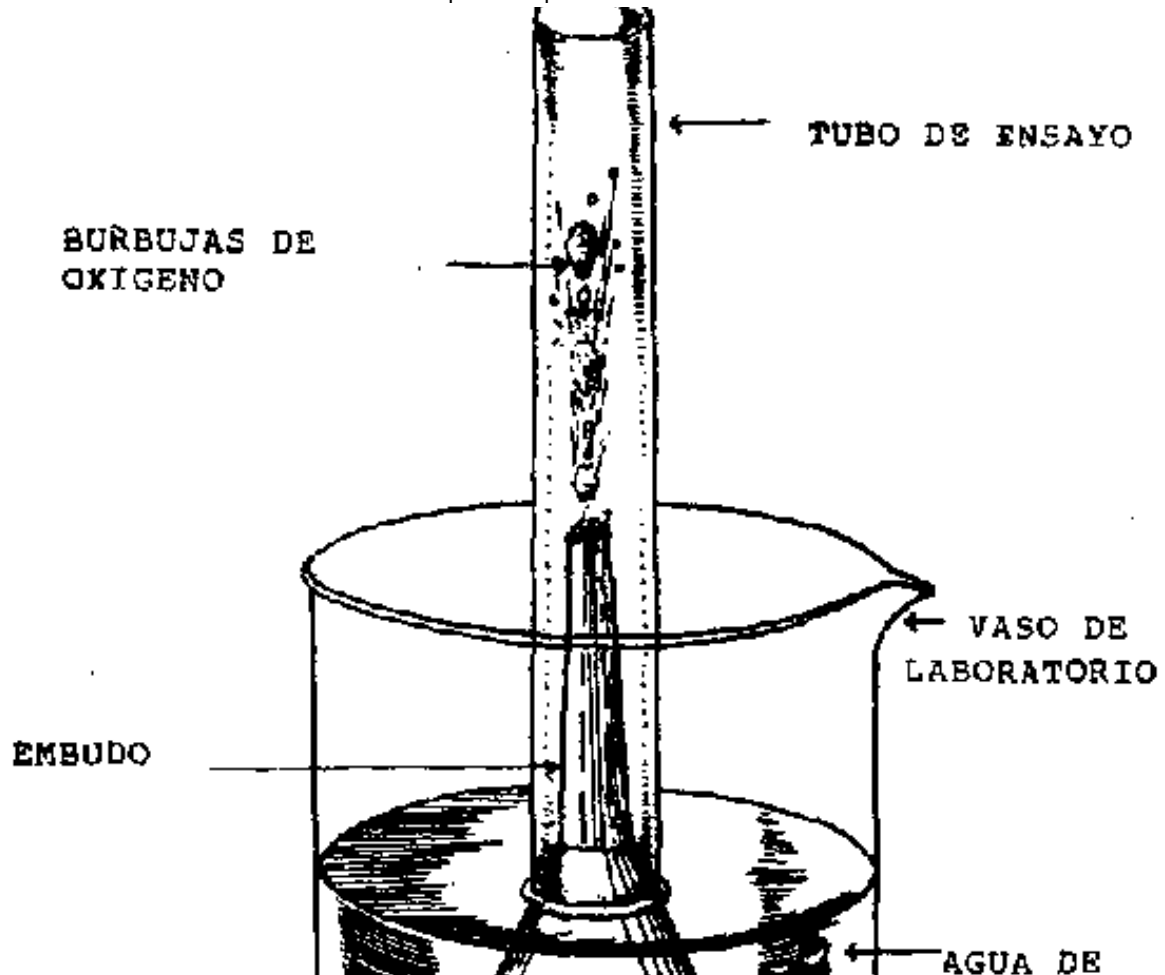
La velocidad de difusión aumentó a medida que la temperatura aumentó y esto se debió probablemente a un incremento en la actividad de las moléculas. Parecería ser que los incrementos de temperatura dados causan incrementos constantes en la velocidad de difusión. Sin embargo, sería bueno que se continuase el estudio para investigar con mayor detalle esta relación linear.

Resumen

Se llevó a cabo un experimento para observar la velocidad de movimiento de las partículas a través de una membrana 2 diferentes temperaturas. Se verificó la difusión a través de una membrana que separaba una solución de azúcar del agua por el aumento del nivel de la solución de azúcar luego de distintos aumentos de la temperatura. Le pareció al experimentador que incrementos similares en la temperatura causaron incrementos constantes en la velocidad de difusión. Sin embargo, será necesario continuar el estudio para demostrar este fenómeno.

Experimento de fotosíntesis







Efecto de la luz prolongada en el desarrollo de la planta

Introducción

Es una observación común que la mayoría de las plantas se desarrollan mejor cuando hay luz suficiente. Esto se debe quizá a que estas plantas pueden producir más alimento y, por lo tanto, alcanzan mayor tamaño y son más saludables. A este respecto, parecería ser que que la luz es entonces necesaria para la producción de alimento y, por lo tanto, para la fotosíntesis. Si se

necesitan grandes cantidades de luz para la fotosíntesis, entonces los incrementos en la cantidad de luz deberán producir incrementos en la actividad fotosintética.

Experimento

Sujetos: Los sujetos de este experimento fueron plantas del tipo Hydrilla.

Instrumentos: Se diseñó un instrumento para atrapar el oxígeno producido como resultado de la fotosíntesis (ver diagrama). Este consistió en un embudo y un tubo de ensayo que cubría el extremo del embudo.

Procedimiento: Se sumergió el aparato en un vaso de laboratorio lleno de agua y se colocaron las plantas Hydrilla bajo el embudo. Se llenó el tubo de ensayo con agua para que el oxígeno producido por la planta desplazara el agua y proporcionara un dispositivo de medición conveniente. Se colocó una bombilla de luz Bajaj de 60 vatios a 5 cm. de la planta, dejándola encendida por una semana. Cada 24 horas se anotó y registró la cantidad de oxígeno emitida y se probó ésta por absorción en pirogalol alcalino (ácido pirogálico

disuelto en alcohol).

Resultados

La información se presenta a continuación:

Día	Horas de Exposición	Cantidad Total de O₂ Producido	Cantidad de O₂ Producido Cada Día
1	24	11	11
2	48	22	10
3	72	32	11
4	96	42	10
5	120	51	9
6	144	60	9
7	168	67	7

La condición artificial de luz constante pareció tener un efecto negativo en la

velocidad de fotosíntesis.

Preguntas

- 1. Que puede concluirse de este estudio?**
- 2. Existen variables que no fueron controladas? Cuáles? Cómo controlaría Ud. mejor este estudio?:**
- 3. Cómo se controlaría mejor el procedimiento?**
- 4. Tendrá la intensidad de la luz un efecto en la velocidad de la fotosíntesis cuando los períodos de exposición están limitados a la duración normal para una planta?**
- 5. Existe un periodo óptimo de exposición a la luz por día para una planta?**

Efecto del pH en la acción de las enzimas

La digestión en el estómago ocurre en un medio ácido debido a la secreción estomacal de ácido clorhídrico. En la boca no existe ni un medio alcalino ni uno ácido. Ahí la digestión de almidones comienza con la enzima ptialina.

Si la digestión de almidones por la ptialina ocurre en el medio ácido, entonces podría asumirse que continuará una vez que la sustancia llegue al estómago. Sin embargo, si bajo condiciones ácidas la ptialina cesa su actividad, entonces podemos inferir que la descomposición de los almidones en azúcar por la ptialina ya ha sido completada cuando la comida entra al estómago.

Si se cambia el pH de la solución de almidón que contiene ptialina de manera que no siga siendo neutral, entonces puede haber una diferencia en la cantidad de almidón convertido en azúcar.

Experimento

Procedimiento: Se utilizaron tres tubos de ensayo y se añadió a cada uno de 3 a 5 cc. de saliva. Se añadió una pequeña cantidad de ácido clorhídrico diluido a uno de los tubos de ensayo, y a otro se añadió una pequeña cantidad de hidróxido de sodio diluido. Se dejó el otro tubo de ensayo en su nivel normal de pH. Se añadieron aproximadamente 5 cc. de solución de almidón a cada tubo de ensayo y se dejaron reposar los tubos en un baño de agua calentada a aproximadamente 98.6 F por unos cuantos minutos. Luego de algunos minutos se analizó su contenido de almidón utilizando la solución de Lugol.

Resultados

Los resultados se presentan a continuación:

Tubo de Ensayo	Observación	Deducción
pH normal	Casi sin color	La digestión ocurre
Acido clorhídrico	Azul oscuro	Sin digestión
Hidróxido de sodio	Azul oscuro	Sin digestión

Discusión

Parecería ser que cuando la ptialina entra en contacto con ya sea un ácido o un medio alcalino su actividad digestiva cesa. Sin embargo, no se determinaron los valores del pH de estas condiciones y tal vez se observaría la digestión bajo condiciones menos acídicas o alcalinas. Se podría diseñar un experimento para clarificar esta investigación.

Efecto de la temperatura en la digestión de almidones

Introducción

La ptialina es una enzima contenida en la saliva de la mayoría de los seres humanos. Su función es la digestión de almidones. Bajo qué condiciones lleva a cabo su función de mejor manera? Cuáles son los efectos de la temperatura en la digestión de los almidones? Se piensa que la mayoría de las enzimas tienen una temperatura ideal de funcionamiento, de ahí que lo mismo pueda

ser verdad para la ptialina. Si la temperatura del cuerpo es óptima para la conversión de almidón en azúcar por la ptialina, temperaturas que difieran de la óptima evidenciarán disminuciones en la velocidad de conversión.

Experimento

Se necesitaron cuatro soluciones para este experimento. La solución se obtuvo enjuagando primero la boca y luego masticando cera de parafina para estimular la secreción. Se diluyó la saliva con agua destilada para formar una solución al 10%. La solución de almidón se preparó añadiendo 50 gramos de almidón a 200 ml. de agua destilada. Las soluciones probadas fueron la solución de Benedict obtenido en una tienda médica y la solución de Lugol. Se añadieron 10 ml. de solución de almidón a cada uno de los diez tubos de ensayo. Se añadió la solución de saliva a cinco de estos tubos de ensayo dando como resultado dos grupos: cinco tubos con saliva y cinco tubos sin saliva.

Un tubo de cada grupo fue colocado inmediatamente en hielo; de la misma manera, se mantuvieron dos tubos de ensayo a temperatura ambiente; dos tubos de ensayo fueron colocados en un baño de agua cuya temperatura se

mantuvo a 58 C; los dos últimos tubos fueron colocados en un baño de agua hirviendo a 100 C. Se tomaron dos muestras de cada tubo a intervalos de diez minutos, analizando una para verificar la presencia del almidón y analizando la otra para determinar la presencia del azúcar.

Resultados

Los resultados se presentan a continuación:

A. Prueba del Almidón

Tipo de Solución	Tiempo en Minutos	Muestra a 100C	Muestra a 58C	Muestra a 38C	Muestra a Temp. Ambiente	Muestra a 0C
Enzima	Luego de 10	Azul Osc.	Azul Osc.	Azul Claro	Azul Claro	Azul Osc.
Enzima	Luego de 20	Azul Osc.	Azul Osc.	Azul Claro	Azul Claro	Azul Osc.

Enzima	Luego de 30	Azul Osc.	Azul Osc.	Az. Muy Clar	Azul Claro	Azul Osc.
Enzima	Luego de 40	Azul Osc.	Azul Osc.	Az. Muy Clar	Azul Claro	Azul Osc.
Enzima	Luego de 50	Azul Osc.	Azul Osc.	Az. Muy Pálido	Azul Claro	Azul Osc.
Enzima	Luego de 60	Azul Osc.	Azul Osc.	Casi incolora	Violeta Claro	Azul Osc.
Sin Enz.	Luego de 10	Azul Osc.	Azul Osc.	Azul Claro	Azul Osc.	Azul Osc.
Sin Enz.	Luego de 20	Azul Osc.	Azul Osc.	Azul Claro	Azul Osc.	Azul Osc.
Sin Enz.	Luego de 30	Azul Osc.	Azul Osc.	Azul Claro	Azul Osc.	Azul Osc.
Sin Enz.	Luego de 40	Azul Osc.	Azul Osc.	Azul Claro	Azul Osc.	Azul Osc.

Sin Enz.	Luego de	Azul	Azul	Azul Claro	Azul Osc.	Azul
Sin Enz.	50 Luego de	Osc. Azul	Osc. Azul	Azul Claro	Azul Osc.	Osc. Azul
	60	Osc.	Osc.			Osc.

B. Prueba del Almidón

Tipo de Solución	Tiempo en Minutos	Muestra a 100C	Muestra a 58C	Muestra a 38C	Muestra a Temp. Ambiente	Muestra a 0C
Enzima	Luego de 10	Verde Pál.	Verdoso	Amarillento	Verde Pál.	Azul Pál.
Enzima	Luego de 20	Verdoso	Verdoso	Rojo amarillento	Verdoso	Azul Pál.
Enzima	Luego de 30	Verdoso	Verdoso	Rojo-marrón	Verdoso	Azul Pál.
Enzima	Luego de 40	Verdoso	Amarillento	Rojo-marrón	Amarillo	Azul Pál.

Enzima	Luego de 50	Amarillento	Amarillento	Rojo-marrón	Amarillo	Azul Pál.
Enzima	Luego de 60	Amarillento	Amarillento	Rojo-marrón	Amarillo	Azul Pál.
Sin Enz.	Luego de 10	Verde Pál.	Azul Osc.	Azul Pál.	Azul Pál.	Azul Pál.
Sin Enz.	Luego de 20	Verdoso	Verde Pál.	Azul Pál.	Azul Pál.	Azul Pál.
Sin Enz.	Luego de 30	Verdoso	Verde Pál.	Verde Pál.	Azul Pál.	Azul Pál.
Sin Enz.	Luego de 40	Verdoso	Verde Pál.	Verde Pál.	Azul Pál.	Azul Pál.
Sin Enz.	Luego de 50	Amarillento	Verde Pál.	Verde Pál.	Azul Pál.	Azul Pál.
Sin Enz.	Luego de 60	Amarillento	Verde Pál.	Verde Pál.	Azul Pál.	Azul Pál.

Preguntas

- 1. A qué conclusiones podemos llegar a partir de esta información?**
- 2. Por qué la solución de almidón que no contiene la enzima da un resultado positivo al azúcar?**
- 3. Es necesario utilizar cantidades iguales de solución de Benedict, y solución de almidón y saliva para todas las condiciones antes mencionadas?**
- 4.Cuál es la razón para su respuesta?**
- 5. Se dejó alguna variable sin controlar?**
- 6. Que le ocurre a una enzima cuando es hervida?**
- 7. Luego de elevar la temperatura de una enzima y dejarla enfriarse, es tan eficaz como una muestra de enzima no hervida? Cómo se**

puede averiguar esto? Cuál será el control?

8. En el experimento que Ud. acaba de realizar, no se consideró algún grupo de control? Cuál es la razón de su respuesta? Como podría controlarse éste?

9. Cuál es el efecto de hervir solamente la solución de almidón?

10. Dé una descripción detallada y un análisis del experimento sobre la digestión que Ud. acaba de completar. Cuáles son sus conclusiones? Cuáles son sus generalizaciones (de haberlas)?

11. Cómo comprobaría la hipótesis de que si se aumenta el tiempo de la digestión se incrementará la cantidad de azúcar? Dé una descripción detallada del diseño de un experimento de ese tipo.

Cotiledones

Introducción

La pequeña planta germina y brota de un cotiledón. Más adelante el cotiledón se deteriora. El cotiledón contiene las sustancias nutritivas y otras materias esenciales para el crecimiento y desarrollo de la nueva planta. En qué momento la nueva planta se vuelve independiente de su cotiledón?

Experimento

Se pesaron catorce lotes de semillas de frijol. Se remojó el primer lote de semillas durante toda una noche y se plantó a la mañana siguiente. Esa noche se remojó el segundo lote y se plantó a la mañana siguiente. Se repitió ese procedimiento hasta que se hubieron plantado todos los lotes. En la mañana del día siguiente al que se plantó el último lote cada lote fue recolectado y se limpió toda la tierra que pudo haberse adherido a las semillas, posándose todas éstas inmediatamente. Esta cifra fue llamada "poso fresco". Se dividieron los lotes en dos grupos. Se cortaron, separaron y pasaron los cotiledones de uno de los grupos. (Se mantuvo cada grupo separado). Este cifra fue el peso fresco del cotiledón. Se colocó el segundo grupo de cada lote

al sol para eliminar el agua. Una vez que las semillas estuvieron secas, se pesó cada lote para determinar el peso seco. Se cortaron, separaron y posaron los cotiledones. En el informe se registró el peso promedio de cada lote.

Resultados

Lote	Peso Fresco Total Promedio	Peso Fresco Promedio del Cotiledón	Peso Seco Total Promedio	Peso Seco Promedio del Cotiledón
1.				
2.				
3.				
4.				
5.				
6.				
7.				

8.				
9.				
10.				
11.				
12.				
13.				
14.				

Preguntas

Trace cada uno de los siguientes puntos en una hoja de papel cuadriculado como una función de la edad del lote: Peso Fresco Total Promedio, Peso Fresco Promedio del Cotiledón, Peso Seco Total Promedio, Peso Seco Promedio del Cotiledón. La edad relativa del lote será dada a la inversa del número del lote. Puede Ud. determinar, a partir de la información en el papel cuadriculado, cuándo la nueva planta se volvió independiente de su cotiledón y comenzó a vivir de sus propios productos fotosintéticos?

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

[Home](#)"" """"> [ar.cn.de.en.es.fr.id.it.ph.po.ru.sw](#)

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

Efecto de distintas longitudes de ondas de luz en la fotosíntesis

Introducción

La fotosíntesis ocurre bajo la luz del sol. La luz solar o luz blanca está compuesta de diferentes longitudes de ondas de luz.

Si el espectro de absorción de la clorofila es una indicación de las longitudes de ondas de luz que son necesarias para la fotosíntesis, entonces la luz roja y

la violeta producirán más almidón en una hoja que otros colores.

Experimento

Procedimiento: Tomamos un número de hojas con aproximadamente las mismas características y de la misma planta. Se llenó un número de vasos de laboratorio con líquidos de distintos colores, incluyéndose el rojo, verde, azul, amarillo, naranja y violeta, asegurándose de que todos los líquidos tuvieran el mismo brillo y que se encontraran al mismo nivel en sus vasos de laboratorio. Se colocó una hoja bajo cada vaso de laboratorio de manera que la luz no cayera sobre la hoja, excepto la luz que pasara a través del líquido de color en el vaso. Se colocaron todos los vasos de laboratorio con una hoja debajo de ellos en aproximadamente el mismo lugar bajo la luz del sol. Se colocó otra hoja bajo un vaso de laboratorio que contenía agua turbia de tal manera que se determinó que la luz del sol que caía sobre la hoja a través del vaso de laboratorio era de la misma intensidad que la luz que caía sobre las otras hojas. Una vez que todas las hojas fueron dejadas bajo la luz del sol durante un día, se analizó cada una para determinar la presencia del almidón.

Preguntas

- 1. Se dejó alguna variable sin controlar?**
- 2. Cuál predice Ud. que seria el efecto en los resultados si se dejaran sin controlar las variables de intensidad?**
- 3. Como podemos extraer clorofila y demostrar su espectro de absorción?**
- 4. Identifique la variable dependiente, la variable independiente y el control en este experimento.**
- 5. Espera Ud. que su información sea precisa si utiliza solamente una hoja para cada condición experimental?**
- 6. Cómo puede Ud. determinar si había almidón en las hojas antes de ser expuestas a las condiciones experimentales? Es esto importante?**
- 7. Qué resultados esperaría Ud. si se llevara a cabo el experimento**

con hojas dejadas en la planta?

8. Podrían las condiciones antes mencionadas afectar sus resultados?

9. Qué experimento se sugiere de esto?

Sugerencias para investigaciones en el campo de la biología

1. Qué alimentos contienen grasas? Triture materias alimenticias y coloque parte de ellas en el fondo de un tubo de ensayo. Cubra las materias alimenticias con unas cuantas gotas de tetracloruro de carbono. Deje reposar el material por aproximadamente diez minutos y luego vierta unas cuantas gotas sobre un pedazo de papel blanco. Examine el papel una vez que el tetracloruro de carbono se haya evaporado. Si la comida contiene grasa, deberá haber una mancha transparente de grasa en el papel. Recuerde que los vapores del tetracloruro de carbono son peligrosos si se respiran.

- 2.Cuál es el efecto del dióxido de carbono en el crecimiento de las plantas? Pueden vivir las plantas en una atmósfera de dióxido de carbono puro? En una atmósfera sin dióxido de carbono?**
- 3.Cuál es el efecto del oxígeno en el crecimiento de las plantas? Pueden vivir las plantas en oxígeno puro? En aire al que le hace falta oxígeno?**
- 4. En qué color de luz crecen mejor las plantas? Cubra unas cuantas hojas con un color de papel celofán, unas cuantas con otros colores y analice la formación de almidón.**
- 5. Qué organismos en el agua buscan la luz? Cuáles evitan la luz? Cubra 3/4 de un frasco de boca angosta con un papel oscuro. Déjelo reposar por dos días bajo luz moderada. Examine bajo el microscopio la porción oscura y la porción iluminada.**
- 6. Puede encontrarse bacteria en el aire? En la tierra? En el agua? En animales? O en uno mismo? - Compruebe esto desarrollando cultivos de bacterias en rodajas de papa. Exponga una sección al aire durante una hora y añada o**

toque las otras rodajas con los otros medios. Cubra. Examine luego de dos días.

7. Qué semillas crecen con mayor rapidez? Forre el interior de un vaso o frasco con varias capas de papel periódico. Coloque distintos tipos de semilla entre el vidrio y el papel. Con el vaso lleno de agua hasta la mitad, observe la germinación de las diferentes semillas.

8.Cuál es la velocidad de crecimiento de las raíces y dónde se encuentra el área de crecimiento de la raíz? Marque una raíz joven con tinta china y manténgala húmeda. Obsérvela cada día.

9. Cómo crece una hoja nueva? Marque una rejilla cuadrada con tinta china sobre una hoja nueva. Observe el crecimiento durante unos cuantos días.

10. Cuánto tiempo toma a los mosquitos digerir la sangre? Puede observarse la coloración roja de la sangre a través del abdomen hinchado de un mosquito bien alimentado.

- 11. Cuál es el orden para andar de las patas de diferentes tipos de insectos? Cómo modifica el insecto su forma de andar cuando pierde una o más patas?**
- 12. Cómo siguen las hormigas el sendero de otras hormigas? Memorizan las hormigas el sendero o se orientan por la luz? Huelen el sendero? Trate de destruir los senderos y formar nuevos con ácido fórmico.**
- 13. Qué insectos tienen el poder de desprender partes de su cuerpo? Cuáles pueden regenerar estas partes? Ocurre la regeneración de las patas solamente en los insectos jóvenes, o pueden también hacerlo los adultos?**
- 14. Digieren las semillas almidón? Triture semillas de frijol y luego realice una prueba para determinar la presencia del almidón y azúcar. Coloque otras semillas de frijol sobre un papel secante mojado hasta que germinen. Vuelva a realizar una prueba para determinar la presencia del almidón y azúcar.**
- 15. Cómo se compara el tiempo de coagulación de la sangre de diversos animales con el de los humanos? Para determinar el tiempo de coagulación, caliente un pedazo de tubería de vidrio. Tire de los extremos para obtener un**

tubo fino. Esterilice la punta de su dedo con alcohol. Pínchelo con una aguja. Coloque el tubo de vidrio sobre la gota de sangre. La sangre subirá por el tubo. Examine una pequeña área del tubo cada 15 segundos. Cuando observe la formación de pequeños hilos, éste es el tiempo de coagulación de la sangre.

16. Cuál es el número promedio de latidos del corazón de los estudiantes de su clase? Cambia el número promedio de latidos del corazón con la edad? Qué efecto tienen diferentes cantidades de actividad en el número de latidos del corazón? Cuál es el número promedio de latidos del corazón de diferentes animales?

17. Localice las válvulas en sus venas. Abra y cierre su puño durante varios minutos para que las venas en su brazo sobresalgan. Comenzando desde su codo, deslice su dedo a lo largo de la vena hacia la muñeca. Forzará la sangre fuera de la vana. La vena estará vacía desde su dedo hasta la válvula.

18. Cuando otras variables son constantes, cómo progresa la digestión de varias sustancias a medida que pasa el tiempo?

19. Cuáles son los efectos de una temperatura elevada en la respiración de una cucaracha?

20.Cuál es el espectro de absorción de la clorofila?

21. Qué es fatiga muscular? Cómo puede demostrarse?

22. Cuáles son los efectos del aumento del voltaje de estímulo en las reacciones del músculo de la pata de una rana?

23. Cuáles son los efectos en las reacciones del músculo de la pata de una rana si se aumenta la duración del estímulo?

24. Cómo serán afectados los tiempos de recuperación bajo condiciones repetidas de fatiga en el músculo de la pata de una rana?

25. Cuáles son los efectos de la adrenalina y del acetilcolin en la velocidad de los latidos del corazón de una rana?

26. Cuáles son los pigmentos de una hoja? Cuáles son los efectos de las

condiciones de la tierra en la presencia de estos pigmentos?

27. Qué es un reflejo? Bajo qué condiciones puede observarse un reflejo en una rana? Cómo estas condiciones nos conducen a un entendimiento de la fisiología de un arco reflejo?

28. Cuáles son los tamaños de los poros de una membrana plástica?

29. Si se priva una planta de la capacidad productora de alimento de muchas de sus hojas pero aún mantiene esas hojas, puede permanecer saludable? Qué le ocurre a las hojas a las que se les priva de la luz del sol?

30. Aumenta la presión osmótica a medida que la temperatura de una solución dada aumenta?

31. Cómo se compara el cambio en la presión osmótica debido a la temperatura con el cambio en la presión osmótica debido a las diferencias de concentración de la solución?

32. Si la temperatura de una enzima aumenta, también aumenta su velocidad

de actividad?

33. Qué efectos tienen las variaciones en la intensidad de la luz en la transpiración?

34.Cuál es el efecto de la temperatura ambiente en el metabolismo del hombre?

35.Cuál es el efecto de la levadura en la fermentación?

Ejemplos de investigaciones - física

[Producción de calor en resistencias eléctricas](#)

[Intensidad de la luz reflejada](#)

[Velocidad de flujo de un líquido](#)

[Velocidad de caída en un líquido](#)

[Presión en los líquidos](#)

[Fuerza de los electroimanes](#)

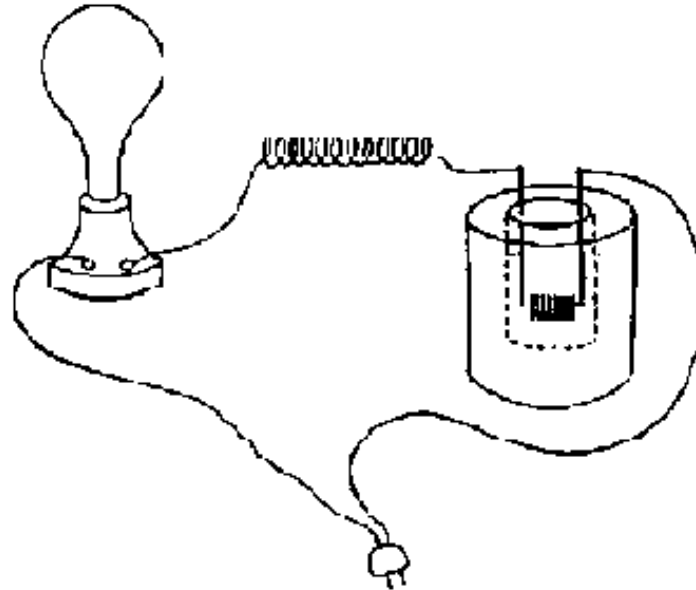
Producción de calor en resistencias eléctricas

Introducción

Con frecuencia se observa que un conductor eléctrico se calienta cuando la corriente está pasando a través de él. También se sabe que las estufas eléctricas tienen conductores de alta resistencia eléctrica y que el calor parece estar producido constantemente siempre y cuando se deje encendida la corriente. El calor producido por una corriente puede ser una función de la resistencia del conductor y la duración, en tiempo, de la corriente.

Experimento

Instrumento para medir el calor producido por resistencias eléctricas



Instrumento: El instrumento consistió de un calorímetro, una bombilla de luz Bajaj de 50 vatios, y alambre de nicromo de 40 de espesor. **Procedimiento:** Se conectó la bombilla por medio de alambre de cobre en serie con dos trozos de alambre de nicromo, un trozo de 3' aislado. y uno aislado. y uno de 1' desnudo. Se colocó el trozo de alambre de nicromo desnudo en un calorímetro con 100 ml. de alcohol etílico (calor específico =.65). Se revolvió el alcohol

hasta que pudo determinarse que la temperatura había alcanzado un valor de equilibrio. Entonces se conectó la corriente y se revolvió el alcohol constante pero suavemente. Se registraron las medidas de la temperatura a intervalos de dos minutos hasta por un total de 10 minutos. Se siguió el mismo procedimiento con trozos de 2', 3' y 4' de alambre de nicromo desnudo dentro del calorímetro. Cuando se tuvo el trozo de 2' de alambre de nicromo desnudo en el calorímetro, el trozo de 3' de alambre de nicromo aislado fuera del calorímetro fue reemplazado por un alambre de nicromo aislado de 2', manteniendo de este modo constante la resistencia eléctrica del instrumento (en consecuencia, la fuerza de la corriente en amperios se mantuvo constante). Correspondientemente, cuando se tuvo el alambre desnudo de 9' en el calorímetro, solamente se utilizó 1' de alambre aislado fuera de aquél, y no se utilizó ningún alambre aislado cuando el trozo de 5' se encontraba dentro.

Resultados

A continuación se presentan las observaciones:

Tabla 1 Temperatura del Alcohol

Long. Del Alambre	0 minutos	2 minutos	4 minutos	6 minutos	8 minutos	10 minutos
1'	24	25,5	26,5	28	30	32
2'	26	29	31,5	34,5	38	40
3'	25	29	33	38	42, 5	47
4'	24	29	35	41,5	48	54

Tabla 2 Tabla de Cambios de Temperatura

Long. Del Alambre	2 minutos	5 minutos	6 minutos	8 minutos	10 minutos
1'	1,5	2,5	4	6	8
2'	3	5,5	8,5	12	14
3'	4	8	13	17,5	22
4'	5	11	17,5	24	30

Tabla 3 Tabla de Cambios de Temperatura para Alambre de Plata Alemana de calibre 40

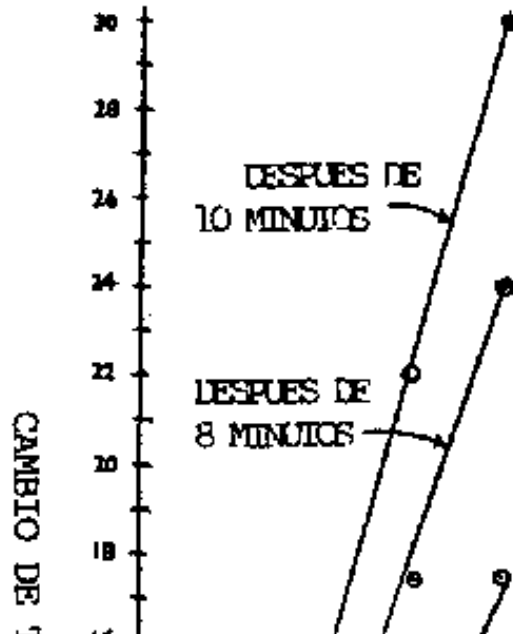
Tiempo de Resistencia	2 minutos	4 minutos	8 minutos
1'	.5	1	2
3'	1	2	50

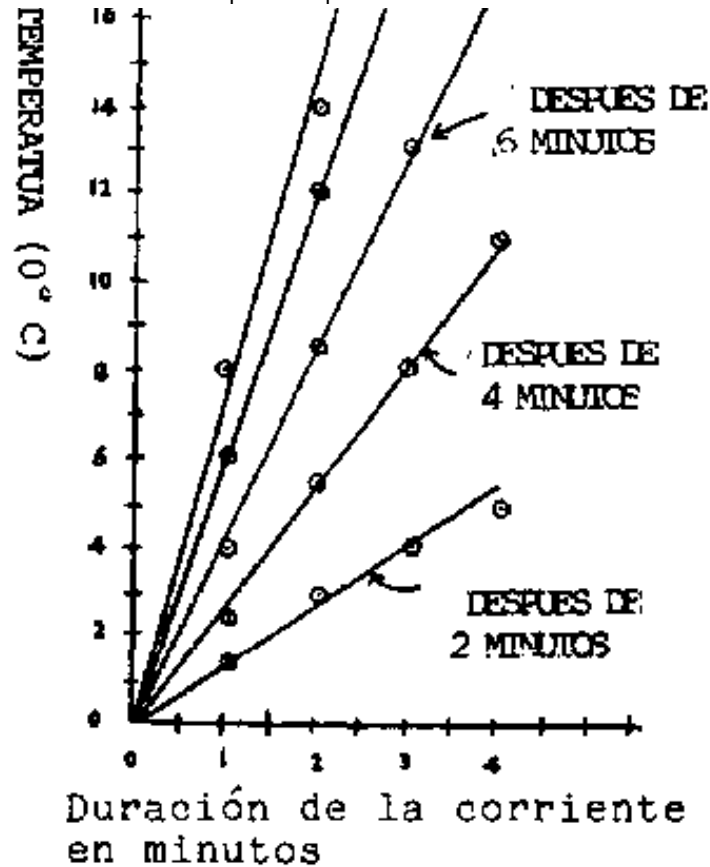
Discusión

La información en la Tabla 1 presenta simplemente las observaciones para cada lectura. La Tabla 2 presenta el cambio de temperatura efectivo para cada lectura. Si trazamos el cambio de temperatura como una función del tiempo, como en el gráfico I, observamos que existe una relación constante entre el tiempo y la temperatura para cada resistor. Es decir, $C = kT$, donde C es el cambio de temperatura, T es el tiempo y k es una constante. Ya que el cambio de la temperatura del alcohol es directamente proporcional al calor recibido por el alcohol (el cual es igual al calor emitido por el resistor), el calor emitido

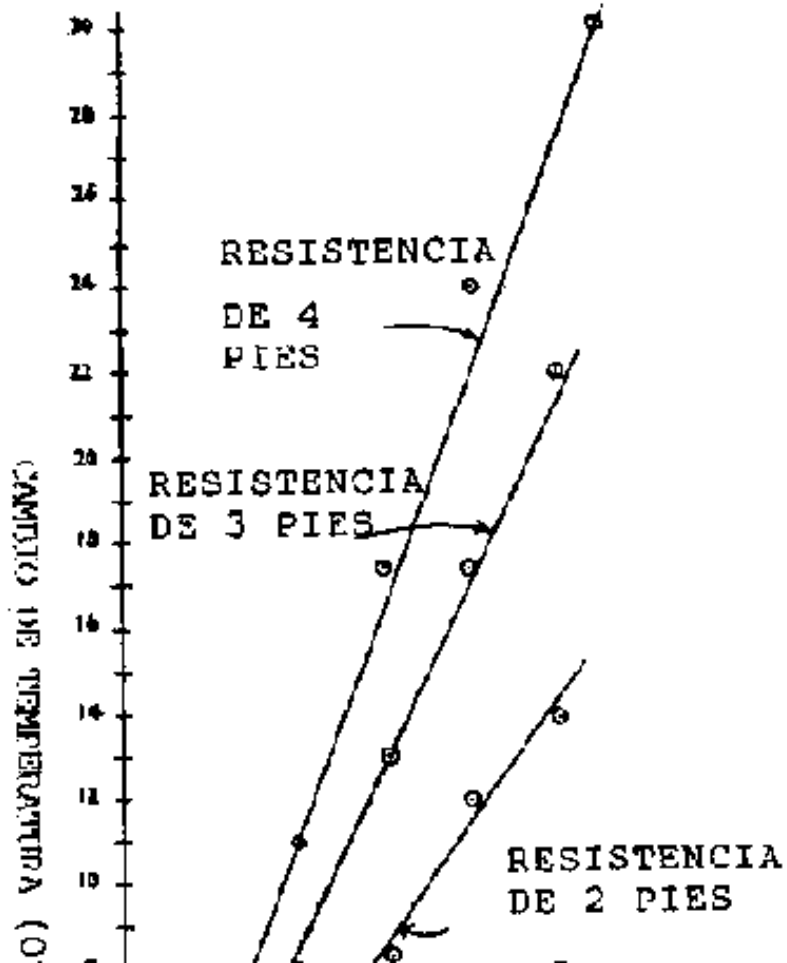
por el resistor es directamente proporcional al tiempo en que hay corriente. bajo condiciones de voltaje, resistencia Y amperaje constantes. Es decir, si todos los factores son constantes, $H = kT$ (donde H es el calor producido, T es el tiempo y k es una constante).

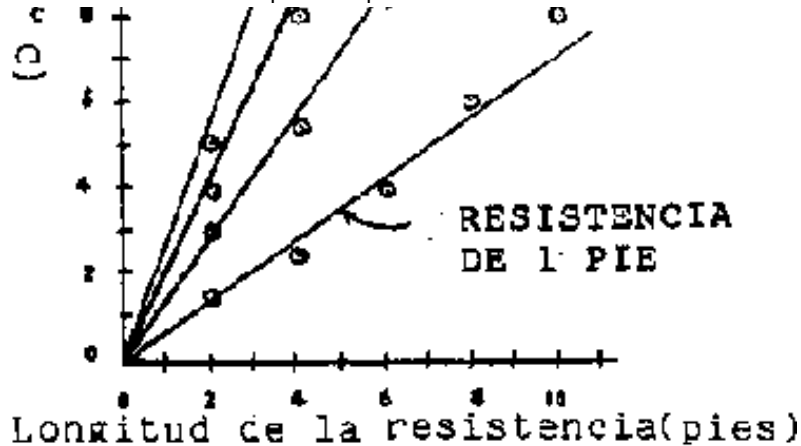
I. Cambio de temperatura vs. tiempo





II. Cambio de temperatura vs. resistencia





Quando se traza el cambio de temperatura como una función de la resistencia (Gráfico II), observamos una relación constante entre el cambio de temperatura y la resistencia para cada duración de tiempo (ya que la resistencia del alambre es proporcional a su longitud). Esto puede ser falso solamente si el cambio de temperatura estuvo relacionado en realidad al área de la superficie expuesta en lugar de a la resistencia del alambre. Por lo tanto, se utilizó un control: se probó alambre de plata alemana (calibre 40), el cual tiene $\frac{2}{7}$ de la resistencia del alambre de nicromo pero la misma superficie, para determinar su resistencia en longitudes de un pie y tres pies, y por

períodos de dos minutos, cuatro minutos y ocho minutos. En todos los casos se observó que los cambios de temperatura eran dos séptimos de los cambios de temperatura para los períodos de tiempo y longitudes de la resistencia correspondientes a aquellos observados para el alambre de nicromo (Tabla 3). En consecuencia, el cambio de temperatura no fue una función del área de la superficie expuesta, sino más bien estuvo en proporción directa a la cantidad de resistencia, tal como se muestra en el gráfico II. Debido a que el cambio de temperatura es directamente proporcional al calor recibido por el alcohol (el cual es igual al calor perdido por el alambre), el calor emitido por el alambre es directamente proporcional a la resistencia del alambre ($H = kR$; H es calor, R resistencia, k es una constante).

Vale la pena mencionar aquí que el amperaje se mantuvo constante eliminando 12 resistencia del circuito fuera del calorímetro igual a la resistencia añadida dentro del calorímetro.

Las fuentes de error incluyen la pérdida de calor en el calorímetro, posibles inexactitudes del termómetro y del juicio humano en la lectura del termómetro.

El experimento se llevó a cabo bajo condiciones de voltaje y amperaje constantes; es posible que uno o ambos factores puedan influenciar el calor emitido por el conductor.

Resumen

Se llevó a cabo un experimento para comprobar si el calor producido por un conductor es una función de la resistencia del conductor y de la duración en tiempo de la corriente. Utilizando alambre de nicromo se observó que el calor producido era directamente proporcional a cada uno de estos factores. Estableciendo la validez de la relación entre la resistencia y el calor producido también se observó que el calor producido no era una función del área de la superficie expuesta del conductor.

Intensidad de la luz reflejada

Introducción

Un fenómeno conocido de la óptica es que si el rayo de luz es reflejado por una superficie transparente, el rayo reflejado no será tan intenso como el rayo de incidencia. Esto se debe a que parte de la luz es refractada por el medio de la superficie. También se ha observado que un espectador puede ver muy poca o ninguna luz reflejada desde la superficie cuando el rayo de incidencia es perpendicular a la superficie, pero puede ver relativamente más luz si la luz toca la superficie en un ángulo oblicuo.

Tal vez la cantidad de luz reflejada depende del ángulo de incidencia del rayo de luz. Específicamente, si se altera el ángulo de incidencia de un rayo de luz reflejado desde una superficie de vidrio plana, entonces la cantidad de luz reflejada por esa superficie también será alterada.

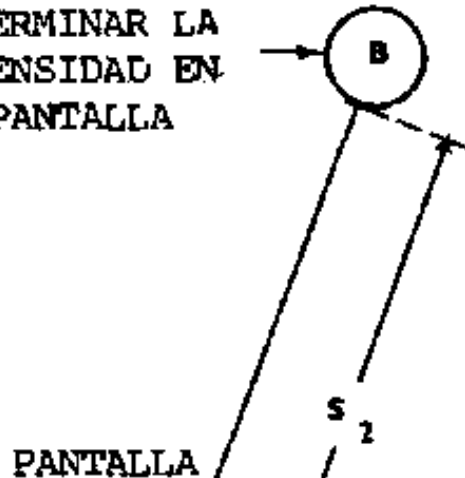
Experimento

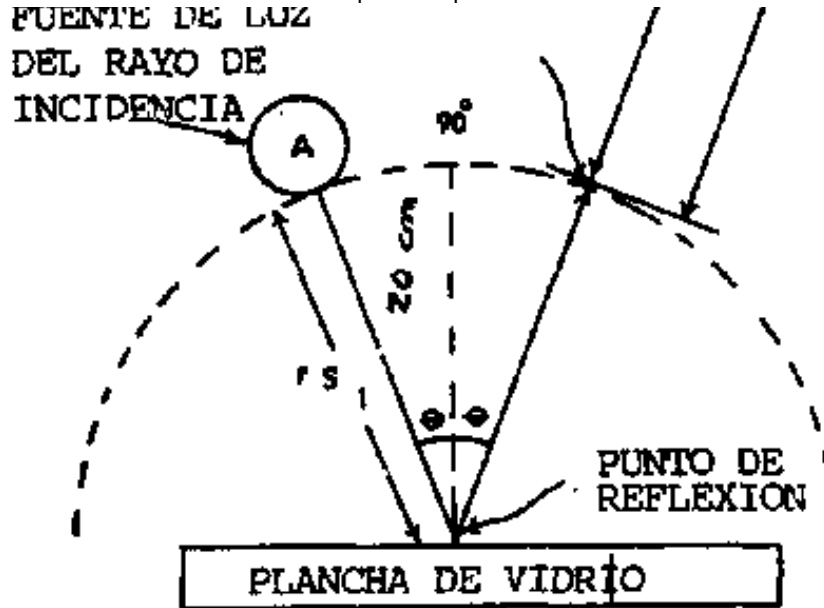
Instrumento: El instrumento para medir la intensidad de luz relativa se construyó de la siguiente manera: Se colocaron dos bombillas de luz Phillips de 100 vatios nuevas en recipientes cerrados cubiertos en el interior con pintura negra. Se taladró un agujero de 1 mm. de diámetro en cada recipiente,

originándose un rayo de luz a través de cada uno. Se aplicó una gota de aceite de cocina a una hoja de papel blanco, 12 cual se mantuvo entonces en una posición vertical. Se enfocaron fuentes de luz a cada lado de la pantalla de papel. Cuando se juzgó que la mancha de grasa había desaparecido (luego de mover las fuentes de luz a distancias apropiadas) la pantalla estaba recibiendo la misma iluminación de ambas fuentes.

Instrumento para medir la luz reflejada - Figura No. 1

FUENTE DE LUZ MOVIBLE PARA
DETERMINAR LA
INTENSIDAD EN
LA PANTALLA





Si la distancia de la fuente de luz A desde la pantalla es S y la distancia de la fuente de luz B desde la pantalla es S₂, si se observa que la mancha de grasa desaparece, entonces la intensidad relativa de la fuente de luz B a la fuente de luz A es igual a $(S_2)^2/(S_1)^2$

El instrumento consistió en dos fuentes de luz, la pantalla con la mancha de grasa, y una plancha de vidrio de superficie lisa.

Procedimiento: El experimento se llevó a cabo en un cuarto oscuro. Se colocó una fuente de luz a una distancia de 20 cm. del punto de reflexión y a un ángulo de 10 grados en relación a la perpendicular en ese punto. También se colocó la pantalla de papel a una distancia de 20 cm. del punto de reflexión, en una posición que interceptaba el rayo reflejado. En el costado de la pantalla opuesto al del espejo se colocó una fuente de luz cuya distancia fue adaptada hasta hacer que la mancha de grasa desapareciera. Se registró esta distancia (de la pantalla a la segunda fuente de luz). Se repitió este procedimiento tres veces para cada uno de los siguientes ángulos (con respecto a la perpendicular): 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70 y 80.

Resultados

Los resultados se presentan a continuación:

Angulo	Distancia	Distancia de la Pantalla a la		
---------------	------------------	--------------------------------------	--	--

	de la Fuente de Incidencia S_1	Segunda Luz					
	S_1	1ra. Lectura	2da. Lectura	3ra. Lectura	Promedio	$(S_2)^2/(S_1)^2$	$4[(S_2)^2/(S_1)^2]$
10	20 cm.	1,9 cm.	2,1 cm.	2,1 cm.	2,0 cm.	1,00%	4,00%
20	20 cm.	2,2 cm.	2,1 cm.	2,3 cm.	2,2 cm.	1,20%	4,80%
30	20 cm.	2,3 cm.	2,2 cm.	2,3 cm.	2,3 cm.	1,32%	5,28%
40	20 cm.	2,4 cm.	2,2 cm.	2,1 cm.	2,2 cm.	1,20%	4,80%
50	20 cm.	2,7 cm.	2,5 cm.	2,7 cm.	2,6 cm.	1,69%	6,76%
60	20 cm.	3,4 cm.	3,1 cm.	3,2 cm.	3,2 cm.	2,56%	10,24%
70	20 cm.	4,3 cm.	4,4 cm.	4,5 cm.	4,4 cm.	4,84%	19,36%
80	20 cm.	6,4 cm.	6,6 cm.	6,4 cm.	6,5 cm.	10,56%	42,24%

Discusión

Ya que la intensidad de la luz en una superficie es inversamente proporcional al cuadrado de la distancia entre la fuente de luz y la superficie, cuando dos fuentes de luz A y B (a distancias S' y S , respectivamente) iluminan de igual forma la superficie la relación de la intensidad de la fuente B a la intensidad de la fuente A se expresa de la siguiente manera:

$$(S_2)^2/(S_1)^2$$

En la columna de información la intensidad de la luz reflejada, en su punto de intercepción con la pantalla relativa a la luz incidente en su punto de incidencia es $(S_2)^2/(S_1)^2$.

Debido a que la luz que viaja de la fuente del rayo de incidencia recorre el doble de distancia para llegar hasta la pantalla que la que recorrería para llegar a la superficie de reflexión, la intensidad de la luz reflejada en el punto de reflexión tiene 4 veces la intensidad del rayo reflejado en la pantalla.

De este modo, el porcentaje del rayo de incidencia que es reflejado por el

vidrio en el punto de reflexión puede expresarse de la siguiente manera:

$$4[(S_2)^2/(S_1)^2]$$

Cuándo se trazó el porcentaje de luz reflejada como función del ángulo de incidencia se halló que para los ángulos de incidencia menores (50 grados y mas) el porcentaje de luz reflejada aumentaba más rápidamente con incrementos determinados de los ángulos de incidencia.

Las fuentes de error incluyeron la posibilidad de que las dos fuentes de luz pueden no haber tenido la misma intensidad. También estuvo presente el factor del juicio humano involucrado en determinar exactamente en qué punto desapareció la mancha de grasa. Las distancias se midieron hasta el milímetro más cercano, permitiéndose de esta manera un error de hasta .5 mm. en el registro de las distancias.

Luego de examinar la información surge el problema de que la relación entre el porcentaje de luz reflejada y el ángulo de incidencia pueden ser una función de un tercer factor, tal como el índice de refracción o la densidad del material de la superficie de reflexión.

Se llevó a cabo un experimento para comprobar la hipótesis de que el porcentaje de un rayo de luz reflejado desde una superficie de vidrio es una función del ángulo de incidencia de la luz. Se observó que el porcentaje de reflexión aumentaba a medida que el ángulo de incidencia (con respecto a la perpendicular) aumentaba. También se observó que la proporción del aumento del porcentaje de luz reflejada era menor para ángulos de menos de 50 grados y mayor para ángulos de más de 50 grados.

Velocidad de flujo de un líquido

Introducción

Con frecuencia se ha observado que líquidos diferentes parecen fluir a diferentes velocidades. El alquitrán o la brea parecen fluir más lentamente que el agua, y es sabido que el vidrio en su estado normal es un líquido con una velocidad de flujo muy lenta; luego de 10 ó 20 años puede observarse que el vidrio de una ventana es más grueso en la parte inferior que en la superior.

Puede existir una relación entre la velocidad de flujo de un líquido y su densidad.

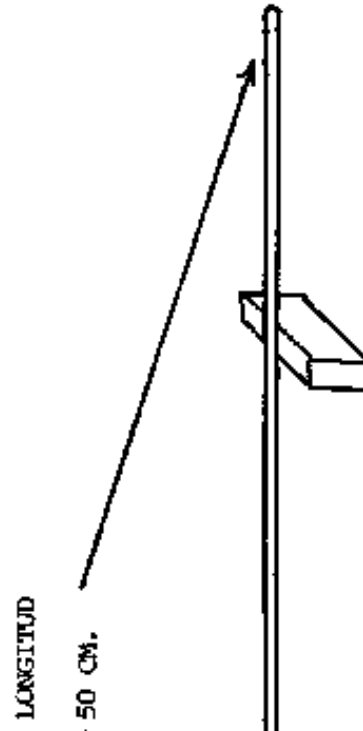
Experimento

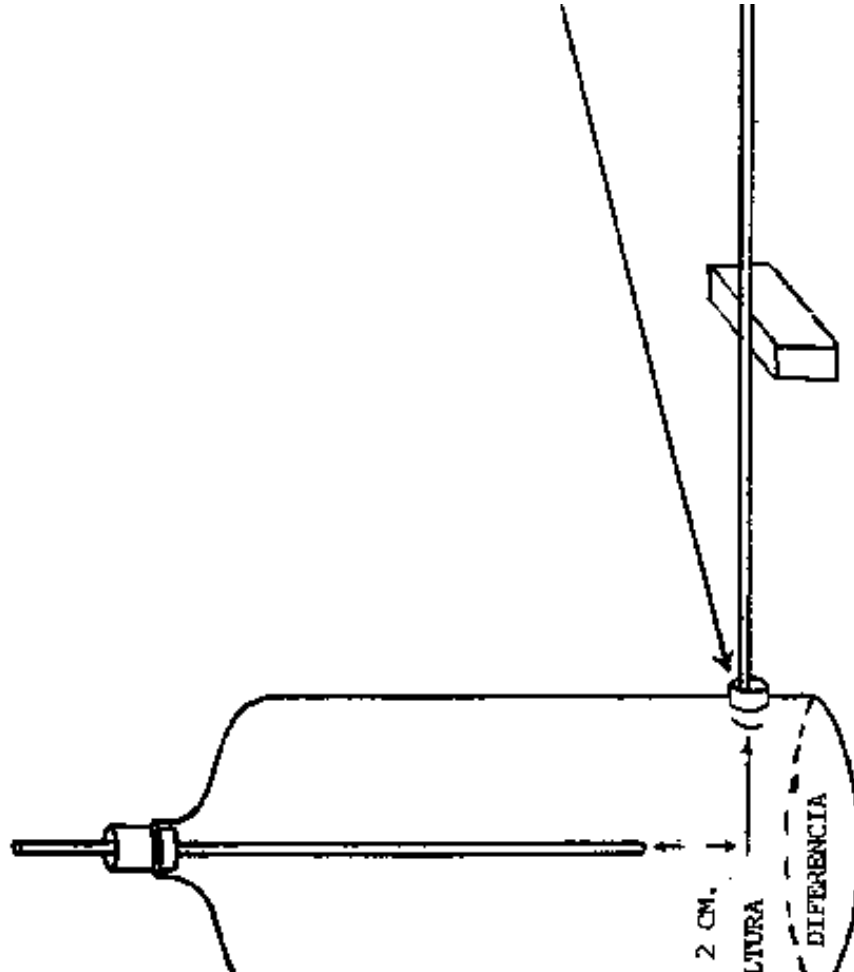
Instrumento: El instrumento consistió en una botella de boca angosta con un agujero en uno de sus lados cerca del fondo. Se aseguró un tubo de vidrio (longitud 50 cm., diámetro 0.2 cm.) a este agujero por medio de un corcho. Se sellaron los lugares de posibles fugas. En la parte superior de la botella se colocó un tapón con un agujero que sostenía un tubo de vidrio cuyo extremo inferior se encontraba a 2cm. sobre el nivel del tubo horizontal. Si no se sella el tubo vertical y la botella está llena de líquido, entonces el líquido tiene una velocidad de flujo constante a través del agujero en el costado de la botella.

Procedimiento: Se tomaron cinco líquidos alcohol, trementina, solución de sucrosa, agua y glicerina. Se vertió el alcohol en la botella, llenándola por completo. El corcho y el tubo de vidrio (sellados para prevenir la entrada de líquido) fueron entonces colocados en el extremo superior de la botella. Se rompió el sello del tubo vertical y se registró el tiempo que le tomó al alcohol

para llegar al final del tubo de 50 cm. Se siguió este procedimiento para cada líquido.

Instrumento para comparar las velocidades de flujo





Resultados

Los resultados se presentan a continuación:

Líquido	Densidad	Tiempo que le tomó fluir 50 cm.	Velocidad de Flujo
Alcohol	0,78	10 segundos	4,9 cm./seg.
Trementina	0,87	13 segundos	3,8 cm./seg.
Solución de sucrosa (30%)	1,09	24 segundos	2,1 cm./seg.
Agua	1,00	12 segundos	4,2 cm./seg.
Glicerina (30%)	1,07	19 segundos	2,6 cm./seg.

Preguntas

1. Cuál es la proporción del líquido de mayor densidad al de menor densidad? Cuál es la relación de la velocidad de flujo más rápida a la

velocidad más lenta?

2. Trace un gráfico de los resultados. Indica éste una relación entre la densidad y la velocidad de flujo?

3. Por qué es constante el flujo de líquido hacia el exterior de la botella ?

4. Si Ud. elevara el tubo vertical, fluiría el líquido con mayor o menor rapidez?

5. Si el tubo horizontal tuviera un diámetro mayor, afectaría esto la velocidad de flujo del líquido? Por qué?

6. Qué pasaría si la temperatura fuese diferente?

[Indice](#) - [◀ Precedente](#) - [Siguiente ▶](#)

[Home](#) > [ar.cn.de.en.es.fr.id.it.ph.po.ru.sw](#)

[Indice](#) - [◀ Precedente](#) - [Siguiente ▶](#)

Velocidad de caída en un líquido

Introducción

Cuando se coloca un sólido en un líquido éste se mueve hacia arriba o hacia abajo debido a la diferencia entre la presión ascendente del líquido y la fuerza descendente del peso del objeto y la presión descendente del líquido. Para un cuerpo de un tamaño o forma determinada habrá una diferencia neta entre la presión descendente y la presión ascendente del líquido ejercida sobre él. Ya que la presión del líquido es proporcional a la densidad del líquido, parecería ser que la diferencia neta entre la presión ascendente y descendente de un líquido sobre un objeto será mayor en líquidos más densos. Si esto es cierto, entonces la densidad del líquido afectará la fuerza neta sobre un objeto que se

encuentra en movimiento a través de ese líquido. La aceleración de un objeto en caída a través de un líquido esta relacionada a la densidad del líquido.

Experimento

Instrumento: El instrumento consistió de un tubo de 100 cm. de longitud abierto en un extremo y limpio. También una piedra de forma irregular (volumen 1,9 cc., densidad 2,3 gr./cc.).

Procedimiento: Se vertió agua en el tubo hasta alcanzar una altura de 100 cm. Se soltó la piedra en la parte superior de 12 columna de agua, y se midió y registró el tiempo que le tomó llegar hasta el fondo. Se repitió este procedimiento para líquidos con las siguientes gravedades especificas: 0,78, 1,15, 1,5, 1,9, 2,0.

Resultados

Los resultados se presentan a continuación:

--	--	--

Densidad del Líquido	Tiempo que le tomó caer 100 cm.	Aceleración = $2h/t^2$
0,78	0,5 segundos	800,0 cm/seg.2
1,00	0,6 segundos	555,6 cm/seg.2
1,15	0,8 segundos	312,5 cm/seg.2
1,5	1,0 segundos	200,0 cm/seg.2
1,9	1,2 segundos	138,9 cm/seg.2
2,0	2,0 segundos	102,04 cm/seg.2.
		donde $h = 100$ cm.

Preguntas

1. Trace un gráfico de densidad versus aceleración. Existe una relación evidente? Existe una tendencia?

2. La presión en cualquier líquido determinado es mayor a mayor profundidad. Afectará esto de alguna manera la aceleración de la piedra en caída?

Presión en los líquidos

Introducción

En los líquidos la presión varía con la profundidad. Líquidos de diferentes densidades cuya presión se mide a la misma profundidad pueden mostrar diferencias, de presión. Ejercerán 109 líquidos más densos mayor presión?

Experimento

Se midió la presión del querosén a profundidades de 1", 2", 3", 5" y 10" bajo la superficie con la ayuda de un manómetro de tubo en U. Se repitió este procedimiento con querosén. También se llevó a cabo dos veces con agua, trementina, gasolina, aceite comestible y leche a cada nivel.

Preguntas

- 1. Por qué deberá realizarse esta prueba varias veces?**
- 2. Ejercen los líquidos más densos mayor presión?**
- 3. Aumentan las presiones ejercidas por un líquido directamente a medida que aumenta la profundidad? Son las proporciones de los incrementos o disminuciones las mismas para todos los líquidos?**
- 4. Varía la diferencia de la presión ejercida por dos líquidos diferentes de igual manera a medida que aumenta la profundidad?**
- 5. Qué posibles errores ocurrieron? Cómo pueden corregirse?**

Fuerza de los electroimanes

Introducción

Sabemos, que la fuerza del campo magnético de una bobina en un galvanómetro de tangente varia directamente con la longitud y numero de las vueltas de alambre en la bobina e inversamente al cuadrado del radio de la bobina. Sin embargo, la fuerza del campo magnético parece variar con el calibre del alambre usado en 12 bobina. Cual es la relación entre los calibres del alambre y la fuerza del campo magnético creado en una bobina de dimensiones especificas y con un voltaje constante?

Sabemos que el calibre de un alambre está relacionado al diámetro de un alambre y, por lo tanto, al área de su corte transversal. También sabemos que esta área de corte transversal determina la resistencia de un conductor. Ya que (1) el área del corte transversal aumenta a medida que el calibre disminuye, y (2) la resistencia disminuye a medida que el área del corte transversal aumenta, entonces la resistencia del conductor deberá disminuir a medida que el calibre disminuye.

Con la disminución de la resistencia deberá haber un aumento en la fuerza de la corriente, en el caso de un voltaje constante. Un aumento de la corriente deberá causar un aumento de la fuerza del electroimán. Por lo tanto, una

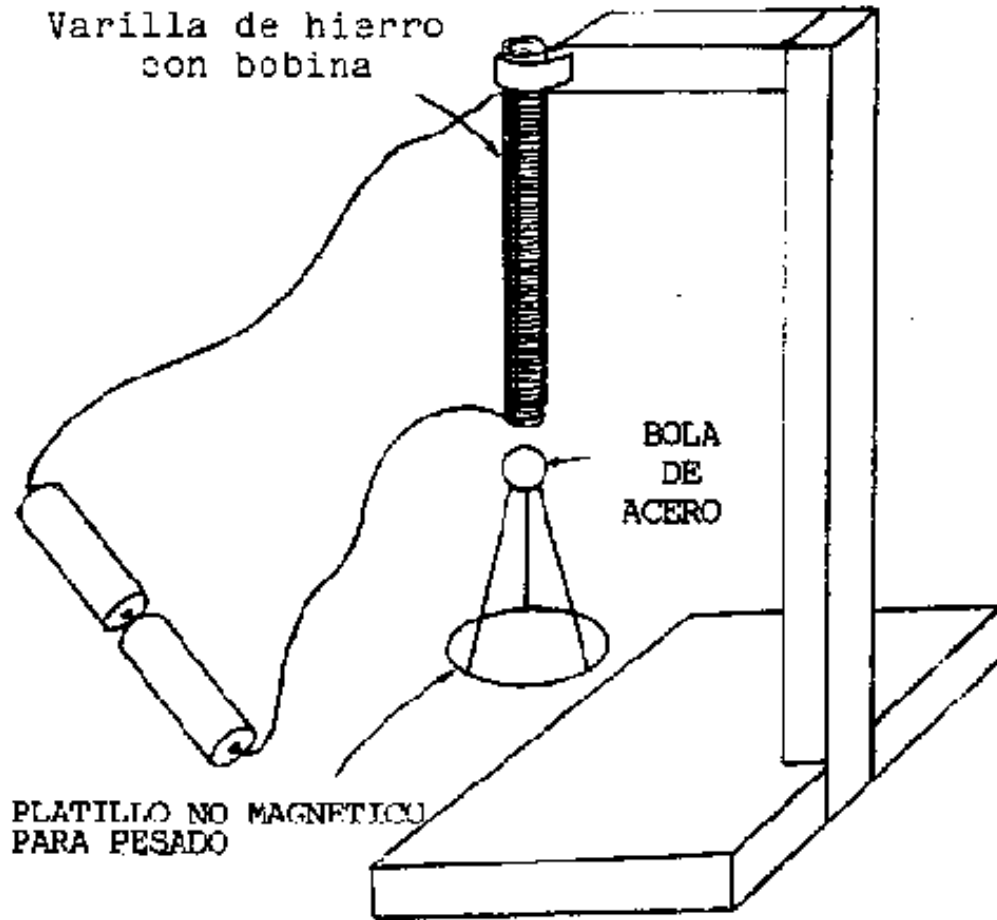
disminución del calibre del alambre conductor deberá causar un aumento de la fuerza del electroimán. Si se asume que la cantidad máxima de masa sostenida en la parte inferior de un electroimán es una medida de su fuerza magnética, nuestra hipótesis es que si se disminuye el calibre del alambre de la bobina habrá entonces un aumento de la cantidad máxima de masa que el electroimán puede sostener.

Experimento

Instrumento: El instrumento consistió en una varilla de hierro dulce, sostenida verticalmente, de 1 cm. de diámetro y 5" de longitud, alrededor de la cual se enrollaron alternativamente 25 vueltas, 50 vueltas, 75 vueltas, y 100 vueltas de cada uno de los siguientes calibres de alambres de cobre (esmaltado): calibres número 18, 22, 26, y 30. Cada calibre de alambre se cortó en pedazos de 80 cm. (25 vueltas), 160 cm. (50 vueltas), 240 cm. (70 vueltas) y 320 cm. (100 vueltas). El instrumento también incluyó una bola de acero de 1 cm. de diámetro y 3,95 gr. de masa que ostentaba, por medio de un hilo, un platillo no magnético (plástico) para posado de 1,1 gr. La fuente de corriente eléctrica directa consistió de dos pilas nuevas de luz de antorcha emitiendo aproximadamente

3 voltios de fuerza electromotriz.

Aparato para medir la fuerza electromagnética - Figura No. 1



Procedimiento: Se enrolló el trozo de 80 cm. de alambre de calibre 30 alrededor de la varilla en exactamente 25 vueltas. Se conectó la bobina a las pilas y se colocó la bola de acero con el platillo para pesado contra la parte inferior de la varilla de hierro, permitiéndose que sea sostenido por la fuerza magnética. Se añadieron pequeñas cantidades de masa (no magnéticas) al platillo de posado, gradual y cuidadosamente, hasta que cayó. Se midió y registró la masa total de este montaje. Esto se llevó a cabo tres veces. Luego se llevó a cabo este procedimiento con cada bobina con alambre enrollado el número de veces sugerido, dando como resultado un total de 48 lecturas separadas.

Preguntas

- 1. Por qué los pesos y el platillo para pesado no deben ser magnéticos? Qué tipo de resultados hubiera Ud. obtenido si hubiera usado pesos magnéticos?**
- 2. Produjo el mismo calibre de alambre el mejor electroimán para cada una de las longitudes?**

- 3. Fueron los porcentajes en los que aumentó la corriente magnética debido a los diferentes calibres de alambre iguales entre si? Fueron similares?**
- 4. Existe un aumento de la corriente (o fuerza magnética) con una disminución de la resistencia?**
- 5. A partir de su información, podría Ud. predecir qué calibre de alambre sería el más eficaz?**
- 6. Cómo cambia la fuerza de un electroimán a medida que cambia la temperatura del núcleo?**

Sugerencias para investigaciones en el campo de la física

- 1. Un fotómetro, un instrumento utilizado para medir la intensidad de 1a luz,**

puede ser improvisado colocando un pedazo de papel, con una pequeña mancha de grasa, entre dos fuentes de luz. Si se mueven ambas fuentes perpendicularmente a la pantalla hasta que la mancha desaparece, se puede determinar la intensidad de una fuente si se conoce la intensidad de la otra fuente aplicando la siguiente formula: $(I_1/d_1^2)/(I_2/d_2^2)$

Utilizando el fotómetro y dos velas blancas (cuya intensidad es generalmente 2 bujías), y lentes convexos dobles, puede Ud. encontrar alguna relación entre la distancia focal de los lentes y 12 intensidad de la luz? A qué distancia de la vela deberán colocarse los lentes para garantizar la máxima intensidad?

Cuál es la relación entre distancia e intensidad para los lentes convexos dobles, plano-convexos, cóncavos dobles, plano-cóncavos, cóncavo-convexos?

Cuál es la intensidad de la luz de la luna comparada a una vela o una fuente conocida? Cómo afecta el diámetro del lente la cantidad de luz admitida?

2. Si se utiliza un fotómetro de la manera antes descrita, se puede medir la intensidad de la fuente de luz. Si se asume que la intensidad de una fuente de

luz eléctrica varía directamente con la cantidad de corriente, también es posible determinar la cantidad de corriente que está pasando a través de la fuente de luz. Entonces, cuál es la relación de la distancia entre los electrodos en un reóstato de sal y la cantidad de corriente que pasa?

3. El calor específico de una sustancia puede determinarse midiendo el cambio de temperatura de una masa conocida de esa sustancia y una masa igual de agua, en el caso de una fuente de calor igual para ambas y comparándolas de acuerdo con el cambio de temperatura de la sustancia en relación al cambio de temperatura del agua. El calor específico puede expresarse de la siguiente manera: Aumento de la temperatura del H_2O /Aumento de la temperatura de la sustancia

El paso específico de una solución de carbonato de sodio varía con la molaridad de dicha solución. Es ésta una relación directa? Tienen los límites de temperatura en que ocurre el calentamiento algún efecto en el calor específico? Existe alguna relación entre el calor específico de los metales y su conductividad?

4. Todos los líquidos poseen una tensión superficial. Es decir, las moléculas en la superficie del líquido presentan una mayor fuerza de atracción entre ellas que las moléculas bajo la superficie y, de esa manera, forman una especie de barrera protectora que no permite que nada pase a través de esa superficie. Un buen ejemplo de esta barrera es el hecho que podemos hacer flotar una hoja de afeitar sobre la superficie del agua; pero si la ponemos bajo la superficie se hundirá. Otro ejemplo son las gotas de agua que se forman sobre una mesa cuando se derrama agua.

Puede construirse un instrumento simple para demostrar la tensión superficial y también para medirla. Si consideramos que la tensión superficial del agua es 73,05 dina/cm. a 18C, entonces, utilizando masas muy pequeñas (tal como pedazos iguales de papel delgado), determine el peso máximo que pueden soportar los instrumentos que se encuentran reposando sobre el agua. Podemos relacionar este peso al máximo de masa que pueden soportar los líquidos de otras densidades? Cuál es la tensión superficial de distintos líquidos? Varía la tensión superficial con la temperatura? Si mezclamos dos líquidos cuyas tensiones superficiales conocemos, existe una relación entre la tensión superficial de la mezcla y las tensiones superficiales de los dos líquidos

que forman parte del compuesto?

5. Cómo varia la resistencia a la tracción de un elástico con su temperatura? Puede construirse un instrumento simple para contestar esta pregunta utilizando un tubo de ensayo roto, un tapón de goma con un solo agujero y un pedazo de tubo de vidrio. Se coloca el tapón de goma con un agujero, con el tubo de vidrio en él, en el extremo del tubo de ensayo que no esta roto. Un extremo del elástico se pasa a través del tubo de vidrio y se le asegura un pequeño peso. Se coloca el otro extremo del elástico en el tubo. La temperatura del agua dentro del tubo de ensayo puede variar y puede determinarse la distancia que se extiende el elástico bajo varias temperaturas.

6. Pueden atraer los imanes cosas a través de un papel? A través de hojalata? Qué materiales puede atravesar el magnetismo? Metales? Qué metales pueden atraer los imanes?

7. Qué materiales son fáciles de magnetizar? Por cuánto tiempo permanecerán magnetizados estos materiales?

8. Si se puede utilizar una corriente eléctrica para fabricar un imán, puede utilizarse un imán para causar una corriente eléctrica? Asegure una bobina de alambre a un galvanoscopio. Mueva el imán hacia adentro y hacia afuera de la bobina de alambre. Cómo afecta la fuerza del imán o el número de vueltas de la bobina la cantidad de corriente? Qué tipo de corriente se genera moviendo un imán hacia adelante y hacia atrás a través de una bobina?

9. Qué efecto tiene la velocidad en que se mueve el imán hacia adelante y hacia atrás a través de la bobina sobre la cantidad de corriente producida?

10. Contiene electricidad el papel? Frote una hoja de papel periódico con una regla a la vez que se sujeta la hoja de papel periódico sobre una superficie lisa. Cómo se sabe que la electricidad afecta el papel? Pueden observarse chispas?

11. Qué causa la electricidad estática? Trate de frotar lana, seda, nylon, algodón y goma. Se cargan estos materiales? Realice otros experimentos con estos materiales, tales como calentamiento, enfriamiento, golpes. etc.

12. Atraen todos los imanes cosas con la misma fuerza? Si se asegura el centro

de un imán a un pedazo de pita y se cuelga, puede obtenerse un instrumento simple para medir la fuerza de un imán. La cantidad que el imán gira cuando se le acerca otro imán puede expresarse en grados. Pueden compararse las fuerzas de diferentes imanes o medirse las fuerzas con que el imán atrae diferentes sustancias.

13. Atraen objetos ambos extremos de un imán? Se atraen o repelen con la misma fuerza ambos polos norte y ambos polos sur?

14. Aumenta o disminuye la fuerza magnética a medida que se aleja el imán del pedazo de hierro o acero? Cuál es la relación entre la distancia de separación y la fuerza magnética?

15. Qué efecto tiene el calor en un imán? Magnetice un clavo y luego caliéntelo en una lámpara de alcohol. Realice una prueba con el instrumento descrito en el número 12. Qué efecto en la fuerza de un imán tiene el golpearlo?

16. Que materiales pueden ser cargados con electricidad estática? Qué materiales no pueden ser cargados? Los materiales que pueden ser cargados

pueden también ser afectados por un imán?

17. Qué efecto tiene la fuerza de una corriente eléctrica en la cantidad de metal depositado por la electrólisis? Qué efecto tiene el periodo de tiempo que la corriente fluye en la cantidad de metal depositado durante la electrólisis?

18. Qué efecto tiene la temperatura en la conductividad de diferentes metales? Conecte una batería a un galvanómetro y a un pedazo de alambre desnudo. Caliente el alambre. Es el efecto el mismo para alambre de cobre, hierro y nicromo?

19. Cómo afecta el número de vueltas de alambre alrededor del núcleo de hierro en el circuito primario (el alambre a través del cual fluye la corriente) el voltaje de la bobina de alambre exterior en la cual se induce la corriente (circuito secundario)?

20. Puede Ud. fabricar una bombilla de luz que no se quemé? Compare su bombilla con las bombillas de luz comerciales corrientes.

21. Cual es la diferencia entre las luces conectadas con alambre en serie y aquellas conectadas con alambre en paralelo? Mida el voltaje y el amperaje en diferentes puntos del circuito.

22. Se puede utilizar el efecto de calentamiento de una corriente eléctrica para medir la electricidad. Envíe una corriente eléctrica a través de un alambre de hierro frío. Note el cambio en el alambre a medida que se calienta. Corresponde directamente al cambio de la corriente? Son las velocidades de diferentes alambres de metal las mismas?

23. Qué efecto tienen la longitud, material, área del corte transversal, y temperatura en la resistencia del alambre? Organice un experimento utilizando diferentes tipos y clases de alambre. Mantenga constante el voltaje; mida los amperios o cantidad de corriente. Se puede determinar la resistencia a partir del voltaje y amperaje.

24. Tendrá un imán efecto sobre una corriente eléctrica pasando a troves de un alambre? Estire un alambre de tamaño Nr. 24 de aproximadamente 6 pies de longitud entre dos soportes aislados. Conecte el alambre a una fuente de

corriente alterna. Utilice un reóstato para variar la corriente. Acerque el extremo de un imán de barra poderoso al alambre mientras la corriente esté fluyendo.

25. Como afectan los diferentes tipos de suelos la cantidad de agua de derrame que resulta de una tormenta o un aguacero? Esto puede realizarse en la clase colocando distintos tipos de muestras de suelos (aproximadamente 15 Kg.) sobre una tabla, inclinando la tabla y vertiendo agua sobre ella. Mida la cantidad de agua de derrame y cantidad de tierra arrastrada.

26. Cuánto se expande o contrae un cabello cuando se le expone a cambios en la humedad? Ate un peso al extremo de un cabello y asegure el otro extremo a la tapa de un frasco seco; luego añada un poco de humedad para aumentar la humedad. Registre la longitud del cabello.

27. Afecta la grasa o suciedad del cabello el porcentaje de contracción del cabello debido a la humedad? Cómo se compara el cabello con el pelo de otros animales en términos de contracción y expansión debido a la humedad?

Organizando una feria de ciencias

Preparando las exhibiciones de la feria

El mayor valor de una feria de ciencias es el reconocimiento y el aliento que brinda a los estudiantes que participan. La feria de ciencias escolar es importante porque puede incluir a todos los estudiantes que han realizado proyectos; puede ser organizada como una exhibición para el día lectivo. La feria a nivel distrital tiene el valor de ofrecer una amplia gama de intercambio de ideas para los alumnos y maestros. Todas las ferias de ciencias son foros donde las ideas y técnicas presentadas por los participantes pueden ser adquiridas y desarrolladas por otros.

El capítulo que se presenta a continuación brinda algunas sugerencias dirigidas a ayudarle a organizar y llevar hasta su término una feria de ciencias o una exhibición que sea beneficiosa tanto para los participantes como para los visitantes.

Organizando una feria de ciencias

Comités de organización

La presencia de su club de ciencias puede hacer que la organización de la feria de ciencias de su escuela sea más simple ya que, a través del club, se pueden asignar responsabilidades a un número de personas en lugar de a unas cuantas. Se puede delegar responsabilidad en varios comités formados por miembros del club de ciencias, tales como los siguientes:

1. Un Comité Central, con Ud. como consultor, podría dedicar la fecha, lugar, participantes, financiación y reglamento de la feria. Este comité también podría dirigir las actividades de otros comités, asegurándose de que completen sus tareas. Podría tomar decisiones relacionadas a los siguientes problemas:

a. Quien puede participar en la feria? Se podría permitir que participara cualquier estudiante que estuviera interesado, aún

cuando no fuera miembro del club de ciencias.

b. Deberá haber una cuota de admisión? De cuánto? A pesar de que no es probable de que Ud. necesite dinero para una feria de ciencias escolar, una feria a nivel de distrito puede solicitar 10 ó 20 p.n. de cada participante para ayudar a pagar los gastos de publicidad, premios y otros gastos; las arcas del club de ciencias podrían pagar el resto de los gastos.

c. Cuándo deberán presentarse las aplicaciones? Sería conveniente que todas las aplicaciones definitivas se presentaran una semana o diez días antes de la fecha de la feria para que los demás comités tengan tiempo de hacer los arreglos y preparaciones necesarios.

d. Qué tipo de exhibiciones se aceptarán? Sería adecuado establecer varias categorías de proyectos de manera que proyectos del mismo tipo puedan ser evaluados como grupo unos contra otros.

La lista que se presenta a continuación es un ejemplo de dichas categorías:

1. Cuadros

2. Colecciones

3. Modelos - estáticos

4. Modelos - en funcionamiento

5. Experimentos

6. Investigaciones

2. Un Comité de Exhibiciones y Recursos podría recibir las aplicaciones y preparar el espacio adecuado y las mesas para cada exhibición. También podría organizar las exhibiciones de acuerdo con el tema y asignar a cada expositor un lugar específico para su proyecto.

3. Un Comité de Publicidad y Evaluación podría notificar a todos los estudiantes la fecha, lugar, categorías y otros detalles de la feria. Si es una feria a nivel de la escuela, este comité podría notificar a los maestros de las escuelas

de los alrededores. Deberá proporcionar un formulario de aplicación a cada estudiante, o por lo menos informar a posibles participantes sobre lo que deben incluir en sus aplicaciones (nombre, clase, tipo de exhibición, área o tema al que pertenece la exhibición, título de la exhibición). También deberá informar a los participantes sobre los criterios de evaluación, y podría invitar a individuos a que actuaran como jueces.

Lista de participantes

Varios días antes de la fecha establecida para la feria de ciencias, deberá compilarse una lista tentativa de participantes. Esta lista podría incluir el nombre, clase, maestro, título y categoría del proyecto de cada posible participante. La lista tentativa es simplemente un estimado y será mayor que el número real de participantes porque es posible que un cierto número de estudiantes no pueda completar sus proyectos. La lista tentativa es útil para los siguientes fines:

1. Para determinar cuánto espacio se necesitará.

- 2. Para determinar cuántos premios se necesitarán.**
- 3. Para saber quién necesitará aplicaciones formales para admisión.**
- 4. Para presentar información sobre detalles específicos de los proyectos, fechas, tiempo y lugares de cada participante.**
- 5. Para presentar información sobre los criterios de evaluación para cada posible participante.**

Programa

El tiempo será un elemento de extrema importancia en la planificación de la feria de ciencias. Deberá elaborarse un programa para que los acontecimientos no ocurran al azar. Cuando se planifique una feria de ciencias, será necesario recordar que deberá reservarse tiempo suficiente para lo siguiente:

- 1. Para instalar mesas y otros muebles antes de la llegada de las exhibiciones.**

- 2. Para que los estudiantes instalen y prueben sus proyectos antes de la evaluación.**
- 3. Para permitir que los jueces evalúen sin apuro.**
- 4. Para permitir la tabulación de los resultados de los jueces.**
- 5. Para hacer frente y resolver emergencias.**
- 6. Para que el público observe los proyectos.**
- 7. Para que los estudiantes desmantelen los proyectos.**
- 8. Para limpiar el área de la exhibición.**

Instalando las exhibiciones

Deberán tenerse en cuenta los siguientes puntos cuando se disponga la ubicación de la feria de ciencias:

1. Asegúrese de que se cuente con suficiente espacio disponible para las exhibiciones.

2. En lo posible, cada participante deberá tener la misma cantidad de espacio para instalar su proyecto.

3. Los proyectos que necesiten elementos talas como agua o electricidad deberán recibir un lugar donde estos elementos se encuentren fácilmente disponibles.

4. Los proyectos del mismo tipo deberán ser expuestos juntos porque:

a. Puede ayudar a su comprensión por parte del público.

b. Los estudiantes se encuentran en compañía de otros estudiantes de tienen los mismos intereses.

c. Los jueces podrán evaluar los proyectos con mayor eficacia.

5. Los proyectos deberán instalarse, en lo posible, de manera que no distraigan la atención de otros proyectos.

6. Las exhibiciones deberán mantenerse al nivel de la vista. La manera más fácil de lograr esto es colocándolas sobre mesas o colgándolas de las paredes o pizarrones.

7. En lo posible, deberá utilizarse mobiliario uniforme para exhibir los proyectos.

Seguridad

Para asegurar la seguridad de los proyectos, de los exhibidores y del público, deberán observarse las siguientes reglas:

1. Deberá mantenerse la seguridad eléctrica. No deberán permitirse interruptores, alambres o partes de metal al descubierto. Todos los alambres y conexiones deberán ajustarse a estándares de seguridad confiables.

- 2. Cualquier proyecto que incluya el uso de altas temperaturas deberá ser aislado de manera apropiada de las áreas circundantes combustibles por medio de tablas de asbesto u otro aislante adecuado.**
- 3. El exhibidor o un sustituto deberá encontrarse presente en la exhibición en todo momento.**
- 4. El exhibidor deberá cuidar él mismo las plantas y animales vivos que incluya en su exhibición.**
- 5. No deberá permitirse ningún proyecto que constituya un peligro para el público, aunque éste sea remoto.**

Preparando las exhibiciones de la feria

Evaluación

Desarrollando proyectos para la feria

La preparación de proyectos para la feria es un asunto que requiere una planificación cuidadosa. En el Capítulo III se mencionó la posibilidad de que los proyectos de investigación puedan tomar de 7 a 12 semanas para su terminación. Otras categorías de proyectos pueden ser más simples y requerir menos tiempo, pero también deben planificarse para asegurar su calidad. La planificación no deberá ser difícil porque tanto los proyectos como la feria serán planificados dentro del club de ciencias.

Si sus alumnos son informados con mucha anticipación sobre la fecha y requisitos de la feria de ciencias, Ud. tendrá tiempo suficiente para asesorarlos, ayudarlos a planificar y a mantener sus programas de trabajo. Con tiempo suficiente el estudiante será capaz de investigar los temas lo más detalladamente posible, de diseñar y llevar a 'cabo sus experimentos y de organizar una exhibición para su proyecto.

Exhibición de los proyectos

A continuación se presentan algunas sugerencias que Ud. puede ofrecer a sus estudiantes para permitirles que presenten una exhibición eficaz.

- 1. Se puede construir un tablero de exhibición vertical de tres lados, el cual contendrá los aspectos importantes del proyecto. La construcción deberá ser duradera y, por lo tanto, deberán utilizarse materiales rígidos y que se sostengan de manera sólida, tales como cartulina, planchas de fibra de madera o de madera terciada. Si se utiliza cartulina, por lo general ésta necesitará un refuerzo y un soporte posterior para que sostenerse de manera sólida y sin doblarse.**
- 2. Si las tablas de exhibición están unidas, deberán asegurarse por medio de bisagras. Para materiales fuertes o gruesos pueden utilizarse bisagras de metal. Si se utiliza cartulina, es posible fabricar bisagras adecuadas con cinta adhesiva.**
- 3. Deberá comenzarse el diseño realizando algunos bocetos. Evalúe el arreglo**

de los materiales, rotulado y la ampliación detallada. Esto constituirá el proyecto propuesto para la exhibición real.

4. Asegúrese de que el diseño llame la atención y sea atractivo. Recuerde que cada proyecto estará compitiendo con muchos otros para atraer la atención de los jueces y visitantes. Deberá estar diseñado de manera que atraiga la atención del observador. No obstante, se deberán evitar los diseños recargados, ostentosos o excéntricos.

5. Prepare una exhibición simple. Utilice un diseño que sea fácil de entender y que "vocee" su mensaje en cinco o diez segundos. Recuerde que la mayoría de los observadores pasarán uno o dos minutos con cada proyecto para asegurarse de que tendrán la oportunidad de comprender y apreciar los esfuerzos de los exhibidores. Asegúrese de evitar el uso de decoraciones innecesarias o de arreglos "difusos". Estos tienden a confundir en lugar de aclarar.

6. El rotulado deberá ser grande y simple. El título deberá ser corto y descriptivo, y la narración deberá ser lo más breve y precisa posible. Es mejor

utilizar fotos, dibujos y diagramas, cuando sea posible. Estos son mejores que las explicaciones detalladas. Si el discurso escrito es largo, deberá ser colocado en una carpeta como un trabajo científico en lugar de tratar de colocar todo en la exhibición.

7. Escoja los colores con gusto. Un solo color pastel para el fondo es mejor que el blanco, el cual tiende a parecer vacío. Los tonos oscuros deberán utilizarse para resaltar las áreas que deben ser enfatizadas. Algunas combinaciones de colores son más apropiadas para algunos proyectos que otras. Por ejemplo, los verdes y amarillos sugieren las ciencias naturales, los rojos y azules las ciencias físicas, y los azules y el blanco la medicina.

8. El uso eficiente de la iluminación realza un proyecto. Si se utilizarán luces con el proyecto, deberá tenerse cuidado de que ninguna luz directa o resplandor brille en los ojos del observador.

9. Arreglos originales y creativos con frecuencia realzan un proyecto. Muchos proyectos se prestan a un arreglo en varios niveles, en lugar de a uno plano convencional.

- 10. El nombre y clase del exhibidor deberá mostrarse en el tablero de exhibición.**
- 11. Las partes movibles deberán ser aseguradas firmemente y ser seguras.**
- 12. Deberá reconocerse toda ayuda importante.**
- 13. Algunos proyectos pueden permitir que el público opere los controles. Dichos controles deberán ser de construcción fuerte y deberán exhibir instrucciones completas para su operación.**

Evaluación

Jueces

Los jueces para la feria de ciencias deberán ser seleccionados entre los individuos de la comunidad con conocimientos o interés en las ciencias. Es cierto que los investigadores científicos y profesores o conferencistas de

universidades serían los mejores jueces, pero en muchos lugares éstos no se encuentran disponibles. Cualquier persona que pueda evaluar las exhibiciones de manera crítica dé acuerdo con los criterios que Ud. especifique se encuentra calificada. Todos los participantes deben confiar en su imparcialidad. Generalmente se considera que tres jueces forman un equipo adecuado y justo.

Criterios para la evaluación

Se deberá determinar un criterio objetivo de evaluación con bastante anticipación. Es posible que tenga que diseñarse un sistema de evaluación diferente para cada categoría en la feria de ciencias, pero los siguientes criterios, que se encuentran en el folleto del NCERT sobre Organización de Ferias de Ciencias, pueden servir como ejemplo:

Enfoque científico (30 puntos): Entraña el problema un raciocinio científico y metodológico? Ha habido un análisis ordenado del problema? Se manifiesta el enfoque experimental del problema en la compilación de información, exactitud de la observación y establecimiento de controles?

Ilustra el proyecto la relación causa-efecto? Muestra un método mejorado para el mejor entendimiento de los hechos o teorías científicas?

Originalidad (20 puntos): Muestra la exhibición originalidad en su planificación y ejecución? Demuestra la exhibición formas nuevas y mejoradas de expresar o comunicar ideas? Considere el uso ingenioso de materiales y considere creativas las colecciones si cumplen un objetivo científico para el nivel de la clase del exhibidor.

Habilidad técnica y mano de obra (20 puntos): Ofrece la exhibición muestras de habilidad, buena mano de obra y ejecución diestra? El desenvolvimiento, preparación, montaje del material y rotulado apropiados deberán recibir una atención adecuada.

Minuciosidad (10 puntos): La exhibición deberá presentar una historia clara, completa pero concisa del proyecto, con un énfasis adecuado de los puntos importantes. La evaluación se basará en el grado de integridad y exactitud con que se presenta la exhibición.

Valor dramático (10 puntos): La exhibición deberá ser atractiva y llamar la atención de los visitantes, ya sean éstos profanos en la materia o científicos. Son los títulos lo suficientemente grandes y se presentan las descripciones de manera ordenada? Existe una progresión de la atención del espectador a través de la exhibición? Es la exhibición más atractiva que otras de la misma área más allá de los detalles superfluos?

Entrevista personal (10 puntos): Comprende el exhibidor los principios? Representa la exhibición un estudio y esfuerzo reales? Ha aumentado su conocimiento de las ciencias debido al proyecto desarrollado por el estudiante?

Los puntos antes mencionados son solamente sugerencias y pueden ser modificados para su feria de ciencias de cualquier manera que Ud. juzgue conveniente.

Instrucciones para los jueces

Esta puede ser la primera vez que los individuos seleccionados hayan evaluado

proyectos en una feria de ciencias. Pueden estar enterados de los criterios, pero pueden encontrarse un poco inseguros de como cumplir sus funciones. Para asegurar un proceso sin obstáculos, las siguientes sugerencias pueden ofrecerse a los jueces durante un período de orientación antes de la evaluación de las exhibiciones:

1. Hable e interrogue al exhibidor de acuerdo con el proyecto en particular y las circunstancias - y no de acuerdo con un modelo específico. No otorgue crédito por originalidad hasta que sepa cuáles son el origen y los diseñadores de un proyecto, las partes más interesantes y difíciles del mismo, etc. Hable con los exhibidores en ausencia de otros jueces, si es posible, para obtener una comprensión adecuada de los proyectos.

2. Bajo "enfoque científico" busque:

a. Conclusiones pensadas y formuladas con claridad.

b. Trabajo en problemas de magnitud adecuada, pero no

demasiado extensos como para ser completados u obtener un buen punto de interrupción.

c. Referencia adecuada (si es breve) a la literatura pertinente.

3. Permanezca todo el tiempo que sea posible para comprender cada proyecto de la manera más completa que le sea posible.

4. Se recomienda una vuelta por separado, discusión y una vuelta en grupo.

Operación eficaz

Aquí se pueden ofrecer unas cuantas sugerencias que podrán ayudarle a superar algunos de los problemas que con frecuencia surgen durante la evaluación:

1. Es esencial que los participantes conozcan los criterios de evaluación.

2. Deberán exhibirse en público varias copias de los criterios de evaluación para que los visitantes puedan saber en base a qué se están evaluando los proyectos.

3. Es esencial que no se permita una demostración preliminar de los proyectos al público o a los estudiantes antes de la evaluación. Muchos proyectos son de tal naturaleza que pueden ser dañados fácilmente por las multitudes abriéndose paso. La exhibición pública de los proyectos deberá tener lugar luego de la evaluación.

4. Deberán prepararse formularios para la tabulación, de manera que los resultados de los jueces puedan ser tabulados exacta y rápidamente.

Premios

El número y naturaleza de los premios deberán decidirse con mucha anticipación. Esta decisión variará de una escuela a otra, de acuerdo con los recursos disponibles, y no pueden establecerse pautas estrictas. Sin embargo,

deberá recordarse que los premios deberán escogerse, en lo posible, para satisfacer los requisitos de los estudiantes involucrados. Organizaciones cívicas, como el Club de Leones, el Club de Rotarios o negocios interesados en las ciencias, como por ejemplo tiendas médicas, pueden ser contactadas y solicitárseles donaciones para los premios. Deberán otorgarse certificados a todos los participantes que lo merezcan. Los premios deberán dividirse de acuerdo con el número de categorías en la feria de ciencias.

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)