

CIENCIA RECREATIVA PARA LA EDUCACIÓN PRIMARIA.

HACER, PENSAR Y CONOCER

LA CIENCIA ESCOLAR

Nidia Yaneth Torres Merchán
Camilo Andrés Montenegro

**CIENCIA RECREATIVA PARA
LA EDUCACIÓN PRIMARIA.**
HACER, PENSAR Y CONOCER
LA CIENCIA ESCOLAR

Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia
Facultad de Ciencias de la Educación

2023



Ciencia Recreativa para la Educación Primaria. Hacer, pensar y conocer la ciencia escolar / Recreational Science for Primary Education. Doing, Thinking and Knowing School Science / Torres Merchán, Nidia Yaneth; Montenegro, Camilo Andrés. Tunja: Editorial UPTC, 2023, 200 p.

ISBN: 978-958-660-802-2

ISBN Epub 978-958-660-803-9

1. Didáctica de las ciencias. 2. Educación en Ciencias. 3. Ciencia Recreativa. 4. Prácticas experimentales. 5. Ciencias escolar.

(Dewey 507/21) (THEMA JNU - Enseñanza de una materia específica)



Primera Edición, 2023
200 ejemplares (impresos)
Ciencia Recreativa para la Educación
Primaria. Hacer, pensar y conocer la
ciencia escolar
Recreational Science for Primary
Education. Doing, Thinking and Knowing
School Science

ISBN: 978-958-660-802-2

ISBN Epub 978-958-660-803-9

Libro No. 21 - Colección 80 años UPTC

Libro Académico

Proceso de arbitraje doble ciego

Recepción: agosto de 2020

Aprobación: junio de 2021

© Nidia Yaneth Torres Merchán, 2023

© Camilo Andrés Montenegro, 2023

© Universidad Pedagógica y Tecnológica
de Colombia, 2023

Editorial UPTC

La Colina, Bloque 7, Casa 5

Avenida Central del Norte No. 39-115,

Tunja, Boyacá

comite.editorial@uptc.edu.co

www.uptc.edu.co

Rector, UPTC

Enrique Vera López

Comité Editorial

Dr. Carlos Mauricio Moreno Téllez

Dr. Jorge Andrés Sarmiento Rojas

Dra. Yolima Bolívar Suárez

Dra. Ruth Maribel Forero Castro

Mg. Pilar Jovanna Holguín Tovar

Dra. Nelsy Rocío González Gutiérrez

Mg. Edgar Nelson López López

Editor en Jefe

Dr. Óscar Pulido Cortés

Coordinadora Editorial

Andrea María Numpaque Acosta

Diagramación e Impresión

Búhos Editores Ltda. Calle 57 No. 9 - 36 Tunja -

Boyacá - Colombia

Libro financiado por la Facultad de Ciencias de la Educación - la Vicerrectoría de Investigación y Extensión y la Dirección de Investigaciones de la UPTC. Se permite la reproducción parcial o total con la autorización expresa de los titulares del derecho de autor. Este libro es registrado en Depósito Legal, según lo establecido en la Ley 44 de 1993, el Decreto 460 del 16 de marzo de 1995, el Decreto 2150 de 1995 y el Decreto 358 de 2000.

Impreso y hecho en Colombia

Printed and made in Colombia

Libro académico

Citar este libro / Cite this book:

Torres Merchán, N. y Montenegro, C. (2023). *Ciencia Recreativa para la Educación Primaria. Hacer, pensar y conocer la ciencia escolar*. Editorial UPTC. Colección 80 años - Facultad de Ciencias de la Educación, No. 21.

doi: <https://doi.org/10.19053/9789586608022>



Colección 80 Años

Facultad de Ciencias de la Educación

**Subcomité Especializado de Evaluación
de Obras Facultad de Ciencias de la Educación**

Dr. Julio Aldemar Gómez Castañeda
Dr. Antonio E. de Pedro
Dr. Pedro María Argüello García
Dr. Rafael Enrique Buitrago Bonilla
Dra. Claudia Liliana Sánchez Sáenz

Corrector de Estilo

Adán Alberto Ramírez Santos

Diseñador de la Colección

Pedro Alejandro Leguizamón Páez

Diseñador del Logo de la Colección

Pedro Alejandro Leguizamón Páez

Libro N° 21

Autores: Nidia Yaneth Torres Merchán
Camilo Andrés Montenegro

Título: Ciencia Recreativa para la Educación Primaria. Hacer, pensar y conocer la ciencia escolar

Imagen de Portada:

Composición fotográfica, talleres y actividades de aula

Las opiniones vertidas en los textos son de entera responsabilidad del autor.

Resumen

Este manual presenta un contenido recreativo y experimental que contribuye a los estudiantes a la construcción del conocimiento científico desde el aprendizaje de conceptos de física y química utilizando la ciencia escolar. El texto contiene experimentos motivantes para promover el desarrollo de habilidades científicas; se constituye en una guía de enseñanza y aprendizaje para docentes que no cuentan con materiales de laboratorio sofisticados y están interesados en provocar clases divertidas a sus estudiantes.

Cada uno de los temas se aborda desde principios de la experimentación con la intención de facilitar la implementación del trabajo práctico experimental en la educación infantil y la educación básica primaria. Los experimentos involucran el uso de materiales sencillos, fáciles de conseguir que pueden ser manipulados por los estudiantes. La práctica experimental empieza con aspectos básicos de observación y se va complejizando para lograr el reconocimiento y aprendizaje del concepto; a su vez, se van planteando preguntas que permiten discutir lo observado, hacer analogías, utilizar modelos explicativos y predictivos de los fenómenos observables en cada práctica experimental.

Palabras clave: Ciencia Recreativa; Prácticas Experimentales; Ciencias Escolar; Didáctica de las Ciencias.

Abstract

This manual presents recreational and experimental content that contributes to students building scientific knowledge from the learning of physics and chemistry concepts using school science. The text contains motivating experiments to promote the development of scientific skills; It constitutes a teaching and learning guide for teachers who do not care about sophisticated laboratory materials and are interested in provoking fun classes for their students.

Each of the themes is approached from the beginning of the experiment with the intention of facilitating the implementation of experimental practical work in early childhood education and basic education. The experiments involve the use of simple, easy-to-get materials that can be manipulated by the students. The experimental practice starts with basic aspects of observation and becomes complex to achieve the recognition and learning of the concept, at the same time questions are raised that allow discussing what is observed, drawing analogies, using explanatory and predictive models of the phenomena observed in each practice experimental.

Keywords: Science Education, Recreational Science; Experimental practices; School Sciences.

CONTENIDO

PRESENTACIÓN.....	19
INDICACIONES PARA EL BUEN USO DE ESTE TEXTO.....	25
INTRODUCCIÓN AL TRABAJO PRÁCTICO EXPERIMENTAL.....	27
PRÁCTICA EXPERIMENTAL 1. APRENDAMOS SOBRE DENSIDAD Y VISCOSIDAD	33
PRÁCTICA EXPERIMENTAL 2. ¿CÓMO PREPARAR SOLUCIONES Y MEZCLAS CURIOSAS?	45
PRÁCTICA EXPERIMENTAL 3. REACCIONES QUÍMICAS FÁCILES Y CURIOSAS.....	55
PRÁCTICA EXPERIMENTAL 4. FABRICANDO POLÍMEROS	77
PRÁCTICA EXPERIMENTAL 5. CONOZCAMOS EL FUEGO.....	89
PRÁCTICA EXPERIMENTAL 6. ENSEÑAR ELECTRICIDAD ARTESANAL EN EL AULA.....	101
PRÁCTICA EXPERIMENTAL 7. ELECTRICIDAD ESTÁTICA.....	109
PRÁCTICA EXPERIMENTAL 8. MÁS ALLÁ DEL CAMPO MAGNÉTICO	119
PRÁCTICA EXPERIMENTAL 9. ILUSIONES HACIA LA ÓPTICA	131
PRÁCTICA EXPERIMENTAL 10. FLUIDOS DIVERTIDOS.....	145
PRÁCTICA EXPERIMENTAL 11. TENSIÓN SUPERFICIAL.....	151

PRÁCTICA EXPERIMENTAL 12. GASES, GASES, GASES	161
PRÁCTICA EXPERIMENTAL 13. HERVIR AGUA SIN CALOR	165
PRÁCTICA EXPERIMENTAL 14. PRINCIPIOS DE PASCAL, ARQUÍMEDES Y BERNOULLI.....	171
PRÁCTICA EXPERIMENTAL 15. APRENDIENDO SOBRE FÍSICA NUCLEAR.....	181
PRÁCTICA EXPERIMENTAL 16. LEYES DE LA TERMODINÁMICA	187
LECTURAS COMPLEMENTARIAS.....	195
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	197
ANEXOS.....	199

ÍNDICE DE FIGURAS

PRÁCTICA EXPERIMENTAL 1. APRENDAMOS SOBRE DENSIDAD Y VISCOSIDAD

Figura 1. Observación de líquidos viscosos.	34
Figura 2. Observación de una torre de líquidos.....	38

PRÁCTICA EXPERIMENTAL 3. REACCIONES QUÍMICAS FÁCILES Y CURIOSAS

Figura 3. Reacción del azúcar al hacer combustión	60
Figura 4. Creando una nube en una botella.....	63
Figura 5. Preparación de la solución de repollo.....	66
Figura 6. Reacción de la sangre con el agua oxigenada.....	67
Figura 7. Reacción de levadura con el agua oxigenada	69
Figura 8. Reacción de diferentes sales minerales	74

PRÁCTICA EXPERIMENTAL 4. FABRICANDO POLÍMEROS

Figura 9. Fabricación de polímeros	78
Figura 10. Fabricación de polímero con atracción magnética.....	81
Figura 11. Fabricación de polímero de pelota saltarina	83

PRÁCTICA EXPERIMENTAL 5. CONOZCAMOS EL FUEGO

Figura 12. Experimentos con combustión.....	89
Figura 13. Montaje del experimento denominado: la vela equilibrista.....	92
Figura 14. Montaje del experimento Ley de la inercia.....	94
Figura 15. Montaje del experimento Cenizas que vuelan.....	95
Figura 16. Montaje del experimento Choque térmico	99

PRÁCTICA EXPERIMENTAL 6. ENSEÑAR ELECTRICIDAD ARTESANAL EN EL AULA

Figura 17. Montaje del circuito eléctrico simple..... 102

Figura 18. Montaje del circuito eléctrico simple..... 105

PRÁCTICA EXPERIMENTAL 7. ELECTRICIDAD ESTÁTICA

Figura 19. Montaje del electroscopio 115

PRÁCTICA EXPERIMENTAL 8. MÁS ALLÁ DEL CAMPO MAGNÉTICO

Figura 20. Ferro fluido 124

Figura 21. Montaje para comprobación de la ley de Faraday..... 127

PRÁCTICA EXPERIMENTAL 9. ILUSIONES HACIA LA ÓPTICA

Figura 22. Descomposición de la luz blanca. 134

Figura 23. Holograma 136

Figura 24. Montaje para ver su voz 140

PRÁCTICA EXPERIMENTAL 11. TENSIÓN SUPERFICIAL

Figura 25. Tensión superficial del agua..... 153

Figura 26. Tensión superficial con leche 155

PRÁCTICA EXPERIMENTAL 12. GASES, GASES, GASES

Figura 27. Procedimiento sobre comprobación de la ley de
Gay-Lussac 162

Figura 28. Comprobación de la ley de Charles..... 163

PRÁCTICA EXPERIMENTAL 14. PRINCIPIOS DE PASCAL, ARQUÍMEDES Y BERNOULLI

Figura 29. Montaje para explicar los principios de Arquímedes
y de Pascal..... 173

Figura 30. Montaje para explicar el principio de Pascal 175

Figura 31. El principio de Bernoulli.....	177
---	-----

PRÁCTICA EXPERIMENTAL 15. APRENDIENDO SOBRE
FÍSICA NUCLEAR

Figura 32.Simulaciones pulso reactor	184
--	-----

PRÁCTICA EXPERIMENTAL 16. LEYES DE LA
TERMODINÁMICA

Figura 33.Simulación de un tornado	191
--	-----

ÍNDICE DE TABLAS

PRESENTACIÓN

Tabla 1. Relación de los contenidos según estándares del Ministerio de Educación Nacional.....	23
--	----

INTRODUCCIÓN

Tabla 2. Científicos colombianos y sus contribuciones. Fuente: Solbes y Torres.....	29
Tabla 3. Textos complementarios sobre ciencia escolar	30
Tabla 4. Sitios web referidos a la secuencia.....	31

PRÁCTICA EXPERIMENTAL 1. APRENDAMOS SOBRE DENSIDAD Y VISCOSIDAD

Tabla 5. Libros complementarios al concepto de densidad.....	42
Tabla 6. Simulaciones sugeridas para profundizar el concepto de densidad	43

PRÁCTICA EXPERIMENTAL 2. ¿CÓMO PREPARAR SOLUCIONES Y MEZCLAS CURIOSAS?

Tabla 7. Simulaciones para comprender métodos de separación....	53
---	----

PRÁCTICA EXPERIMENTAL 3. REACCIONES QUÍMICAS FÁCILES Y CURIOSAS

Tabla 8. Simulaciones sugeridas para profundizar reacciones químicas	76
--	----

PRÁCTICA EXPERIMENTAL 4. FABRICANDO POLÍMEROS

Tabla 9. Libros complementarios para experimentos en ciencias ..	86
--	----

Tabla 10. Simulaciones sugeridas para profundizar el tema de polímeros	87
--	----

PRÁCTICA EXPERIMENTAL 5. CONOZCAMOS EL FUEGO

Tabla 11. Recursos complementarios para experimentos en ciencias	100
--	-----

Tabla 12. Recursos virtuales sobre combustión.....	100
--	-----

PRÁCTICA EXPERIMENTAL 6. ENSEÑAR ELECTRICIDAD ARTESANAL EN EL AULA

Tabla 13. Sitios web y recursos tecnológicos.....	107
---	-----

PRÁCTICA EXPERIMENTAL 7. ELECTRICIDAD ESTÁTICA

Tabla 14. Sitios web y recursos tecnológicos sobre electricidad	117
---	-----

PRÁCTICA EXPERIMENTAL 8. MÁS ALLÁ DEL CAMPO MAGNÉTICO

Tabla 15. Sitios web y recursos tecnológicos sobre magnetismo ...	130
---	-----

PRÁCTICA EXPERIMENTAL 9. ILUSIONES HACIA LA ÓPTICA

Tabla 16. Sitios web y recursos tecnológicos sobre el fenómeno de la luz.....	144
---	-----

PRÁCTICA EXPERIMENTAL 10. FLUIDOS DIVERTIDOS

Tabla 17. Sitios web y recursos tecnológicos sobre los fluidos.....	149
---	-----

PRÁCTICA EXPERIMENTAL 11. TENSIÓN SUPERFICIAL

Tabla 18. Sitios web y recursos tecnológicos sobre tensión superficial	160
--	-----

PRÁCTICA EXPERIMENTAL 12. GASES, GASES, GASES

Tabla 19. Sitios web y recursos tecnológicos sobre gases	164
--	-----

PRÁCTICA EXPERIMENTAL 13. HERVIR AGUA SIN CALOR

Tabla 20. Sitios web y recursos tecnológicos sobre equilibrio líquido-vapor	169
---	-----

PRÁCTICA EXPERIMENTAL 14. PRINCIPIOS DE PASCAL, ARQUÍMEDES Y BERNOULLI

Tabla 21. Sitios web y recursos tecnológicos.....	179
---	-----

PRÁCTICA EXPERIMENTAL 15. APRENDIENDO SOBRE FÍSICA NUCLEAR

Tabla 22. Sitios web y recursos tecnológicos sobre física nuclear..	186
---	-----

PRÁCTICA EXPERIMENTAL 16. LEYES DE LA TERMODINÁMICA

Tabla 23. Sitio web y recursos tecnológicos sobre leyes de la termodinámica.....	193
--	-----

Tabla 24. Recursos complementarios	196
--	-----

PRESENTACIÓN

LA CIENCIA RECREATIVA EN LA EDUCACIÓN CIENTÍFICA

La educación científica ha de posibilitar la contextualización de las Ciencias Naturales como mecanismo de apropiación conceptual, procedimental y actitudinal, de modo que facilite el desarrollo de habilidades científicas en los estudiantes. Esta perspectiva necesariamente implica reflexiones pedagógicas y didácticas del maestro de ciencias en el desarrollo de sus clases.

Al respecto, estudios de Carretero y Sánchez¹ afirman que muchos de los contenidos que se orientan en las clases de ciencias se alejan de los principios de la experimentación y se reducen a contenidos mecánicos que se convertirán en aprendizajes momentáneos. También Gallego, Castro y Rey,² indican que la experiencia y la noción en ciencia que tienen los niños al terminar la escuela primaria es mínima y, a medida que van aumentando su formación escolar, la actitud hacia las ciencias decrece regular y notoriamente. Este aspecto se ha mirado en los pocos estudiantes que eligen el estudio de carreras científicas. Al respecto, una de las razones puede centrarse en el encriptado conocimiento disciplinar que ocasionan conocimientos difusos, aburridos y no bien definidos. Por ende, esta perspectiva exige planear escenarios didácticos que permitan llevar al aula las características propias de la investigación científica, tales como cuestionamientos, hipótesis, curiosidad, búsqueda de información, etcétera³.

1 María Begoña Carretero y María Ángeles Sánchez. "Talleres para celebrar la semana de la ciencia", *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, vol. 5, n.º 1, 2017.

2 Adriana Gallego, John Castro y Johanna Rey. "El pensamiento científico en los niños y las niñas: algunas consideraciones e implicaciones", en *Coloquio Investigación e innovación en la enseñanza de las ciencias*, Bogotá: Universidad Distrital Francisco José de Caldas, 2008.

3 Hugo Cerda. *La creatividad en la ciencia y en la educación*, Bogotá: Editorial Magisterio, 2000; Steve Alsop y Mike Watts, "Science education and affect", *International Journal of Science Education*, vol. 25, n.º 9, 2003.

Los planteamientos anteriores motivan la elaboración de este texto, cuya intención es facilitar la implementación del trabajo práctico experimental en las áreas de Química y Física en la educación infantil y la educación básica primaria. Los temas se agrupan en secuencias conformadas por diferentes experimentos que contribuyen a comprender conceptos científicos.

Los experimentos involucran el uso de materiales sencillos, fáciles de conseguir, que pueden ser manipulados por los niños, aspecto que motiva a los docentes a desarrollar prácticas experimentales que vinculen los conceptos con la práctica. En algunos casos es recomendado hacer la demostración por parte del profesor para evitar accidentes con los estudiantes.

Las prácticas experimentales son un camino para desarrollar habilidades de innovación y creatividad en los estudiantes, de modo que, sea posible mejorar actitudes y percepciones hacia las ciencias. En este caso particular, las prácticas experimentales tienen como finalidad la formación de actitudes científicas desde el comienzo de la educación básica, lo cual implica una aproximación al conocimiento que permita aprender las características del trabajo científico, esto es, formulación de preguntas, comprobación de hipótesis, desarrollo de la observación, trabajo colaborativo, análisis y discusión de resultados.

El diseño de cada secuencia de experimentos está basado en los estándares del Ministerio de Educación Nacional de Colombia, que responde básicamente a tres aspectos:

- Manejo de conocimientos científicos.
- Aproximación al conocimiento científico.
- Desarrollo de compromisos personales y sociales.

Cada una de las secuencias presenta distintos experimentos que empiezan con aspectos básicos de observación y se van complejizando para lograr el reconocimiento y aprendizaje del concepto; a su vez, se van planteado preguntas que permiten discutir lo observado, hacer analogías, utilizar modelos explicativos y predictivos de los fenómenos observables en cada práctica experimental.

De igual forma, las experiencias aprovecha la capacidad de asombro de los niños. Al respecto, Daza, Quintanilla y Arrieta⁴, indican la necesidad de pensar al niño como un constructo sensible, afectivo, imaginativo, creativo, estimulado siempre por el asombro que le producen las cosas del mundo externo, las cuales lo predisponen al interés por conocer la ciencia desde una edad temprana.

Los experimentos hacen énfasis en la puesta en práctica de los conocimientos de Química y Física para provocar en los más pequeños mayor atracción hacia el estudio de estas ciencias; por consiguiente, se requiere que, antes que reducir la práctica a recetas, el docente aproveche cada secuencia para conceptualizar los conocimientos científicos. En tal sentido, se sugiere que el docente prepare los temas que se abordan en la secuencia, para identificar la articulación del concepto con el experimento.

De igual forma, el docente puede hacer que el estudiante plantee una hipótesis del experimento y que esta sea comprobada una vez se realice.

A continuación, se explica la relación con los estándares básicos de aprendizaje.

⁴ Silvio Daza, Mario Quintanilla y José Arrieta. "La cultura de la ciencia: contribuciones para desarrollar competencias de pensamiento científico en un encuentro con la diversidad", *Educación Científica*, vol. 14, n.º 2, 2011.

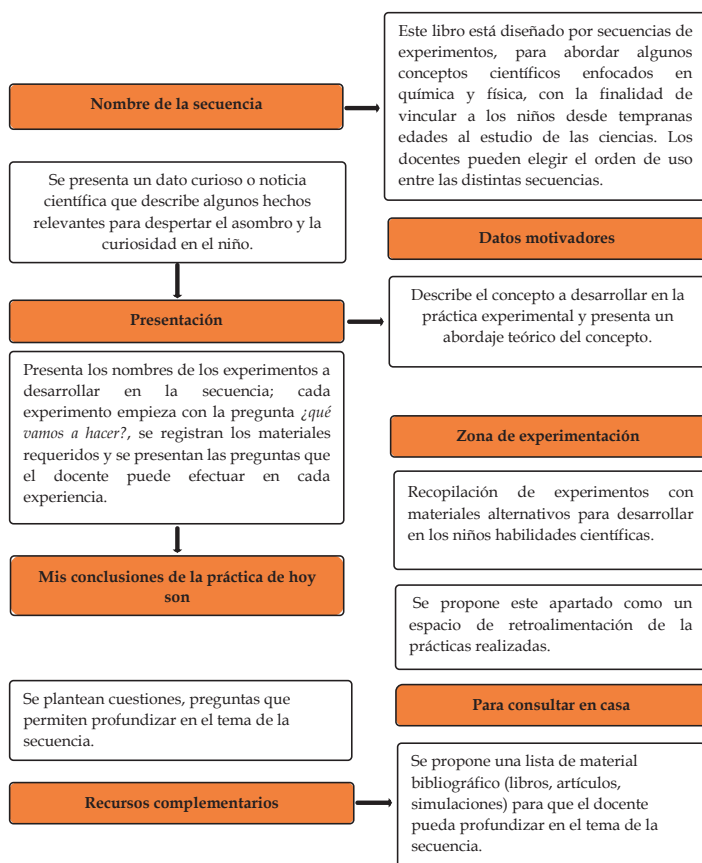
Secuencia		Mancio de conocimientos científicos	Temas a preparar por el docente	Aproximación al conocimiento científico
<i>Reflexionando sobre el trabajo en el laboratorio</i>		-Reconocer características del trabajo científico. -Reconocer la importancia de la ciencia en un país.	-Historia de la ciencia. -Características del trabajo científico.	-Formular preguntas a partir de una observación. -Proponer explicaciones provisionales para responder preguntas. -Identificar condiciones que influyen en los resultados de una experiencia y que pueden permanecer constantes o cambiar (variables). -Diseñar y realizar experimentos modificando una sola variable para dar respuesta a preguntas.
	<i>Aprendamos sobre densidad y viscosidad</i>	-Verificar la posibilidad de mezclar diversos líquidos, sólidos y gases. -Establecer relaciones entre objetos que tienen masas iguales y volúmenes diferentes o viceversa, y su posibilidad de flotar.	-Densidad. -Flotabilidad. -Viscosidad. -Principio de Arquímedes.	-Registrar observaciones, datos y resultados de manera organizada y rigurosa (sin alteraciones), en forma escrita y utilizando esquemas, gráficos y tablas. -Buscar información en diversas fuentes (libros, Internet, experiencias y experimentos propios y de otros) dando el crédito correspondiente. -Seleccionar la información que permite responder a preguntas y determinar si es suficiente. -Sacar conclusiones de los experimentos. -Proponer respuestas a las preguntas y compararla con las de otras personas. -Comunicar, oralmente y por escrito, el proceso de indagación y los resultados que se obtienen.
<i>Soluciones y mezclas curiosas</i>		-Verificar la posibilidad de mezclar diversos líquidos, sólidos y gases. -Proponer y verificar diferentes métodos de separación de mezclas.	-Soluciones. -Mezclas. -Mezclas homogéneas y heterogéneas. -Diluciones.	-Diseñar y realizar experiencias para poner a prueba conjeturas. -Identificar condiciones que influyen en los resultados de una experiencia. -Realizar mediciones con instrumentos convencionales (regla, metro, termómetro, reloj, balanza) y no convencionales (vasos, tazas). -Seleccionar la información apropiada para dar respuesta a las preguntas. -Registrar observaciones en forma organizada y rigurosa (sin alteraciones), utilizando dibujos, palabras y números. -Comunicar de diferentes maneras el proceso de indagación y los resultados obtenidos.
	<i>Aprendiendo sobre reacciones químicas</i>	-Verificar las diferencias entre cambios químicos y físicos. -Identificar las características de las reacciones químicas.	-Técnicas de separación de mezclas. -Reacciones químicas. -Compuesto, elemento, sustancia. -Reacción de Maillard. -Contribuciones de Antoine-Lavoisier.	-Comunicar, oralmente y por escrito, el proceso de indagación y los resultados que se obtienen. -Diseñar y realizar experiencias para poner a prueba conjeturas. -Identificar condiciones que influyen en los resultados de una experiencia. -Realizar mediciones con instrumentos convencionales (regla, metro, termómetro, reloj, balanza) y no convencionales (vasos, tazas). -Seleccionar la información apropiada para dar respuesta a las preguntas. -Registrar observaciones en forma organizada y rigurosa (sin alteraciones), utilizando dibujos, palabras y números. -Comunicar de diferentes maneras el proceso de indagación y los resultados obtenidos.
<i>Fabricando polímeros</i>		-Verificar las diferencias entre cambios químicos y físicos.	-Polímeros. -Magnetismo. -Polímeros de alta y baja densidad.	-Comunicar, oralmente y por escrito, el proceso de indagación y los resultados que se obtienen. -Valorar la utilidad de algunos objetos y técnicas desarrollados por el ser humano.
<i>Conociendo el fuego</i>		-Describir y verificar el efecto de la transferencia de energía térmica en los cambios de estado de algunas sustancias. -Relacionar el estado de reposo o movimiento de un objeto con las fuerzas aplicadas sobre éste.	-Reacciones exotérmicas. -Calor y temperatura. -Ley de la inercia. -Energía térmica.	-Formular preguntas sobre objetos, organismos y fenómenos del entorno, explorando posibles respuestas.

<i>Hacemos electricidad artesanal</i>	-Identificar circuitos eléctricos y máquinas simples en el entorno y analizar su utilidad. -Verificar la conducción de electricidad o calor en materiales. -Identificar las funciones de los componentes de un circuito eléctrico. -Identificar en la historia, situaciones en las que, en ausencia de motores potentes, se utilizaron máquinas simples. -Construir circuitos eléctricos simples con pilas. -Identificar circuitos eléctricos en mi entorno. -Verificar la conducción de electricidad o calor en materiales. -Identificar las aplicaciones de los circuitos eléctricos en el desarrollo tecnológico.	-Circuito eléctrico. -Tipos de circuitos. -Cargas eléctricas. -Potencial eléctrico. -Materiales conductores. -Electrólisis. -Efecto Tribo-eléctrico. -Electroestática.	<i>Desarrollo, compromisos personales y sociales</i> -Escuchar activamente diferentes puntos de vista. -Valorar y utilizar el conocimiento de diferentes personas del entorno. -Identificar y aceptar diferencias en las formas de vida y de pensar.
<i>Hacemos electricidad estática</i>	-Identificar circuitos eléctricos en mi entorno. -Verificar la conducción de electricidad o calor en materiales. -Identificar las aplicaciones de los circuitos eléctricos en el desarrollo tecnológico.	-Electrólisis. -Efecto Tribo-eléctrico. -Electroestática.	
<i>Más allá del campo magnético</i>	-Establecer relaciones entre campo gravitacional y electrostático y entre campo eléctrico y magnético.	-Magnetismo. -Fuerza. -Campo magnetismo.	
<i>Ilusiones hacia la óptica</i>	-Clasificar luces según color, intensidad y fuente. -Clasificar sonidos según tono, volumen y fuente. -Proponer experiencias para comprobar la propagación de la luz y del sonido.	-Óptica. -Refracción. -Ondas.	
<i>Fluidos diercidos</i>	-Describir las características de algunos fluidos en movimiento y en reposo.	Fluidos newtonianos.	
<i>Tensión superficial</i>	-Comprender la característica de la tensión superficial.	-Fuerzas (intermoleculares o intra-moleculares). -Tensión superficial.	
<i>Gases, gases, gases</i>	-Comparar y describir las leyes de los gases.	Leyes de los gases: Boyle, Charles, Gay-Lussac.	
<i>Hervir agua sin calor</i>	-Reconocer el efecto de variables como presión, temperaturas en los puntos de ebullición de algunos líquidos.	Puntos de ebullición y de fusión.	
<i>Principios de Pascal, Arquímedes y Bernoulli</i>	-Describir la influencia de la velocidad y la presión en un objeto y fluido.	Principios de Pascal, Arquímedes y Bernoulli.	
<i>Aprendiendo sobre física nuclear</i>	-Explicar la obtención de energía nuclear a partir de la alteración de la estructura del átomo.	-Energía nuclear. -Reacciones en cadena.	
<i>Leyes de la termodinámica</i>	-Comprender de manera práctica las leyes de la termodinámica.	Leyes de la termodinámica.	

Tabla 1. Relación de los contenidos según estándares del Ministerio de Educación Nacional.

¿Cómo está organizado este libro?

En cuanto a los aspectos básicos contenidos en este documento, las secuencias fueron puestas en práctica en instituciones de la educación preescolar y primaria en contextos rurales y urbanos a lo largo de dos años en el marco del Proyecto de Investigación denominado: *La ciencia recreativa como estrategia didáctica en el desarrollo de habilidades científicas, con SGI 1684, de la Dirección de Investigaciones de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia*. De la misma manera, se probaron las experiencias con estudiantes universitarios, en el marco de actividades de docencia de los autores. Los alumnos trabajaron en pequeños grupos, fomentando así el trabajo cooperativo, la discusión, la interpretación y otras características básicas del trabajo de ciencia escolar. En el siguiente cuadro se abordan los principales ítems de este texto: Estructura de secuencia de actividades en el texto.



INDICACIONES PARA EL BUEN USO DE ESTE TEXTO

Las prácticas experimentales propuestas se proyectan como medio para que los estudiantes comprendan la dinámica del trabajo científico, facilitando el dominio de técnicas y principios; sin embargo, es importante tener en cuenta algunas precauciones para su desarrollo.

- No permita que los estudiantes ingieran algún tipo de alimento durante el desarrollo de las prácticas.
- Es importante que los estudiantes utilicen ropa apropiada y cómoda.
- Promueva el uso de batas, gafas, guantes de laboratorio, delantales para proteger la ropa.
- Es importante que sus estudiantes lleven toalla y jabón para lavarse las manos antes y después de los experimentos.
- Cerciórese de que los estudiantes se recojan el cabello.
- Advierta que no se deben oler o ingerir las sustancias con las que realizan los experimentos.
- Enseñe a depositar adecuadamente los residuos de cada experimento en lugares dispuestos para ello. Señale las implicaciones que ocasiona el tener malos hábitos frente a la disposición final de dichos residuos.
- Es importante recalcar en los estudiantes el buen comportamiento; es necesario mantener las áreas de trabajo limpias y despejadas.
- Recomiende a sus estudiantes que almacenen los libros, bolsos y otros materiales no relacionados con el experimento en un espacio dispuesto para ello.
- En caso de desarrollar las secuencias en un laboratorio, verifique que las válvulas de salidas de gas y agua estén cerradas.
- Oriente a los estudiantes para que dejen las áreas limpias una vez finalizados los experimentos.

- En caso de que los experimentos requieran del uso de sustancias inflamables, se sugiere que el docente solamente haga una demostración.

INTRODUCCIÓN AL TRABAJO PRÁCTICO EXPERIMENTAL

Sabía que la paradoja de Fermi, postulada por el físico italiano Enrico Fermi (1901-1954), ha tenido fuertes implicaciones en la búsqueda de algún tipo de vida extraterrestre. También ha permitido detectar planetas extrasolares, de los cuales hoy en día se conocen al menos unos tres mil.

Presentación

Esta sesión propone discutir los escenarios de actuación de las personas que se dedican al estudio de las ciencias experimentales y busca promover las prácticas de laboratorio como un proceso en construcción, para comprender los fenómenos con los cuales los niños interactúan en su cotidianidad.

Al respecto, varios estudios coinciden en señalar que el trabajo experimental se convierte en un recurso importante para desarrollar habilidades de orden superior como la observación, la planificación de un experimento, la formulación de las preguntas y de hipótesis, el análisis de los resultados experimentales. Por ende, la finalidad de esta sesión es conocer las percepciones que tienen los estudiantes hacia los científicos y el trabajo práctico experimental.

El docente puede plantear al inicio algunos interrogantes y finalizar con un breve repaso a la vida de Enrico Fermi:

- a. ¿Quiénes son los científicos?
- b. ¿Dónde ha visto a los científicos?
- c. ¿Qué hacen los científicos?
- d. Dibuje cómo es un científico.
- e. De las cosas que tiene en casa, ¿cuáles han sido hechas por los científicos?

f. ¿Qué experimentos conoce?

Contextualización

El avance del conocimiento científico implica dos aspectos: el *conocimiento de la ciencia*, que involucra leyes, modelos, teorías, conceptos, ideas, técnicas experimentales y procedimientos de la ciencia, y el *conocimiento de la naturaleza de la ciencia*, que hace referencia al tipo de preguntas que los científicos deciden investigar, así como la manera de llegar a una interpretación y a la publicación de los datos. Este aspecto es relevante en la ciencia escolar pues exige que los estudiantes desarrollen las habilidades científicas.

También es importante mostrar a los estudiantes la dimensión social de la ciencia, de manera que se contribuya a generar una imagen como construcción social, producto de las condiciones históricas y culturales de cada época, evitando así que se formen concepciones de una ciencia lineal, individual, absoluta, sin errores y alejada de la sociedad.

Los currículos actuales de ciencias plantean la necesidad de que los estudiantes y la población en general adquieran los saberes de ciencias y sobre ciencias. Esto es, que además de adquirir los contenidos científicos, la ciudadanía pueda responderse las preguntas acerca de qué es la ciencia, cómo cambia en el tiempo y cómo se relaciona con la sociedad y la cultura⁵.

Una vez realizada la contextualización, usted puede plantear las siguientes preguntas, basadas en el estudio de Ryder, Leach y Driver⁶ sobre naturaleza de la ciencia:

-¿Por qué los científicos hacen experimentos?

-¿Por qué algunos trabajos científicos se ven en el transcurso del tiempo mientras que otros no?

-¿Cómo trabajan los científicos?

5 Agustín Adúriz-Bravo. *Una introducción a la naturaleza de las ciencias*, Buenos Aires: Fondo de Cultura Económica, 2009.

6 Jim Ryder, John Leach y Rosalin Driver. "Undergraduate science students' images of science", *Journal of Research in Science Teaching*, vol. 36, n.º 2, 1999.

-¿Cómo determinan los científicos qué preguntas investigar?

Desde las edades tempranas es importante motivar al estudiante sobre el estudio de carreras científicas, una forma de hacerlo es mostrarle las contribuciones de la ciencia colombiana a la sociedad. En la siguiente tabla se presentan algunas de sus contribuciones:

Científico	Profesión	Contribuciones
Jorge Reynolds	Ingeniero eléctrico	Inventó el marcapasos
Adriana Ocampo Uría	Astrónoma y geóloga	Responsable de misión robótica en la NASA.
Martha Gómez	Bióloga	Investigaciones en torno a especies en peligro de extinción.
Salomón Hakim	Médico	Contribuciones a la neurología y la neurocirugía; fue el descubridor del síndrome de hidrocefalia normotensiva. Desarrolló una válvula para su tratamiento.
Manuel Elkin Patarroyo	Médico	Desarrolló la primera vacuna sintética contra la malaria.
Emilio Yunis	Genetista	Contribuciones a la genética humana y a la genética médica.
Nelson Sabogal	Ingeniero	Investigaciones relevantes sobre la capa de ozono.
Carmenza Duque Beltrán	Química	Importantes contribuciones a la química de productos naturales.
Dolly Montoya Castaño	Ingeniera farmacéutica	Desarrollo de productos biotecnológicos.
Rodolfo Llinás Riascos	Médico	Grandes aportes a la neurociencia.
Jairo Quiroga Puello	Químico	Síntesis de sustancias orgánicas para combatir hongos, tumores, tuberculosis e incluso algunos virus.
Pedro Prieto Pulido	Físico	Investigaciones sobre astronomía y ciencia de los materiales.
Raúl Gonzalo Cuero Rengifo	Microbiólogo	Inventor de elementos que eliminan tóxicos de la tierra. Inventor de material antibacteriano.
Ángela Restrepo	Bióloga	Efectos del Paracoccidioides brasiliensis, nombre científico del hongo.
Francisco Lopera	Neurólogo	Investiga sobre las enfermedades de Alzheimer y de Parkinson.

Tabla 2. Científicos colombianos y sus contribuciones. Fuente: Solbes y Torres⁷.

7 Jordi Solbes y Nidia Y. Torres, "Alternativas para reflexionar aspectos críticos de la ciencia en el aula", *Revista Científica*, vol. 22, n.º 2, 2015: 41-42.

Como actividad complementaria, se propone que los estudiantes consulten cada uno de los científicos mencionados.

Recursos complementarios

Los recursos bibliográficos permiten complementar el trabajo llevado a cabo en la secuencia.

Libros

Nombre de texto	Autor	Descripción
Ciencia 3-6. Laboratorios de ciencias en la escuela infantil (Barcelona: Editorial Graó, 2006)	Silvia Vega T.	El libro contiene actividades realizadas con niños y niñas de parvulario (3-6 años), cuyo hilo argumental es siempre el proceso experimental; por lo tanto, establece una conexión entre el juego experimental y la construcción del conocimiento científico.
La maleta de la ciencia. 60 experimentos de aire y agua y centenares de recursos para todos (Barcelona: Editorial Graó, 2010)	Enric Roca	Reúne una serie de experimentos de carácter lúdico con agua y aire, dedicado especialmente a los más pequeños, con sencillas experiencias cotidianas.
85 experimentos de física cotidiana. Barcelona: Grao, 2014	Oscar Lozano, Jordi Solbes	Proporciona recursos para la enseñanza de la física a maestros y profesores de primaria y secundaria.

Tabla 3. Textos complementarios sobre ciencia escolar

Artículos

Los siguientes artículos son un recurso para que el docente pueda interpretar las concepciones y precepciones sobre la imagen de la ciencia en niños de preescolar y primaria.

Andrés Casas, Nidia Merchán y Yaneth Sotelo, “¿Cuáles son las miradas de los niños de preescolar hacia los científicos?”, *Revista Cognosis*, vol. 2, n.o 4, 2018: 13-26.

Federica Manzoli, Yuriy Castelfranchi, Daniele Gouthier & Irene Cannata, “Children’s perceptions of science and scientists a case study

based on drawings and story-telling”, *Science and technology*, vol. 2, n.o 3, 2006.

Alejandro Pujalte, Alejandro Gangui y Agustín Bravo, “La ciencia en los cuentos: análisis de las imágenes de científico en literatura juvenil de ficción”, *Ciencia ergo sum*, vol. 19, n.o 3, 2012: 261-270.

Simulaciones y recursos tecnológicos

Este espacio presenta algunas plataformas virtuales que permiten reconocer algunas normas de seguridad para el trabajo en el laboratorio.

Sitio web de la simulación	Descripción
https://spaceplace.nasa.gov/sp/	Este sitio presenta algunos recursos multimediales para abordar el trabajo práctico experimental.
https://www.lamanzanade-newton.com	La simulación ofrece diferentes recursos entre los cuales podrá encontrar materiales multimedia, guías didácticas, simulaciones virtuales, entre otras opciones para abordar diferentes conceptos.
https://www.sciencekids.co.nz	Presenta algunos recursos multimediales para la enseñanza de las ciencias naturales.

Tabla 4. Sitios web referidos a la secuencia

PRÁCTICA EXPERIMENTAL 1. APRENDAMOS SOBRE DENSIDAD Y VISCOSIDAD

¿Sabía que un solo árbol pierde por evaporación 265 litros de agua por día y una hectárea de maíz evapora por día más de 30 000 litros de agua?

PRESENTACIÓN

El desarrollo de esta secuencia permite observar características propias de los líquidos, además de verificar la posibilidad de mezclarlos con el fin de establecer relaciones entre objetos que tienen masas iguales y volúmenes diferentes o viceversa, y su posibilidad de flotar.

La densidad de los líquidos es la relación que existe entre la masa y el volumen de un líquido. La densidad es una magnitud intensiva, pues no depende de la cantidad de sustancia o del tamaño de un sistema (el valor permanece inalterable); por este motivo no son propiedades aditivas, esto significa que unos pocos mililitros tienen la misma densidad que una mayor cantidad de mililitros. La densidad está basada en el principio de Arquímedes, el cual afirma que todo cuerpo sumergido en un fluido experimenta un empuje vertical hacia arriba igual al peso de fluido desalojado.

ZONA DE EXPERIMENTACIÓN

La viscosidad de los líquidos

¿Qué vamos a hacer?

Mostrar las características y condiciones que hacen que un tipo de material sea más denso que otro. También permite enseñar y comprobar el principio de Arquímedes.



Figura 1. Observación de líquidos viscosos. Fuente: los autores.

Materiales

Aceite, jabón líquido, leche, miel, agua, tres vasos plásticos, pipeta.

Procedimiento

1. Deposite en diferentes recipientes plásticos 10 ml de cada una de las sustancias solicitadas.

Proponga el siguiente cuadro para que los estudiantes describan las características de los líquidos utilizados:

Sustancia empleada	Color	Olor	Sensación al tacto
Aceite			
Agua			
Jabón líquido			
Leche			
Miel			

2. Realice las siguientes mezclas y pida a sus estudiantes que escriban lo que sucede.

Recipiente 1	Recipiente 2	Recipiente 3
Agua y aceite	Agua y alcohol	Miel y jabón líquido

Una vez finalizado el experimento proponga las siguientes actividades:

- a. ¿Qué características comunes y diferentes se encuentran entre las sustancias señaladas?

- b. ¿Por qué cree que estos líquidos no se pueden combinar?

Volcán de burbujas

¿Qué vamos a hacer?

Explicar por qué ciertas características de los líquidos cambian cuando son mezclados con otras sustancias.

Materiales

Agua, aceite, alcohol, una aspirina efervescente, colorante, un vaso de precipitado o recipiente similar, fenolftaleína.

Procedimiento

1. Agregue 25 ml de agua a un vaso de precipitado.
2. Luego vierta 25 ml de aceite.
3. Agregue una pastilla de aspirina o en su defecto una pastilla de carácter efervescente.
4. Con un gotero o una pipeta agregue 6 gotas de fenolftaleína o algún tipo de colorante vegetal. Espere 3 minutos y observe lo que ocurre.

Preguntas para los estudiantes:

- a. ¿Cómo se comporta el colorante en la mezcla anterior?

- b. ¿Cuál es la composición química de la pastilla efervescente para producir esa reacción?

El misterio de la combinación

¿Qué vamos a hacer?

Preparar distintas combinaciones considerando las características de sus componentes.

Materiales

Agua, aceite Johnson's o glicerina, alcohol, aspirina, colorante, un vaso de precipitado o recipiente, tres cajas de Petri, pipeta.

Procedimiento

1. Realice las siguientes mezclas y solicite a sus estudiantes que describan lo que sucede en cada combinación:

Caja de Petri 1	Caja de Petri 2	Caja de Petri 3
Agua + gota de colorante	Aceite Johnson's + gota de colorante	Agregar en una caja de Petri agua + aceite + gotas de colorante

Preguntas para los estudiantes:

a. ¿Qué observa cuando combina agua y colorante?

b. ¿Qué ocurre cuando se mezclan aceite y colorante?

c. ¿Qué ocurre cuando se mezcla todas las sustancias?

Torre de líquidos

¿Qué vamos a hacer?

Construir una torre de líquidos de cuatro capas y reconocer densidades de diferentes materiales.



Figura 2. Observación de una torre de líquidos. Fuente: los autores.

Materiales

Agua, aceite, jabón líquido, miel, alcohol, probeta, moneda, un trozo de papel aluminio.

Procedimiento

1. Pida a sus estudiantes que depositen las sustancias entregadas en el orden que ellos consideren.
2. Luego agregue una moneda o un trozo de papel aluminio.

Preguntas para los estudiantes:

- a. ¿Cuál de los materiales y líquidos anteriores es el más denso?

- b. ¿Cuál es el líquido menos denso?

- c. ¿Cuál líquido tiene una densidad intermedia?

El curioso caso de la flotación

¿Qué vamos a hacer?

Armar una torre con líquidos de diferentes densidades.

Materiales

Agua, aceite, jabón líquido, miel, probeta, cuatro puntillas, un corcho o un trozo de icopor

Procedimiento

1. En la probeta agregue 20 ml de las siguientes sustancias: agua, aceite, alcohol.
2. Tome las cuatro puntillas y coloque en su borde superior un corcho o un trozo de icopor.
3. Poco a poco introduzca cada una de las puntillas, teniendo en cuenta que queden distribuidas en las diferentes sustancias.

Preguntas para los estudiantes:

- a. ¿Qué sucede cuando se agregan las puntillas?

b. ¿Por qué cree que no todas las puntillas van al fondo?

Demostración: Cambiando de lugar

Esta demostración permite comprobar cómo la diferencia de densidad de los líquidos puede explicar su comportamiento en condiciones similares.

Materiales

Agua, dos copas del mismo tamaño, un naipe, carné o tarjeta, *whisky*.

Procedimiento

1. Llene una copa con agua y la otra con *whisky*.
2. Coloque la tarjeta, carné, etc. encima de la copa de agua.
3. Luego, coja la copa de agua con el naipe y colóquela encima de la copa de *whisky*.
4. Corra un poco la baraja y observa lo que ocurre.

Proponga a sus estudiantes escribir las conclusiones sobre la práctica.

Mis conclusiones de la práctica de hoy son:

Puede proponer a los alumnos consultar en casa lo siguiente:

- a. ¿Cómo es la densidad del planeta Tierra y del planeta Marte?
¿Cuál es más denso? ¿Por qué?

- b. ¿Cuál es la densidad del mar Negro? Justifique su respuesta.

- c. ¿Cómo es la densidad en una estrella de neutrones?

- d. ¿Qué tiene que ver la densidad con la fuerza?

Recursos complementarios

En los siguientes documentos podrás encontrar sencillos experimentos para realizar en el aula con materiales alternativos, además

permite generar algunas reflexiones para articular actividades experimentales en el aula de clase.

Libros

Libro	Autor	Descripción
<i>Ciencia 0-3. Laboratorios de ciencias en la escuela infantil</i> (Barcelona: Editorial Graó, 2006)	Silvia Vega Timoneda	En este libro aparecen recopiladas una serie de actividades realizadas para niños de edades iniciales, que permiten reconocer fenómenos cotidianos y conceptos elementales como densidad y mezcla.
<i>Hacemos ciencia en la escuela. Experiencias y descubrimientos</i> (Barcelona: Editorial Graó, 2009)	Rosa Abella, coord.	Este libro presenta una serie de reflexiones de algunos especialistas de experiencias didácticas y su papel en el desarrollo de habilidades científicas en los niños.

Tabla 5. Libros complementarios al concepto de densidad

Artículos

Los siguientes artículos describen investigaciones que reflexionan sobre errores conceptuales con relación a masa, volumen y densidad. Los artículos también presentan algunos recuentos históricos sobre el concepto de densidad.

Hugo de Jesús Botero Quiceno, “Una revisión del concepto de densidad: la implicación de los conceptos estructurantes en el proceso de enseñanza-aprendizaje”, *Revista de educación y pensamiento*, n.º 17, 2010: 23-32.

Juan Bullejos de la Higuera y Carlos Sampedro Villasán, “Diferenciación de los conceptos de masa, volumen y densidad en los alumnos de BUP, mediante estrategias de cambio conceptual y metodológico”, *Enseñanza de las Ciencias*, vol. 8, n.º 1, 1990: 31-36.

Nidia Y. Torres Merchán y Camilo Montenegro Casas, “¿Cómo interpretan los niños prácticas experimentales relacionadas con el concepto de Densidad?”, *Praxis & Saber*, vol. 9, n.º 21, 2018: 21-45.

Simulaciones y recursos tecnológicos

En la tabla 6 encontrará páginas que ofrecen simulaciones virtuales que, mediante la integración de plataformas virtuales, le permiten al estudiante explorar el concepto de densidad y también hacer operaciones matemáticas.

Sitio web de la simulación	Descripción
https://kindersorpresamexico.com/contando-y-experimentando/la-densidad-del-agua/	Este sitio presenta recursos multimediales que permiten acercarse a conceptos como masa, volumen y densidad mediante el análisis de sencillos cuestionamientos.
https://cuentitisaguda.com/explicar-la-densidad-a-ninos-con-experimentos-sencillos/	Muestra simulaciones virtuales que permitirán calcular la masa, peso y densidad de algunos objetos.
https://www.guiainfantil.com/galerias/actividades-para-ninos/7-experimentos-con-agua-para-hacer-con-ninos/	Presenta algunas experiencias para trabajar conceptos como densidad, tensión superficial, viscosidad con materiales alternativos.

Tabla 6. Simulaciones sugeridas para profundizar el concepto de densidad

PRÁCTICA EXPERIMENTAL 2. ¿CÓMO PREPARAR SOLUCIONES Y MEZCLAS CURIOSAS?

¿Sabía que el plasma es considerado el cuarto estado de la materia y es el más abundante del universo? Las estrellas son tan calientes que solo pueden existir en estado de plasma, incluyendo, por supuesto, al sol; sin embargo, hoy en día se habla de un quinto estado de la materia conocido como súper-fluido, caracterizado por la ausencia total de la viscosidad.

PRESENTACIÓN

Esta secuencia permite aprender los conceptos de líquidos miscibles e inmiscibles, los primeros entendidos como aquellos que se mezclan y pueden formar fácilmente soluciones, contrario a los segundos. Con relación al concepto de mezclas homogéneas y heterogéneas, en la mezcla homogénea, también conocida como disolución, no es posible distinguir sus componentes a simple vista.

El concepto de disolución permite diferenciar el soluto del solvente; el que se encuentra en mayor cantidad o proporción se llama disolvente y el que aparece en menor cantidad o proporción es llamado soluto. Ejemplo: En una disolución de sal en agua, la sal es el soluto y el agua es el disolvente.

En esta secuencia, los estudiantes proponen y verifican diferentes métodos de separación de mezclas, así como explicaciones provisionales para responder las preguntas propuestas.

ZONA DE EXPERIMENTACIÓN

Inmiscible o miscible

¿Qué vamos a hacer?

Explicar las características de un líquido miscible e inmiscible.

Materiales

Aceite, agua, colorante, miel, aceite, jugo de limón, colorante vegetal, agua, alcohol, siete recipientes de plástico tipo copa de vino.

Procedimiento

1. Coja tres de los recipientes de plástico y en el primero agregue 5 ml de miel, en el segundo agregue 5ml agua con colorante y un tercer recipiente con 5 ml aceite.
2. En el orden que considere conveniente, mezcle cada uno de los líquidos en una copa o recipiente de plástico que previamente tendrá aceite. (Pídales a los estudiantes que anoten sus observaciones).
3. Repita el paso 1 de este procedimiento pero con los siguientes líquidos: 5 ml de jugo de limón, agua con colorante, alcohol
4. En el orden que considere conveniente mezcle cada uno de los líquidos en una copa que previamente tiene aceite.

Plantee la siguiente pregunta: ¿Cuál de los líquidos se comporta como miscible e inmiscible?

El líquido infiltrado

¿Qué vamos a hacer?

Identificar las características de líquidos inmiscibles.

Materiales

Recipiente plástico transparente, agua, aceite, azúcar, colorante vegetal, azul de metileno, sal.

Procedimiento

Haga las siguientes mezclas, tal como se presentan en el cuadro siguiente. Escriba si se trata de mezclas inmiscibles o miscibles.

Mezcla 1	Mezcla 2	Mezcla 3	Mezcla 4	Mezcla 5
Agua + azúcar	Agua + aceite	Agua + colorante vegetal	Agua + sal	Agua + azul de metileno

Pregunta: ¿Cuál era la combinación de líquidos con propiedades inmiscibles? Justifique su respuesta.

¿Homogéneo o heterogéneo?

¿Qué vamos a hacer?

Explicar la diferencia que existe entre una sustancia heterogénea y una homogénea, y reconocer sus características macroscópicas.

Materiales

Aceite, agua, colorante, miel, aceite, jugo de limón, colorante vegetal, agua, alcohol, seis recipientes de plástico tipo copa de vino.

Procedimiento

1. En tres de los recipientes de plástico agregue 5 ml de miel, agua con colorante y aceite, en cada uno.
2. En el orden que considere conveniente, mezcle cada uno de los líquidos en una copa que previamente tendrá aceite. (Pídales a los estudiantes que anoten sus observaciones).
3. Vierta en los otros tres recipientes de plástico 5 ml de jugo de limón, agua con colorante y alcohol.
4. En el orden que considere conveniente mezcle cada uno de los líquidos en una copa que previamente tiene aceite.

Plantee las siguientes actividades:

- a. Describa sus observaciones acerca de las combinaciones anteriores.

- b. ¿Qué característica particular tiene cada líquido? ¿Qué los hace diferentes?

Líquido que desaparece

¿Qué vamos a hacer?

Crear un líquido cuyo color original cambie a transparente. Haga que los estudiantes intenten con varios líquidos para comprobar si tienen el mismo efecto.

Materiales

Recipiente de vidrio, agua, solución de yodo (Isodine), blanqueador, colorante vegetal, tinta china, detergente, gotero, pipeta.

Procedimiento

1. Con la pipeta agregue 10 ml de agua, posteriormente adicione 10 gotas de solución de yodo.
2. Repita la experiencia con agua y las demás sustancias.

Proponga las siguientes actividades:

- a. En la tabla, marque con una x, teniendo en cuenta si desaparece o no desaparece la combinación del líquido.

Líquido	Desaparece	No desaparece
Agua + colorante		
Agua + detergente		
Agua + solución de yodo		
Agua + tinta china		
Agua + blanqueador		

- b. ¿Por qué el líquido cambia su color?

- c. ¿Qué pasa si usa otra sustancia mezclada con agua? ¿Ocurre el mismo efecto?

- d. Consulte cuáles son las propiedades de la solución de yodo.

Diluyendo la aspirina

¿Qué vamos a hacer?

Comprobar qué líquido diluye mejor una aspirina. Esto da posibilidad de explicar y verificar conceptos como la solubilidad de una sustancia.

Materiales

Agua helada, agua caliente, agua a temperatura ambiente, aceite, cronómetro, cuatro vasos de plástico, cuatro pastillas de aspirina efervescente.

Procedimiento

1. En uno de los vasos agregue 50 ml de agua caliente, en otro 50 ml de agua fría, en otro 50 ml de agua a temperatura ambiente y en el último 50 ml de aceite.
2. Agregue una pastilla efervescente en cada uno de los recipientes anteriores y registre el tiempo que tarda en disolverse.

Proponga las siguientes actividades:

- a. Registrar sus observaciones en el siguiente cuadro:

Mezclas	Tiempo diluyendo	Observaciones
Agua fría + aspirina		
Agua caliente + aspirina		
Aceite + aspirina		
Gaseosa + aspirina		

- b. ¿Qué particularidad tiene cada mezcla para que se diluya la aspirina?

La tiza mágica

¿Qué vamos a hacer?

Abordar una técnica de separación conocida como la cromatografía.

Materiales

Un matraz de Erlenmeyer o recipiente plástico de 100 ml y 250 ml, tiza blanca cilíndrica, 25 ml de alcohol, marcador de tinta negra.

Procedimiento

1. Empleando tinta negra para marcador, marque un punto a 1,5 cm del extremo inferior de la tiza.
2. Ponga la tiza en posición vertical dentro del Erlenmeyer o recipiente plástico de 100 ml, al cual previamente se le han adicionado los 20 ml de alcohol. Debe fijarse en que el punto marcado quede por encima del nivel del líquido.
3. Ubique el Erlenmeyer o el recipiente plástico de 250 ml a manera de tapa sobre el otro Erlenmeyer de 100 ml, teniendo la precaución de no mover o tumbar la tiza. Observe que el solvente se desplace hacia arriba hasta la parte más alta posible.

¿Cómo se podrían identificar los componentes que se separan en la tiza?

¿Por qué la tiza debe permanecer en posición vertical?

Proponga a sus estudiantes escribir las conclusiones y aprendizajes sobre la práctica.

Mis conclusiones y aprendizajes de la práctica de hoy son:

Para consultar en casa

- a. ¿Cuáles son los métodos más eficaces para la separación de mezclas?

b. ¿Cuáles son las propiedades coligativas de las soluciones?

c. ¿Qué composición química tiene el aceite?

Recursos complementarios

Artículos

Para implementar otras mezclas en el aula con materiales sencillos, pueden encontrar material interesante en el texto de Sergio Gutiérrez, “Experimentando con agua. La investigación como estrategia pedagógica en docentes de básica primaria” (Tesis de maestría, Universidad Nacional de Colombia, 2014).

En la siguiente tabla encontrará tres páginas web con laboratorios de simulación virtual acerca de la preparación de algunas disoluciones y los métodos de separación.

Sitio web de la simulación	Descripción
https://cuentitisaguda.com/explicar-las-disoluciones-a-los-ninos-con-experimentos-muy-faciles/	En este sitio se describen sencillas experiencias prácticas sobre soluciones y mezclas para niños, así como contenidos multimediales.
http://pagciencia.quimica.unlp.edu.ar/experqui.htm	Muestra laboratorios virtuales que presentan aspectos de solubilidad, clases de soluciones, unidades de concentración, equipos para preparar soluciones.
http://www.cursosinea.conevyt.org.mx/cursos/cnaturales_v2/interface/main/recursos/experimentos/cnexp_10.htm	Muestra sencillos ejemplos de simulación para que el estudiante diferencie mezclas homogéneas y heterogéneas.

Tabla 7. Simulaciones para comprender métodos de separación

PRÁCTICA EXPERIMENTAL 3. REACCIONES QUÍMICAS FÁCILES Y CURIOSAS

Dato curioso: *quimioluminiscencia* es el fenómeno en el que ciertas reacciones químicas producen luz; permite entender cómo las luciérnagas o algunas medusas emiten luz. Es un fenómeno que se produce cuando los electrones pasan de capas altas a capas bajas del átomo; por ende, esta propiedad es utilizada para detectar sangre en la escena de un crimen.

PRESENTACIÓN

Esta secuencia busca introducir los conceptos de cambio químico y reacción química, caracterizados por la obtención de unas sustancias (productos) a partir de otras (reactivos). Por lo tanto, esta sección propone que los estudiantes identifiquen las sustancias iniciales y su transformación en otras finales. Las experiencias permiten observar cambios químicos a nivel macroscópico. El cambio químico es entendido como un fenómeno en el que intervienen unas sustancias iniciales con determinadas características y se obtienen unas sustancias finales diferentes a las iniciales.

ZONA DE EXPERIMENTACIÓN

Creando espuma infinita

¿Qué vamos a hacer?

Generar diferentes productos a partir de sustancias iniciales, tales como la espuma, mediante compuestos químicos.

Materiales

Agua oxigenada, detergente, colorante, dos sobres de levadura, una botella plástica de gaseosa, un embudo.

Procedimiento

1. Coger una botella plástica y agregar 100 ml de agua oxigenada.
2. Luego, agregar 10 ml de detergente y agitar.
3. En un recipiente aparte medir 10 ml de agua caliente e introducir los dos sobres de levadura y agitar.
4. Posteriormente agregar la solución de levadura a la botella y observar qué ocurre.

Puede plantear las siguientes preguntas:

- a. ¿Qué pasó en la reacción anterior? ¿Por qué sucede esto?

- b. ¿Ocurrirá el mismo efecto si no utiliza levadura y agua caliente?

- c. Si reemplaza el agua oxigena por alcohol y duplica la cantidad de jabón líquido introducido, ¿qué se obtiene?

- d. ¿Qué sustancias interaccionan para producir esta reacción?

Inflando un globo sin soplar

¿Qué vamos a hacer?

Comprobar el efecto de distintos tipos de gases para aumentar el tamaño de un globo.

Materiales

Un embudo, vinagre, bicarbonato, una botella plástica de gaseosa, un globo.

Procedimiento

1. Agregue en la botella 100 ml de vinagre.
2. Luego, en el globo agregue 45 g de bicarbonato.
3. Asegure el globo a la boca de la botella, sin dejar que el contenido del globo caiga a la base de la botella.
4. Una vez asegurado el globo en la botella, levántela 90°. Observe lo que ocurre.
5. Experimente combinando cada uno de los materiales para crear un globo de distintos niveles.

Proponga y pregunte a sus estudiantes:

- a. Elija la cantidad de materiales adecuados para conseguir el nivel exacto.

Nivel del globo	Materiales y cantidades utilizados
Globo 1, nivel bajo	
Globo 2, nivel medio	
Globo 3, nivel alto	

- b. ¿Por qué se infla el globo si no se utilizó aire? ¿Cómo se puede explicar lo ocurrido?

- c. Intente combinar una pastilla efervescente con una solución de bicarbonato ¿Tiene el mismo efecto para inflar el globo?

Puede complementar la experiencia anterior con los siguientes procedimientos:

Materiales	Botella plástica de 250 ml, un globo, desengrasante para hogar, papel aluminio.	Botella plástica de 250 ml, un globo, desengrasante industrial, papel aluminio.
Procedimiento	-Deposite el desengrasante en la botella, más o menos hasta la mitad. -Haga bolitas de aluminio del mismo tamaño. - Deposítelas en la botella. - Coloque el globo en la boquilla de la botella. - Deje que transcurran unos minutos, observe y describa lo que ocurre.	-Deposite el desengrasante en la botella, más o menos hasta la mitad. -Haga bolitas de aluminio del mismo tamaño. - Deposítelas en la botella. - Coloque el globo en la boquilla de la botella. - Deje que transcurran unos minutos, observe qué ocurre y descríbalos.

d. ¿Qué reacción sucede en la botella? ¿Cómo puede explicarlo?

e. Consulte acerca de las utilidades del helio.

El azúcar que crece

¿Qué vamos a hacer?

Analizar por qué el azúcar, al reaccionar con otros compuestos, aumenta de tamaño.

Materiales

Bicarbonato, azúcar, arena, alcohol, ácido bórico, el cuello de una botella de plástico, dos recipientes de plástico, recipiente de aluminio.

Procedimiento

1. Agregar en un recipiente cuatro cucharadas de azúcar y una de bicarbonato. Triture muy bien este contenido.
2. Cuando tenga la mezcla lista, utilice el cuello de una botella de plástico para fabricar las pastillas, luego ponga la mezcla anterior en el cuello de la botella y agregue unas gotas de alcohol, mezcle y presione para que se formen unos círculos blancos como los que se ven en la figura 3.
3. En un recipiente de aluminio o en un plato de cerámica, agregue arena para formar una base en donde pueda colocar las pastillas, mójelo con alcohol.
4. Ponga las pastillas en la arena y prenda fuego con un encendedor. Observe lo que ocurre.



Figura 3. Reacción del azúcar al hacer combustión. Fuente: los autores.

Plantee las siguientes preguntas:

- a. ¿Por qué se modifica la sustancia inicial?

- b. Si se realiza el mismo experimento, pero sin agregar bicarbonato, ¿qué sucede?

- c. ¿Qué reacción química ocurre en el experimento?

Lluvia ácida en rocas carbonatadas

¿Qué vamos a hacer?

Determinar en qué medio (ácido, básico, neutro) se consume más rápido una tiza. Pueden registrar el tiempo y determinar su velocidad de reacción.

Materiales

Agua, jugo de limón, bicarbonato, tizas, tres recipientes plásticos transparentes.

Procedimiento

1. Vierta en cada recipiente de plástico el jugo de limón, el agua y el vinagre.
2. Luego agregue una tiza y observe lo que ocurre.

Proponga las siguientes actividades:

- a. Pida a sus estudiantes que registren el tiempo de reacción de la tiza

Líquido	Tiempo estimado de consumo	Descripción de lo sucedido
Jugo de limón		
Agua		
Vinagre		
Detergente		

- b. ¿En qué líquido se consume más rápido la tiza? ¿Por qué?

- c. ¿Qué características específicas observa en cada líquido?

Creando una nube de alcohol

¿Qué vamos a hacer?

Verificar la combinación de algunas sustancias químicas sometidas a condiciones de presión y temperatura.

Materiales

Bomba para inflar balones, corcho, botellas plásticas, alcohol.

Procedimiento

1. Agregue 20 ml de alcohol en una botella plástica y agítela.
2. Tome el corcho e introduzca la aguja para inflar balones.
3. Asegure el corcho a la boca de la botella.
4. Conecte la bomba para inflar balones en el corcho y empiece a inflar hasta que la botella lo permita.
5. Con mucho cuidado, retire la bomba de inflar con el corcho y observe lo que sucede.
6. Repita la experiencia anterior, pero ahora agite la botella cerrada y sométala a una mínima cantidad de fuego. Observe y pida a sus estudiantes que describan lo que ocurre.

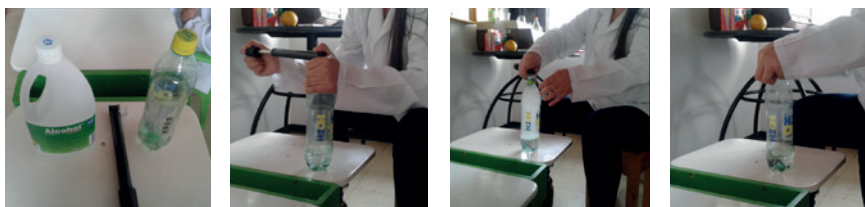


Figura 4. Creando una nube en una botella. Fuente: los autores.

¿Por qué el líquido inicial cambia de estado?

Cambiando de color

¿Qué vamos a hacer?

Identificar las características de la reacción de Maillard, es decir, aquellas reacciones que suceden por la producción de melanoidinas coloreadas que van desde el amarillo claro hasta colores más oscuros.

Materiales

Una manzana, un limón, un bisturí, dos o cuatro cajas de Petri o platos, hielo, película de plástico (papel vinipel), cepillo y pizarra.

Procedimiento

1. Cortar cuatro pedazos de manzana del mismo tamaño.
2. La primera pieza de manzana se coloca en una caja de Petri o plato sin ninguna protección.
3. El segundo trozo de manzana se coloca en una caja de Petri o plato envuelta en película de plástico (vinipel).
4. La tercera pieza se coloca en una caja de Petri o plato con el jugo de limón.
5. El cuarto trozo de manzana se coloca en la caja de Petri con hielo.

Puede plantear lo siguiente:

- a. Describa lo que sucedió.

- b. Consulte qué es la reacción de pardeamiento enzimático

- c. ¿Cuáles son las formas de frenar este fenómeno en la comida?

- d. Qué otros productos podrían ser utilizados para el mismo propósito?

Elaboración de un indicador natural

¿Qué vamos a hacer?

Comprender la diferencia entre sustancias ácidas y básicas, utilizando un indicador natural. Los indicadores tienen la ventaja de ser sustancias que producen reacciones muy vistosas y coloridas que se pueden emplear como pretexto para la introducción de conceptos abstractos como puede ser el de pH .

Materiales

Hojas de repollo de color morado, vinagre, bicarbonato (Prepara una solución de bicarbonato de la siguiente manera: 2 g de bicarbonato para 50 ml de agua), 2 recipientes de aluminio o vasos de precipitado, estufa, 2 vasos plásticos.

Procedimiento

1. Ponga las hojas de repollo en un recipiente y agregue 100 ml de agua, aproximadamente.
2. Caliente la mezcla anterior hasta llevarla a ebullición y luego déjela enfriar.
3. Filtre la solución de repollo y deseche las hojas.
4. En uno de los recipientes plásticos vierta 20 ml de vinagre y en el otro 20 ml de solución de bicarbonato.
5. Agregue en los recipientes gotas de la solución de repollo.

Nota: También se pueden utilizar flores de rosas u hojas de remolacha.



Figura 5. Preparación de la solución de repollo. Fuente: los autores.

Pida a los estudiantes que registren los datos en la siguiente tabla:

Ácido / base	Cantidad de indicador	Coloración
Vinagre		
Bicarbonato		

- a. Consulte qué tipo de compuestos son el vinagre y el bicarbonato.

- b. ¿Cómo puede explicar el cambio de coloración del experimento anterior?

Reacción del agua oxigenada (parte A)

¿Qué vamos a hacer?

Examinar la reacción de descomposición del agua oxigenada con una proteína, es decir, verificar el efecto de la catalasa sobre el peróxido de hidrógeno, liberando oxígeno en forma gaseosa.

Materiales

3 ml de agua oxigenada, sangre de carne o hígado, vaso de precipitado, cerilla.

Procedimiento

1. Vierta en el vaso de precipitado los 3 ml de agua oxigenada.
2. Agregue la sangre.
3. Con mucho cuidado acerque una cerilla de fósforo encendido a la espuma formada y describa lo ocurrido.



Figura 6. Reacción de la sangre con el agua oxigenada. Fuente: los autores.

Plantee preguntas como las siguientes:

- a. ¿Qué genera el agua oxigenada en la sangre?

- b. ¿Cuál es la función de la catalasa en la sangre?

Pasta de dientes para elefantes (parte B)

¿Qué vamos a hacer?

Comprobar el efecto de un catalizador a una reacción química. Los catalizadores son muy importantes en la industria química, dado que su uso puede aumentar la eficiencia de un proceso químico. En esta experiencia se produce una reacción química de descomposición, en la cual el oxígeno se desprende en forma de espuma, lo que ocurre rápidamente gracias a la levadura ya que esta contiene la enzima catalasa, que acelera la reacción actuando como un catalizador.

Materiales

Guantes de laboratorio, estufa o plancha de calentamiento, botella pequeña de plástico, un frasco de agua oxigenada, levadura, agua, jabón líquido de lavaplatos, colorante alimentario de diferentes colores, un vaso desechable, una cuchara desechable.

Procedimiento

1. Póngase los guantes, luego agregue medio vaso de agua oxigenada en la botella de plástico.
2. Añada un poco de jabón líquido al agua oxigenada y adicione unas gotas del colorante. Agite suavemente la botella para que se mezclen las sustancias.
3. Luego, en un vaso aparte, mezcle tres cucharadas de levadura con agua tibia, la mitad de un vaso (asegúrese de que el agua no esté demasiado caliente). Remueva bien durante un tiempo hasta que la levadura se disuelva en el líquido.
4. Por último, vierta el contenido del vaso, es decir, la levadura líquida en la botella de plástico con todos los ingredientes. Tenga en cuenta si la botella se calentó.
5. Observe y registre lo sucedido.



Figura 7. Reacción de levadura con el agua oxigenada. Fuente: los autores.

Actividades

- a. ¿Qué sucede al entrar en contacto la levadura con el agua oxigenada?

- b. Registre el tiempo aproximado en el que se generó la espuma.

- c. ¿Por qué se genera la espuma?

- d. ¿Qué papel cumple la levadura en la reacción?

- e. ¿Qué tipo de reacción (exotérmica o endotérmica) se originó, y en qué parte del experimento se evidenció?

Detergente come huevo

¿Qué vamos a hacer?

Averiguar por qué un detergente come huevo y otro no.

Materiales

Vasos o recipientes de vidrio, diferentes detergentes en polvo en cuya composición aparezcan enzimas (biodegradables); detergentes sin agentes enzimáticos; un huevo cocido.

Procedimiento

1. Deposite en dos vasos unos 15 g de detergente, uno con enzimas biodegradables y el otro sin enzimas.
2. Agregue unos 125 ml de agua caliente en cada vaso y disuelva el detergente.
3. Tome el huevo cocido y parta una porción igual de clara para cada una de las mezclas anteriores.
4. Deje las muestras anteriores a una temperatura de 30 °C (cerca de las tuberías de agua caliente, estufa) durante dos días.
5. Después de ese tiempo saque el trozo de huevo y observe lo que ha ocurrido.

Qué paso en el experimento anterior. ¿Por qué sucede esto?

Demostración: nada desaparece

¿Qué vamos a hacer?

Aprender sobre la ley de la conservación de la materia (el siguiente experimento puede ser realizado a manera de demostración). La masa no puede crearse o destruirse durante una reacción química, solo se transforma. Es decir, que la cantidad de materia al inicio y al final de una reacción permanece constante.

Materiales

Vinagre (ácido acético), bicarbonato de sodio, una botella plástica pequeña, un globo.

Procedimiento

1. Añadir a la botella plástica 20 ml de ácido acético.
2. Depositar dentro del globo 5 g de bicarbonato de sodio.
3. Sujetar el globo a la boca de la botella.
4. Pesar en la balanza todos los elementos ya integrados.
5. Añadir el bicarbonato de sodio al ácido acético que se encuentra en la botella.

Plantee las siguientes actividades:

- a. Observe y describa la reacción que ocurre y verifique si hay diferencia de peso en la balanza.

- b. Consulte en qué consiste la ley de la conservación de la materia.

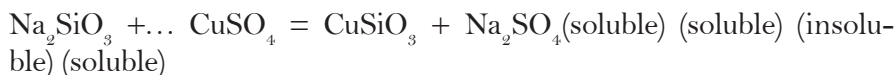
- c. ¿Cuál es la diferencia entre masa y peso?

Demostración: creando un jardín químico

Descripción

Los silicatos metálicos reaccionan con el silicato de sodio para formar una membrana delgada de silicato insoluble. El agua atraviesa la membrana por ósmosis, haciendo que esta se expanda primero para acabar rompiéndose. Ello provoca la formación de una nueva membrana y la repetición del proceso. El resultado final es la aparición de una serie de columnas de silicatos metálicos coloreados.

La ecuación correspondiente de la reacción es:



Materiales

Vaso de precipitado, probeta, mortero, vidrios de reloj, tubos de ensayo, silicato sódico, agua, arena, sales minerales como: sulfato ferroso, sulfato cúprico, cloruro de cobalto, sulfato de níquel, nitrato cálcico, sulfato de manganeso, cloruro férrico.

Procedimiento

1. Se mezcla en un vaso 100 ml de una disolución comercial de silicato de sodio y 200 ml de agua.
2. Se cogen pequeñas cantidades de las sales indicadas.
3. Se agregan arena y agua al recipiente. Se deja en reposo el tiempo suficiente para que la arena sedimente bien y aparezca sin turbidez la mezcla formada por el silicato sódico y el agua.
4. Al cabo de poco tiempo se forman silicatos metálicos con formas curiosas: “agujas” blancas (Mn(II) y Ca(II)), violetas Co(II), arbustos verdes de Ni(II) y ocreos (Fe(II)). Dados los distintos coloridos de esos silicatos, la apariencia es de un pequeño bosque de múltiples colores.

También puede hacerse de forma individual para cada tipo de sal en tubos de ensayo.



Figura 8. Reacción de diferentes sales minerales. Fuente: los autores

Proponga a sus estudiantes escribir en un recuadro las conclusiones y aprendizajes sobre la práctica.

Mis conclusiones y aprendizajes de la práctica de hoy son:

Para consultar en casa:

¿Qué tipo de reacción se presenta al combinar un metal con el oxígeno?

¿Cuáles son los factores que afectan la velocidad de las reacciones químicas?

¿Investigue cómo realizar un arco iris químico?

Recursos complementarios

Artículos

Los siguientes artículos describen experiencias con base en reacciones químicas para realizar con algunos elementos de uso común y que pueden introducir al estudiante a la actividad experimental.

María Luisa Aguilar Muñoz y Carlos Durán Torres, “Química recreativa con agua oxigenada”, *Revista Eureka*, vol. 8, n.º extra, 2011.

Eduardo Bueno, “Aprendiendo química en casa”, *Revista Eureka*, vol. 1, n.º 1, 2004: 45-51.

Santiago Heredia-Ávalos, “Experiencias sorprendentes de química con indicadores de pH caseros”, *Revista Eureka*, vol. 3, n.º 1, 2006: 89-103.

Alicia Sánchez Soberón y Ana Isabel Bárcena Martín, “El azúcar en la enseñanza secundaria”, *Anales de Química de la Real Sociedad Española de Química*, vol. 103, n.º 1, 2007: 46-49.

Recree sencillas reacciones químicas mediante la simulación de laboratorios virtuales, además de encontrar diferentes reacciones según su clasificación, preguntas de selección múltiple que probarán sus conocimientos sobre reacciones químicas.

Sitio web de la simulación	Descripción
http://www.lamanzanadenewton.com/materiales/aplicaciones/lrq/lrq_index.html	Aborda aspectos conceptuales sobre reacciones químicas.
https://www.sciencekids.co.nz/chemistry.html	Presenta algunas reacciones de laboratorio y cómo realizarlos mediante simulaciones virtuales.
https://www.sciencefun.org/kidszone/experiments/	Aborda las principales reacciones químicas (síntesis o combinación, descomposición, sustitución o desplazamiento, desproporción).

Tabla 8. Simulaciones sugeridas para profundizar reacciones químicas

PRÁCTICA EXPERIMENTAL 4. FABRICANDO POLÍMEROS

¿Sabía que los polímeros con actividad antimicrobiana solubles en agua atraen a las bacterias cuya membrana celular está cargada negativamente, mediante interacciones electrostáticas? Al producirse esta interacción la membrana se destruye y provoca la muerte del hongo o bacteria.

PRESENTACIÓN

Los polímeros son un tipo particular de macromolécula, que se caracterizan por tener una unidad que se repite a lo largo de la molécula. Este concepto se debe al químico alemán Hermann Staudinger, en 1920, quien introdujo por primera vez la idea de una cadena macromolecular constituida por enlaces covalentes, y por ello recibió el premio Nobel en 1953.

La intención de la secuencia es que los estudiantes comprendan la importancia de los polímeros en la vida diaria, pues estos han hecho posible el desarrollo de nuevas tecnologías, materiales y aplicaciones. Los polímeros han permitido la sustitución de materiales utilizados tradicionalmente como madera, cerámica, metales.

ZONA DE EXPERIMENTACIÓN

Moco de gorila transparente

¿Qué vamos a hacer?

Mezclar diferentes materiales para crear un moco de gorila y comprobar su elasticidad.

Materiales

Bórax, dos recipientes, maicena, pegamento blanco, agua tibia y colorante vegetal.

Procedimiento

1. En un recipiente mezcle una cucharada de bórax con tres cucharadas de agua.
2. En un recipiente aparte mezcle 30 ml de pegamento líquido y 40 ml de agua con unas gotas de colorante vegetal.
3. Por último, combine las dos mezclas anteriores hasta que tome consistencia elástica.

Pida a sus estudiantes describir las características de cada una de las mezclas preparadas:

Mezcla 1	Mezcla 2	Mezcla 3

- a. ¿Cuál de las sustancias le da la elasticidad al moco de gorila y por qué?

- b. Intente realizar el experimento sin bórax. ¿Tiene el mismo efecto?



Figura 9. Fabricación de polímeros. Fuente: los autores

¿Cómo hacer plastilina?

¿Qué vamos a hacer?

Fabricar plastilina artesanal con materiales sencillos.

Materiales

Agua, aceite, sal, harina, recipiente de plástico transparente, vaso plástico y colorante.

Procedimiento

1. Deposite la harina en el recipiente de plástico.
2. Agregue medio vaso de sal.
3. Añada cuatro cucharadas de aceite en el recipiente más medio vaso de agua.
4. Empiece a mezclar lentamente.
5. Deje caer unas gotas de colorante para darle tonalidad a la plastilina.

Escriba qué características de consistencia tiene la plastilina fabricada.

El moco de gorila con jabón

¿Qué vamos a hacer?

Buscar el efecto elástico del moco de gorila utilizando jabón.

Materiales

Jabón líquido, maicena, colorante vegetal, recipiente plástico.

Procedimiento

1. En un recipiente agregue 100 ml de jabón líquido.
2. Añada 80 gr de maicena.
3. Mezcle hasta que se obtenga una consistencia blanda y elástica.

¿Qué características le da el jabón líquido a esta masa?

El moco de atracción magnética

¿Qué vamos a hacer?

Un moco de gorila con atracción magnética que cumpla con las condiciones de elasticidad.

Materiales

Silicona líquida, esponjilla, bórax, dos recipientes plásticos, colador, pintura negra, imán.

Procedimiento

1. Introducir en un plato plástico 50 ml de silicona líquida.
2. En otro recipiente, y con ayuda de un encendedor, prenda fuego a unas tres esponjillas hasta que queden reducidas a una especie de polvillo.
3. Pase el polvillo anterior por un colador.
4. Luego introduzca ese filtrado en el recipiente con silicona líquida. Puede agregar pintura negra para darle un toque más oscuro a la mezcla.
5. En un vaso con 100 ml de agua agregue una cucharada de bórax.
6. Luego saque una cucharada de agua de la mezcla anterior y agregue ese contenido a la mezcla de silicona y esponjilla y agite hasta que la solución vaya tomando una consistencia elástica; en caso de quedar demasiado sólido puede agregar agua para homogeneizar.
7. Por último, estírela y acerque un imán y observe qué pasa.

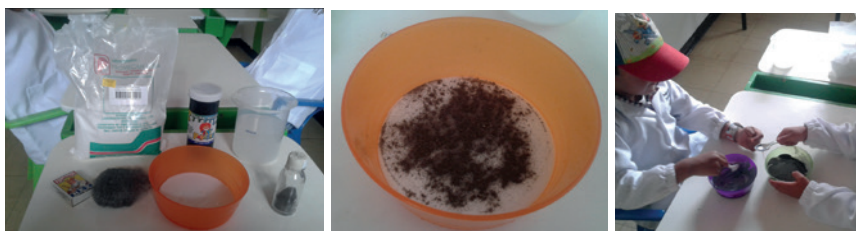


Figura 10. Fabricación de polímero con atracción magnética.
Fuente: los autores

Plantee a los estudiantes:

- a. ¿Qué elemento hace que el moco de gorila pueda ser atraído por los imanes?

- b. Coloque dos imanes alrededor del moco magnético y observe qué ocurre.

Pelota saltarina

¿Qué vamos a hacer?

Crear una pelota saltarina y comprobar su consistencia.

Materiales:

Ácido bórico, una cuchara, dos vasos transparentes, agua, pegante (colbón).

Procedimiento

1. Mezclar en $\frac{1}{2}$ vaso de agua una cucharada de bórax.
2. Mezclar $\frac{1}{4}$ de colbón con un $\frac{1}{4}$ de agua.
3. Mezclar las soluciones de ambos vasos y remover.
4. Sacar la mezcla y ponerla a secar en un papel.
5. Moldear la mezcla hasta darle forma de esfera.
6. Una vez se haya dejado secar, pruebe el rebote de la pelota.

Plantee las siguientes preguntas:

- a. ¿Qué material hace que rebote la pelota saltarina?

b. ¿Qué otro material puede hacer que la pelota rebote?



Figura 11. Fabricación de polímero de pelota saltarina. Fuente: los autores

Moco radiactivo

¿Qué vamos a hacer?

Utilizar sustancias que simulan el efecto radioactivo.

Materiales

Silicona líquida o colbón, dos vasos plásticos, resaltadores fluorescentes, un recipiente grande, una cuchara, bórax.

Procedimiento

1. Agregue a un recipiente 50 ml de silicona líquida.
2. Adicione 100 ml de agua y remueva con la cuchara.

3. Destape el contenido de los resaltadores, exprímalos en el recipiente para que salga la tintura, mezcle con la cuchara hasta que tome la tonalidad fluorescente.
4. Luego, en el vaso de agua, agregue $\frac{1}{2}$ cucharada de bórax y mezcle.
5. Introduzca lentamente la solución de bórax a la mezcla del recipiente con silicona y empiece a revolver.
6. Observe qué ocurre.

Pregunte a sus estudiantes ¿qué elemento hace que el moco de gorila sea fluorescente? ¿Por qué?

Los polvos absorbentes

¿Qué vamos a hacer?

Determinar la cantidad de agua que puede absorber el poliacrilato de sodio presente en pañales desechables.

Materiales

Pañales desechables de diferentes marcas, vaso de precipitado, agua y sal.

Procedimiento

1. Abrir un pañal y sacar el algodón de su interior, romper el algodón en trozos muy pequeños de manera que vaya saliendo una especie de polvos blancos que corresponden al *poliacrilato de sodio*; recoja este material en el vaso de precipitado.

2. Pese la cantidad de *poliacrilato* obtenido, y agregue agua poco a poco para determinar cuánta cantidad de agua es capaz de absorber.
3. Haga el mismo procedimiento anterior con distintas marcas de pañales para determinar cuál tiene mayor capacidad de absorción.

Para contestar:

1. Con los resultados obtenidos, diga qué tan absorbente es cada pañal.

2. Complete la siguiente tabla con los datos obtenidos, en cada grupo de trabajo.

Pañal tipo	Cantidad de agua absorbida	Peso después de agregar el agua	Peso final al restarle el peso del vaso precipitado
A			
B			
A + 2g de NaCl			

Proponga a sus estudiantes escribir las conclusiones de la práctica en un recuadro.

Mis conclusiones y aprendizajes de la práctica de hoy son:

Para consultar:

- ¿Qué clases de polímeros existen?

- ¿Qué propiedades debe tener el *poliacrilato de sodio* para tener esta propiedad?

- ¿Qué materiales usamos en nuestra vida cotidiana que contengan polímeros?

- ¿Qué es un polímero de alta y baja densidad?

Recursos complementarios

Libros

<i>El gran libro de los experimentos</i> (Madrid: Usborne, 1999)	Alastair Smith	Es un libro que permite al niño descubrir la ciencia en acción, presenta algunos experimentos físicos meteorológicos y biológicos; enfocado para niños entre 8 y 10 años.
<i>Recreaciones científicas. La física y la química sin aparatos ni laboratorio y solo por los juegos de la infancia</i> (Valladolid: Editorial Maxtor, 2010)	Gaston Tissandier	Presenta una exposición detallada de los principales aparatos que pueden constituir la casa o museo de un aficionado a las ciencias, seguida de algunas aplicaciones científicas a los usos de la vida doméstica, etc.

Tabla 9. Libros complementarios para experimentos en ciencias

Artículos

Los siguientes artículos permitirán abordar aspectos conceptuales de la química mediante la aplicación de situaciones experimentales.

Miguel Á. Gómez Crespo y Alfonso Cañamero Lancha, “Juguetes y polímeros superabsorbentes”, *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, vol. 8, n.º extra, 2011: 460-465.

Glinda Irazoque Palazuelos y Andoni Garritz Ruiz, “El trabajo práctico integrado con la resolución de problemas y el aprendizaje conceptual en la química de polímeros”, *Alambique: Didáctica de las ciencias experimentales*, n.º 39, 2004: 40-51.

Patricia Morales, “SLME (PUAJ): algo más que una demostración divertida”, *Revista de Química*, vol. 13, n.º 1, 1999: 69-76.

Sitios web y recursos tecnológicos

Encuentra plataformas virtuales que presentan las principales características de los polímeros, las diferentes clases de polímeros según su origen, así como su recuento histórico sobre los antecedentes y aplicaciones industriales.

Sitio web de la simulación	Descripción
http://labvirtual.iciq.es/es/expcas/la-quimica-del-slime/	Describe algunos experimentos con polímeros e incluye, además, otra serie de experiencias para trabajar en familia.
https://www.elbalcondemateo.es/nieve-con-panales-experimentos-en-casa/	Muestra prácticas experimentales con elementos cotidianos, de modo que promueve procesos de indagación.
https://educaixa.org/es/-/los-polimeros	Contiene material multimedial sobre generalidades de polímeros, fomentando procesos de experimentación en situaciones cotidianas.

Tabla 10. Simulaciones sugeridas para profundizar el tema de polímeros

PRÁCTICA EXPERIMENTAL 5. CONOZCAMOS EL FUEGO

¿Sabía que el fuego emite radiación electromagnética en forma de luz y de acuerdo con su longitud de onda tendrá un color u otro? Cada elemento o compuesto químico tiene su propio patrón de ondas característico y cuando lo calentamos su longitud de onda se altera y lo vemos de otro color.

PRESENTACIÓN

La combustión se basa en la reacción química exotérmica de una sustancia o mezcla de sustancias con el oxígeno. Es característica de esta reacción la formación de una llama, como masa gaseosa incandescente que emite luz y calor. La reacción de combustión puede llevarse a cabo directamente con el oxígeno o bien con una mezcla de sustancias que contengan oxígeno, llamada *comburente*, siendo el aire atmosférico el más habitual. La reacción del combustible con el oxígeno origina sustancias gaseosas entre las cuales las más comunes son CO_2 y H_2O . Estos se denominan en forma genérica productos, humos o gases de combustión. Es importante destacar que el combustible solo reacciona con el oxígeno y no con el nitrógeno, el componente de mayor proporción del aire. Por lo tanto, el nitrógeno del aire pasará íntegramente a los productos de combustión sin reaccionar.

ZONA DE EXPERIMENTACIÓN



Figura 12. Experimentos con combustión. Fuente: los autores.

Bola de fuego que no quema

¿Qué vamos a hacer?

Explicar por qué no todo fuego quema.

Materiales

Copitos de algodón, hilo o nailon, alcohol, tijeras.

Nota: Como medida de precaución es recomendable utilizar guantes de carnaza.

Procedimiento

1. Combine distintos copos de algodón para formar una esfera.
2. Corte tiras de hilo o nilón y amárrelas alrededor de la esfera para que no se desbarate.
3. Humedezca los copos de algodón en alcohol y préndales fuego con un encendedor.

Plantee a sus estudiantes:

- a. ¿Por qué aparentemente este fuego no quema?

- b. ¿Qué propiedades tiene el alcohol para formar una llama azul?

Fuego de colores

¿Qué vamos a hacer?

Comprobar cómo los elementos químicos que componen la llama determinan su color.

Materiales

Cuatro recipientes de aluminio (pueden ser copas de hacer helados), alcohol, ácido bórico, removedor, sal, cable de cobre.

Procedimiento

1. En cada recipiente de aluminio mezcle y deposite lo siguiente:

Recipiente 1	Recipiente 2	Recipiente 3	Recipiente 4
Alcohol	Hilo de cobre + alcohol	Ácido bórico + alcohol	Removedor

2. Prenda fuego a cada uno de los recipientes y observe el color que toma.

Plantee a sus estudiantes:

- a. ¿Por qué el fuego toma colores diferentes?

- b. ¿Cuál de las anteriores sustancias se consumen más rápido con fuego?

Chispas mágicas

¿Qué vamos a hacer?

Crear chispas mágicas con una esponjilla de cocina.

Materiales

Esponjillas de acero, encendedor, recipiente de aluminio.

Procedimiento

1. Coloque la esponjilla en un recipiente de aluminio.
2. Utilice un encendedor para prender fuego y observe lo que ocurre.
3. Compare el proceso de combustión de una hoja de papel y una esponjilla. Proponga a los estudiantes que escriban sus observaciones.

La vela equilibrista

¿Qué vamos a hacer?

Lograr el equilibrio de una vela en un puente de copas, situación que permite explicar conceptos como el centro de gravedad.

Materiales

Velas, puntillas de 10 cm u alambre, dos copas de vidrio (de vino) del mismo tamaño.

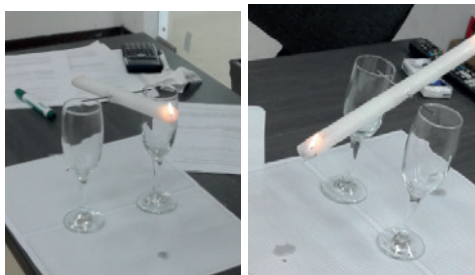


Figura 13. Montaje del experimento denominado: la vela equilibrista.
Fuente: los autores.

Procedimiento

1. Tome una vela e inserte en la mitad una puntilla u alambre.
2. Pele los dos extremos de la vela de tal forma que se pueda encender por los dos lados.
3. Sitúe dos copas unidas, luego ponga la vela de tal forma que quede como un sube y baja.
4. Prenda con un encendedor los dos extremos y observe lo que ocurre.

Proponga las siguientes preguntas:

- a. ¿Por qué razón la vela queda en equilibrio?

- b. ¿Qué pasaría si se consume un extremo de vela primero que el otro?

Exactitud en la palmada

¿Qué vamos a hacer?

Comprobar la ley de la inercia.

Materiales

Dos vasos de 12 onzas, dos huevos, dos cilindros de cartón (papel higiénico), un cuaderno de pasta dura.



Figura 14. Montaje del experimento Ley de la inercia. Fuente: los autores.

Procedimiento

1. Llene los vasos con agua hasta un poco más de la mitad.
2. Coloque unidos o muy cerca los vasos sobre una superficie horizontal firme.
3. Sobre los vasos ponga el cuaderno (centrado).
4. Ubique los cilindros de cartón sobre el cuaderno en posición vertical. Deben estar completamente centrados sobre los vasos.
5. Sobre los cilindros coloque los huevos.
6. Dé un golpe seco al cuaderno.

Nota: Puede probar el experimento con tres y cuatro huevos.

Plantee a sus estudiantes las siguientes preguntas:

- a. ¿Cómo explica lo ocurrido?

b. ¿Qué tipos de fuerzas intervienen en la experiencia?

Cenizas que vuelan

¿Qué vamos a hacer?

Observar el efecto del aire caliente en un sobre de té.

Materiales

Base de vidrio, un sobre de té vacío, encendedor.



Figura 15. Montaje del experimento Cenizas que vuelan. Fuente: los autores.

Procedimiento

1. Corte la parte inferior del sobre de té.
2. Desocupe el contenido del sobre.
3. Separe la parte superior del sobre.
4. Ponga una de las dos partes del sobre verticalmente.
5. Prenda la parte de encima.
6. Observe lo que ocurre.

Plantee a sus estudiantes:

- a. ¿Qué ocurre cuando se prende fuego al sobre de té?

- b. Si realiza la combustión de un papel, ¿qué diferencias se encuentran con la combustión del sobre de té?

- c. ¿Cómo interviene la fuerza de gravedad en la experiencia?

El globo que no explota

¿Qué vamos a hacer?

Observar el efecto de la energía térmica en un globo con y sin agua.

Materiales

Dos globos, agua, encendedor, vela, vaso de icopor.

Procedimiento A

1. Infle dos globos, uno con agua y otro solo con aire.
2. Acerque el globo sin agua a la llama. Observe qué ocurre.
3. Realice el mismo procedimiento anterior, pero con el globo lleno de agua. Observe qué ocurre.

Pregunte a sus estudiantes ¿cuál de los dos globos no explota y por qué puede suceder esto?

Procedimiento B

1. Llene un vaso de icopor con agua.
2. Pegue una vela al mesón y enciéndala.
3. Ponga a calentar el vaso con agua sobre la vela.
4. Observe y describa lo que ocurre.

Si se calienta agua en un vaso de vidrio, ¿por qué el vidrio se vuelve más caliente que el agua mientras que en el icopor no ocurre lo mismo?

Proponga las siguientes consultas en casa:

- ¿En qué consiste la primera ley de la termodinámica?

- ¿Pesará más un trozo de hierro caliente que frío?

Demostración: choque térmico

Descripción: Esta demostración puede ser realizada para complementar la secuencia. El profesor puede introducir los conceptos de dilatación térmica y choque térmico.

Nota: es importante advertir que este experimento solo puede ser realizado por un adulto.

Materiales

Una botella de vidrio, alcohol, hilo grueso, mechero, recipiente plástico (balde) donde se pueda meter la botella, agua, hielo.

Procedimiento

1. Con ayuda del hilo grueso se amarra una parte de la botella con un nudo y se corta el exceso.
2. Se empapa el hilo con alcohol.
3. Se enciende todo el hilo con los fósforos.
4. Luego se sumerge la botella en un balde de agua fría con hielo.

Pídales a sus estudiantes que describan y expliquen lo sucedido, y pregúnteles por el papel que cumplen el alcohol y el mechero.



Figura 16. Montaje del experimento Choque térmico. Fuente: los autores.

Proponga a sus estudiantes escribir las conclusiones sobre la práctica.

Mis conclusiones y aprendizajes de la práctica de hoy son:

Para consultar en casa:

- ¿Qué es dilatación térmica?

- Mencione ejemplos de dilatación térmica.

- ¿Qué es lo más caliente del universo?

Recursos complementarios

Los recursos que se presentan a continuación contribuyen a profundizar los efectos de cambios fuertes de temperatura, como un enfriamiento, en diferentes clases de materiales.

Libros

Libro	Autor	Descripción
<i>El encanto de los niños. Colección de interesantes problemas de física y química recreativa. Propios para despertar curiosidad por el estudio de las ciencias y para iniciar a los niños en sus principios fundamentales</i> (Valladolid: Editorial Maxtor, 2010).	Editorial Saturnino Callejas	Presenta interesantes ejercicios y problemas para comprender conceptos de física y química.

Tabla 11. Recursos complementarios para experimentos en ciencias

Sitio web de la simulación	Descripción
http://www.cursosinea.conevyt.org.mx/cursos/cnaturales_v2/interface/main/recursos/experimentos/cnexp_9.htm	Esquematiza sencillos ejemplos de reacciones de combustión y simula en cada fase el estado de los reactivos.
http://labovirtual.blogspot.com.es/search/label/calor%20de%20combusti%C3%B3n	Presenta laboratorios virtuales para determinar el calor de combustión de algunas sustancias.
https://www.fenomenautas.org/paginas/secuenciaDidactica/2	Muestra una secuencia didáctica sobre procesos de combustión, con recursos multimediales que fomentan espacios de reflexión, curiosidad y análisis.

Tabla 12. Recursos virtuales sobre combustión

PRÁCTICA EXPERIMENTAL 6. ENSEÑAR ELECTRICIDAD ARTESANAL EN EL AULA

¿Sabía que el voltio es la unidad usada para medir la potencia eléctrica y su nombre hace honor al físico italiano Alessandro Volta? Volta fue el inventor de la pila eléctrica en el año 1800, entre otras invenciones.

PRESENTACIÓN

Esta secuencia está diseñada para reconocer algunos elementos conductores de electricidad, los componentes de circuitos eléctricos y su funcionamiento.

Un circuito eléctrico es un conjunto de elementos eléctricos conectados entre sí que permiten generar y transportar energía eléctrica, para transformarse en otro tipo de energía. Esto sucede porque las cargas eléctricas pasan de un mayor potencial eléctrico a otro de menor potencial. La diferencia de potencial es posible solo por la presencia de un generador (pilas, baterías, dinamos, alternadores). El generador toma las cargas de un extremo y las impulsa hasta el otro. El flujo de cargas eléctricas por un conductor constituye una corriente eléctrica. Los circuitos eléctricos más conocidos son el circuito en serie y el circuito en paralelo.

ZONA DE EXPERIMENTACIÓN

Circuito eléctrico simple

¿Qué vamos a hacer?

Aprender a construir un circuito simple.

Materiales

Una batería tipo D o en su defecto una pila, bombilla led o de circuito, un portabombilla, cable de cobre, cinta adhesiva o cinta de enmascarar.

Procedimiento

1. Coloque la bombilla en el portabombillas.
2. Corte tres trozos iguales de cable de cobre.
3. Tome dos de los cables y conéctelos al portabombillas.
4. Con el cable de uno de los extremos de la bombilla conecte al polo positivo de la batería y asegure con cinta aislante para que no se suelte.
5. Con el cable restante adhiéralo al extremo faltante de la batería.
6. De esta manera han quedado dos extremos libres, únalos y observe lo que ocurre.
7. Con las dos puntas libres de los cables de cobre únalos a distintos materiales como metal, plástico, agua con sal, madera. Determine cuál es el mejor conductor de la electricidad.

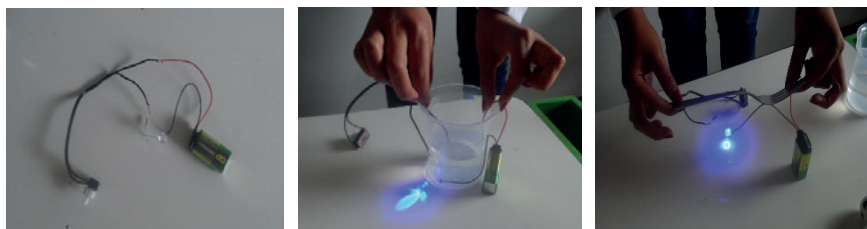


Figura 17. Montaje del circuito eléctrico simple. Fuente: Los autores.

Plantee las siguientes preguntas:

- a. ¿Por qué se genera electricidad si no hay un motor?

- b. ¿Qué componentes tienen las pilas para contribuir en la generación de corrientes eléctricas?

- c. ¿Qué material conduce mejor la electricidad?

- d. ¿Qué función cumple el cobre en la transmisión de electricidad?

- e. ¿Cuál es el papel de la sal en el funcionamiento del circuito?

- f. ¿Qué pasa con el circuito si se utiliza agua congelada? Describa lo observado.

- g. ¿De qué manera se relaciona el concepto de disociación en cuanto a la conductividad eléctrica del cloruro de sodio?

- h. ¿Cómo se relacionan los electrolitos para la obtención de energía en las pilas y baterías?

Electricidad con un limón

¿Qué vamos a hacer?

Crear electricidad artesanal con un limón.

Materiales

Dos limones, tres trozos de cable aislado, un pedazo de zinc (tornillos), un pedazo de cobre (monedas), pinzas conectoras, vinagre.

Procedimiento

1. Corte los dos limones por la mitad.
2. Haga dos hendiduras a cada lado de los dos hemisferios del limón.
3. En un extremo ponga una moneda de cobre y en el otro un tornillo, y repita lo mismo con las dos mitades del otro limón.

4. Conecte los cuatro hemisferios de limones con los trozos del cable, de la siguiente manera: extremo del tornillo a extremo de la moneda.
5. Asegure cada extremo de la moneda con pinzas conectoras.
6. Una los cables y observe.



Figura 18. Montaje del circuito eléctrico simple. Fuente: los autores.

Plantee las siguientes preguntas:

- a. ¿Qué propiedades tiene el limón para generar energía?

- b. ¿Cuál es la importancia del cobre y del tornillo en la experiencia?

c. ¿Qué es carga estática?

Proponga a sus estudiantes escribir las conclusiones sobre la práctica.

Mis conclusiones y aprendizajes de la práctica de hoy son:

Preguntas para consultar en casa:

- ¿Qué función juega la sal en la conductividad del sistema?

- ¿Consulta cuál es mejor conductor: el agua de mar o el agua desmineralizada?

Recursos complementarios

Artículos

Antonio de Pro Bueno y Javier Rodríguez Moreno, “Aprender competencias en una propuesta para la enseñanza de los circuitos eléctricos en Educación Primaria”, *Enseñanza de las Ciencias*, vol. 28, n.º 3, 2010: 385-404.

Antonio de Pro Bueno, “Jugando con los circuitos y la corriente eléctrica”, en *El desarrollo del pensamiento científico-técnico en Educación Primaria*, coordinado por Alberto Rosaleny, 43-82. Madrid: Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, 2008.

Sitio web de la simulación	Descripción
https://electronicaonline.net/circuito-electrico/circuito-simple/	Muestra los componentes de un circuito eléctrico mediante animaciones, describiendo cada una de sus partes y funcionamiento.
https://www.flexbot.es/experimentos-caseros-para-entender-la-electricidad/	Presenta algunos experimentos sencillos que pueden ser aplicables al aula relacionados con fenómenos eléctricos.
https://www.endesa.com/es/blog/blog-de-endesa/luz/como-funcionan-las-pilas	Experiencias prácticas de fenómenos eléctricos con materiales artesanales y cotidianos.

Tabla 13. Sitios web y recursos tecnológicos

PRÁCTICA EXPERIMENTAL 7. ELECTRICIDAD ESTÁTICA

¿Sabía que las arañas utilizan electricidad estática para atrapar a sus presas?

PRESENTACIÓN

La electricidad estática es un fenómeno que se debe a la acumulación de cargas eléctricas en un objeto, acumulación que puede producir una descarga eléctrica cuando dicho objeto se pone en contacto con otro. La electricidad estática se produce cuando ciertos materiales se frotan uno contra el otro, como la lana contra el plástico, lo cual causa que se retiren los electrones de la superficie de un material y se reubiquen en la superficie del otro material que ofrece niveles de energía más favorables, o cuando partículas ionizadas se depositan en un material.

El caso más común de electricidad estática es el que se genera por el denominado *efecto triboeléctrico*, que tiene lugar al rozar dos objetos de distinto material. Cada material tiene diferentes propiedades aislantes, en otras palabras, sus átomos tienen más tendencia a ceder sus electrones o a captar electrones adicionales.

ZONA DE EXPERIMENTACIÓN

El globo que come confeti

¿Qué vamos a hacer?

Conocer los principios básicos de la electroestática.

Materiales

Confeti, saco de lana, un globo.

Procedimiento

1. Recorte trozos de papel pequeños o utilice confeti.
2. Infle un globo.
3. Con un paño de lana frote el globo.
4. Luego acérquelo a los trozos de confeti y observe lo que pasa.

Describe lo que le sucedió al confeti. ¿Por qué cree que sucede esto?

La lata que se mueve sola

¿Qué vamos a hacer?

Observar el efecto electrostático con otro tipo de materiales.

Materiales

Dos latas de gaseosa, dos globos, un paño de lana.

Procedimiento

1. Infle el globo.
2. Frote el globo con el paño de lana.
3. Acerque el globo a una de las latas de gaseosa.

¿Qué hace mover la lata? ¿Por qué sucede esto?

La pompa de jabón electrostática

¿Qué vamos a hacer?

Mover una pompa de jabón mediante la electrostática.

Materiales

Jabón líquido, glicerina, un pitillo para soplar, acetato, un globo, un recipiente plástico, agua, paño de lana.

Procedimiento

1. En un recipiente con agua, agregue 15 ml de jabón líquido con unas gotas de glicerina para crear una pompa de jabón.
2. Coloque un acetato y con un pitillo haga la pompa sobre esta superficie.
3. Infle un globo y frótelo sobre un paño de lana.
4. Coloque el globo cerca de la pompa de jabón sin tocarla. Observe lo que pasa.

¿Por qué la pompa de jabón puede moverse si no tiene un material de plástico de papel o metálico?

Electroestática de aluminio

Materiales

Papel aluminio, tijeras, pegamento y un globo.

Procedimiento

1. Corte dos tiras de papel aluminio y péguelas entrelazando cada una.
2. Infle un globo y frótelo contra un paño de lana.
3. Acerque el globo contra las tiras de aluminio y observe qué ocurre.

¿Qué propiedad tiene el aluminio para adherirse al globo?

Intente frotar un material de plástico con un paño de lana y acérquelo al papel aluminio. ¿Ocurre lo mismo que con el globo?

Atracción y repulsión electroestática

¿Qué vamos a hacer?

Crear un efecto de atracción y repulsión mediante la electroestática.

Materiales

Papel aluminio, palillo de madera, globo.

Procedimiento

1. Corte unas tiras de papel aluminio.
2. Sujete las tiras a un palillo.
3. Infle un globo y frótelo en un paño de lana.
4. Acerque el globo a las tiras de papel aluminio y observe qué sucede.

Ponga una sola tira y describa en qué sentido se dirige.

¿Por qué las tiras de aluminio se atraen y se repelen si están orientadas en el mismo sentido?

Experimento: con los pelos de punta

Materiales

Un globo, un paño de lana.

Procedimiento

1. Infle el globo y frótelo con el paño de lana.
2. Acérquelo al cabello de un compañero y observe qué pasa. También puede frotar el globo en el cabello del compañero.

¿Por qué se levanta el pelo?

Experimento: fabricación de un electroscopio

Materiales

Un frasco de vidrio con tapa de plástico, 30 cm de alambre grueso de cobre, plastilina, papel aluminio, un pitillo, un globo mediano, tijeras, una puntilla.

Procedimiento

1. Haga un agujero del tamaño del pitillo en el centro de la tapa de plástico del frasco.
2. Puede introducir el alambre en el pitillo y colocar el pitillo de forma que atraviese la tapa del frasco, o también puede hacer pasar directamente el alambre en el agujero de la tapa. El alambre que queda en la parte inferior de la tapa moldéelo en forma de gancho, en el lado superior deje un trozo más largo de alambre y moldéelo en forma de espiral, como se muestra en la siguiente figura.
3. Use un poco de plastilina para sellar bien el orificio con el alambre ya introducido para que no entre aire en el frasco.
4. Corte dos pedazos de papel aluminio en forma de triángulo y haga un orificio cerca de uno de los vértices.
5. Cuelgue los triángulos de papel aluminio del gancho del alambre.
6. Cierre el frasco de vidrio con su tapa dejando dentro del frasco el gancho y fuera el espiral.
7. Frote un globo con el cabello o un trapo, acérquelo a la espiral y observe lo que sucede.

¿Por qué se mueven las láminas de aluminio?

¿Por qué no debe entrar aire al frasco de vidrio?

¿Por qué tiene que frotar el globo en el cabello o en un trapo?



Figura 19. Montaje del electroscopio. Fuente: los autores.

Proponga a sus estudiantes escribir las conclusiones sobre la práctica.

Mis conclusiones y aprendizajes de la práctica de hoy son:

Para consultar en casa:

- ¿Qué es la estática?

- ¿Puede producirse electricidad químicamente? Justifique su respuesta.

- ¿Cuál es el efecto que tiene la lana para que se presente electricidad estática?

- ¿Qué otros materiales son eficaces para presentar electricidad estática?

Recursos complementarios

Libro

Sam Brown, *Experimentos de Ciencias en educación infantil*. Madrid: Narcea Ediciones, 1991.

Artículo

Thaís Cyrino Forato, “A natureza da ciência como saber escolar: um estudo de caso a partir da história da luz”. Tesis de maestría, Universidade de São Paulo, 2009.

Sitio web de la simulación	Descripción
https://eligeeducar.cl/ideas-para-el-aula/7-divertidas-actividades-para-trabajar-la-electricidad-estatica-en-clase/	Con ejemplos sencillos presenta la electricidad estática en objetos que cambian de carga al combinarse con otros.
https://phet.colorado.edu/sims/html/balloons-and-static-electricity/latest/balloons-and-static-electricity_en.html	Ofrece una simulación virtual que permitirá al estudiante comprender por qué se presenta la electricidad estática entre algunos elementos de uso común.

Tabla 14. Sitios web y recursos tecnológicos sobre electricidad

PRÁCTICA EXPERIMENTAL 8. MÁS ALLÁ DEL CAMPO MAGNÉTICO

¿Sabía que el campo magnético terrestre es lo que nos mantiene vivos? Este singular escudo invisible de energía nos protege del exceso de radiación solar.

¿QUÉ PASARÍA SI EL CAMPO MAGNÉTICO DE LA TIERRA COLAPSARA?

El campo magnético de la Tierra protege la vida en el planeta, sirviendo como un escudo que nos resguarda de la radiación, además de moderar el clima. Ese campo magnético, la magnetósfera, es una envoltura que constantemente cambia en fuerza y en orientación y proviene del interior de la tierra, donde se encuentran temperaturas tan elevadas que oscilan entre los cinco mil y los siete mil doscientos grados Celsius. Es necesario que se cumplan muchas condiciones para que en un planeta surja el campo magnético, una de ellas es la diferencia de temperatura que existe entre el núcleo y el manto, lo que convierte a la Tierra en un gran imán. La disminución del campo magnético podría ocasionar muy serios problemas para el planeta y sus habitantes, como el aumento de cáncer debido a la radiación, el colapso de la red eléctrica a causa de las tormentas solares, severos cambios en el clima, etc.

En las últimas décadas se ha encontrado evidencia acerca de la velocidad con la que pueden suceder estos cambios; en 2012 se halló que hace 41 000 años una variación en el campo fue diez mil veces más rápida de lo normal, haciendo que el campo se desplazara unos 53 grados en un solo año. Según parece, este campo de polaridad duró alrededor de 440 años y su fuerza disminuyó hasta en un cuarto (bajando en periodos hasta de un 5 %), haciendo que, al perderse la protección, aumentara significativamente la radiación. Se cree incluso

que esta pudiera ser la causa de varios cambios climáticos extremos durante la última era del hielo⁸.

- Teniendo en cuenta el texto anterior, averigüe quién fue James Clark Ross y cuál fue su contribución al magnetismo.
- ¿Qué debemos hacer para cuidar el campo magnético de nuestro planeta?

PRESENTACIÓN

El magnetismo es un fenómeno físico en el cual los materiales ejercen fuerzas de atracción o repulsión sobre otros materiales; algunos materiales conocidos que han presentado propiedades magnéticas detectables fácilmente son el níquel, el hierro y el cobalto, y sus aleaciones que comúnmente se llaman imanes. La imantación se transmite a distancia y por contacto directo, y el área que rodea a un imán, en la que se manifiestan las fuerzas magnéticas, se llama campo magnético.

El magnetismo y la electricidad están íntimamente relacionados. En 1820, el físico y químico danés Christian Oersted demostró que cuando una corriente eléctrica pasa por un conductor, este se comporta como un imán. Cuanto mayor sea la intensidad de corriente que lo recorra, mayor será el efecto magnético producido en el conductor. Los imanes tienen varias aplicaciones en el mundo actual debido al auge de la tecnología; sin ellos, muchos de los artefactos que utilizamos comúnmente no tendrían un funcionamiento adecuado.

ZONA DE EXPERIMENTACIÓN

Fuerzas magnéticas de un imán

¿Qué vamos a hacer?

Observar y describir lo que ocurre cuando se acerca un imán a un poco de limadura de hierro.

8 Adaptado de <http://pijamasurf.com>

Materiales

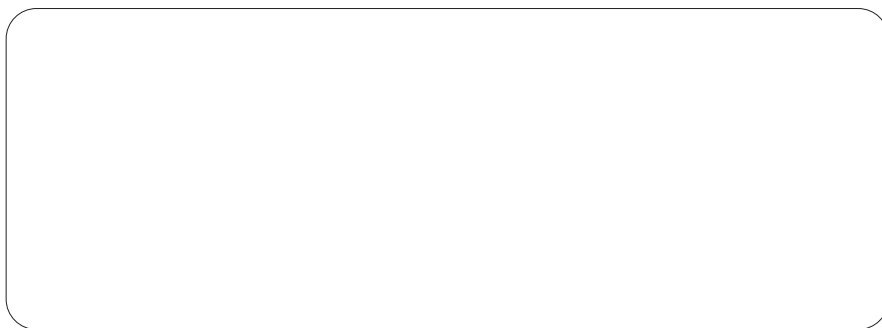
Tubos de ensayo o frascos, aceite, limadura de hierro, imanes.

Procedimiento

1. Agregue a un tubo de ensayo un poco de limadura de hierro y aceite.
2. Posteriormente acerque un imán y observe lo que ocurre.

Proponga las siguientes actividades:

- a. Dibuje lo que ocurrió.



- b. ¿Por qué cree que la limadura se dirige hacia un extremo?

- c. ¿Si agrega restos de una esponjilla metálica tendrá el mismo efecto que con la limadura de hierro?

Fuerzas magnéticas entre dos imanes con cargas opuestas

Materiales

Tubos de ensayo con tapa, aceite, limadura de hierro, imanes.

Procedimiento

1. Deposite aceite de cocina y limadura de hierro a un tubo de ensayo.
2. Sitúe dos imanes orientados con caras iguales a cada extremo del tubo.
 - a. ¿Qué ocurre al juntar los imanes con los polos opuestos a la limadura de hierro?

Líneas de fuerza

¿Qué vamos a hacer?

Reconocer un fenómeno magnético cuando se agrega limadura de hierro y se colocan dos imanes unidos en una superficie.

Materiales

Limadura de hierro, bote de cristal, imanes, salero.

Procedimiento

1. Ponemos una hoja de papel sobre los imanes y espolvoreamos las limaduras de hierro sobre la hoja de papel.
2. Posteriormente colocamos pegados los dos imanes en la hoja de papel y observamos qué ocurre cuando agregamos limadura de hierro.

- a. ¿Qué cree que le pasa a la limadura de hierro?

- b. ¿Por qué cree que el espacio que queda alrededor del imán no queda lleno de limadura?

- c. Describa lo que ocurre cuando deja un imán encima de la hoja y otro debajo agregando limadura de hierro.

La sustancia misteriosa

¿Qué vamos a hacer?

Comprobar el efecto del magnetismo en un líquido de baja densidad como el aceite.

Materiales

Esponjilla, vaso precipitado, mechero, aceite vegetal.



Figura 20. Ferro fluido. Fuente: Autores.

Procedimiento

1. Queme la esponjilla, recoja los restos en un plato y luego fíltrela en un colador. Recoja los residuos en un vaso.
2. Agregue aceite vegetal y mezcle suavemente hasta obtener una sustancia de consistencia lechosa.
3. Acerque el imán al vaso y observe lo que sucede.

Plantee las siguientes preguntas:

- a. ¿Qué es un ferro fluido?

- b. ¿Por qué cree que la limadura se dirige hacia un extremo?

- c. ¿Por qué se comprueba el magnetismo en esta experiencia?

Jaula de Faraday

¿Qué vamos a hacer?

Verificar el experimento del científico inglés Michel Faraday, quien señaló que las ondas de radio son ondas electromagnéticas y necesitan de un campo eléctrico y uno magnético para propagarse; por ende, el campo eléctrico dentro de la llamada jaula de Faraday siempre es nulo y dichas ondas no pueden atravesarla ni propagarse dentro de ella.

Materiales

Caja envuelta en papel aluminio, celular, un receptor de radio (una radio).

Procedimiento

1. Introduzca un celular en la caja envuelta en papel aluminio. Haga una llamada al celular que está dentro de la caja y describa lo ocurrido.
2. Repita el procedimiento anterior con una radio o con el celular en modo radio.

¿Qué sucede con las cargas eléctricas al interactuar con la caja de aluminio?

Ley de Faraday

Materiales

Plato de icopor, vaso de aluminio, hilo, imán.

Procedimiento

1. Agregue un poco de agua al plato.
2. Coloque el vaso de aluminio encima del plato.
3. Amarre el imán con el hilo.
4. Coja la punta del hilo y haga girar el imán encima del vaso sin que el imán toque el vaso, como se presenta en la figura.

Proponga las siguientes preguntas:

- a. Describa lo que observa.

- b. Teniendo en cuenta el experimento anterior, ¿en qué consiste la ley de Faraday?

c. ¿Qué son las corrientes de Foucault?

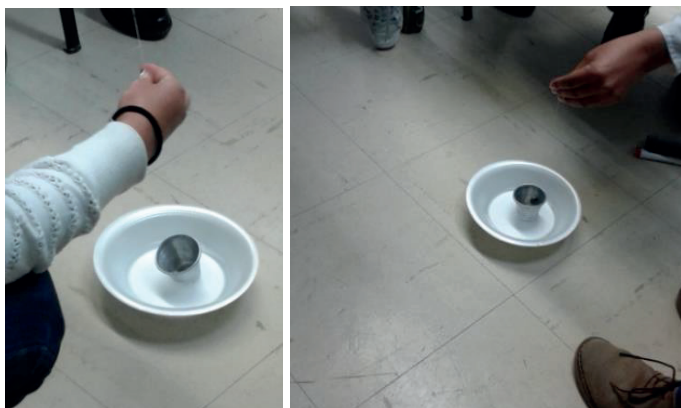


Figura 21. Montaje para comprobación de la ley de Faraday. Fuente: los autores.

Microondas

Las ondas del microondas hacen parte de las ondas electromagnéticas de alta frecuencia. Un horno microondas convierte la energía eléctrica en microondas que son absorbidas por los alimentos.

Estado plasmático

Materiales

Uva verde o pimentón verde, microondas.

Procedimiento

1. Coja una uva verde y corte el semi peciolo que la fija al racimo. También puede utilizar un pimentón verde.

2. Ahora corte la uva por la mitad, pero cuidando que las dos mitades se mantengan unidas por la piel.
3. Saque el plato rotador del microondas.
4. Introduzca la uva en el microondas con las caras que se cortaron mirando hacia arriba.
5. Observe detenidamente cómo se producen unas franjas similares a los relámpagos. Este es el plasma.

Describa lo que ocurre y explique qué es el estado plasmático.

Botella come agua

Materiales

Botella de vino, agua, balde, microondas.

Procedimiento

1. Tome una botella de vino y agregue un poco de agua en ella, de manera que al acostarla no se riegue.
2. Déjela en el microondas por dos minutos.
3. Tome un recipiente hondo como un balde o una tina y agregue agua.
4. Introduzca la boca de la botella en la tina con agua, poniendo una mano en el costado de la botella y asegurándola en la base con la otra mano y sosténgase fuerte.

Pídales a sus estudiantes que describan y expliquen lo ocurrido.

Jabón gigante

Materiales

Pasta de jabón, microondas.

Procedimiento

1. Coja una pasta de jabón y colóquela en el microondas por cuatro minutos.
2. Describa y explique lo ocurrido.

Proponga a sus estudiantes escribir las conclusiones y aprendizajes.

Mis conclusiones y aprendizajes de la práctica de hoy son:

Para consultar en casa:

- ¿Por qué es importante el campo magnético de la Tierra?

- ¿Qué minerales tienen propiedades magnéticas?

- ¿En qué consiste la fuerza magnética?

- ¿Qué aplicaciones necesitan de propiedades magnéticas en la actualidad?

Recursos complementarios

Diana Paola Martínez Salcedo, “Propuesta de enseñanza y aprendizaje del concepto ‘Fuerza’ para niños de quinto grado de educación básica primaria”. Tesis de maestría, Universidad Nacional de Colombia, 2013.

Sitio web de la simulación	Descripción
http://www.csicenlaescuela.csic.es/proyectos/magnetismo/experiencias/e1.htm	Contiene simulaciones sobre el funcionamiento de un imán en diferentes condiciones y explica el concepto de cargas eléctricas y cargas magnéticas.
https://cuentitisaguda.com/explicar-el-magnetismo-a-los-ninos-con-experimentos-sencillos/	Explica conceptos básicos sobre magnetismo y propone ejercicios con distintos imanes.

Tabla 15. Sitios web y recursos tecnológicos sobre magnetismo

PRÁCTICA EXPERIMENTAL 9. ILUSIONES HACIA LA ÓPTICA

¿Sabía que existen arcoíris dobles, triples y cuádruples? No son muy comunes, pero ocurren cuando la luz se refleja más veces en el interior de la gota antes de salir. El segundo arcoíris tiene los colores invertidos y es más suave que el primero. Y el tercero lo es más todavía que el segundo.

PRESENTACIÓN

La óptica se ocupa del estudio de la luz, la reflexión y la refracción son dos de sus fenómenos; la reflexión ocurre cuando los rayos de luz que inciden en una superficie chocan con ella, se desvían y regresan al medio del que salieron formando un ángulo igual al de la luz incidente; mientras que la refracción es el cambio de dirección que experimenta una onda al pasar de un medio material a otro. La refracción solo se produce si la onda incide oblicuamente sobre la superficie de separación de los dos medios y si estos tienen índices de refracción distintos.

Esta secuencia presenta algunos experimentos basados en fenómenos ópticos que permiten al estudiante aproximarse a reconocer su importancia en la ciencia.

ZONA DE EXPERIMENTACIÓN

El truco de la refracción

¿Qué vamos a hacer?

Verificar el fenómeno de la refracción mediante actividades sencillas.

Materiales

Tres recipientes de plástico transparente, 20 ml de aceite de cocina, 30 ml de agua, un palillo de plástico.

Procedimiento

Recipiente n.º 1	Recipiente n.º 2	Recipiente n.º 3
Deposite 10 ml de agua y sumerja el palillo en el recipiente. Observe qué ocurre.	Deposite 10 ml de agua y esta vez introduzca el palillo deslizándolo por la pared del recipiente. Observe lo que ocurre.	Deposite 10 ml de agua y luego una pequeña capa de aceite de cocina. Introduzca el palillo y observe lo que sucede.

Plantéeles a sus estudiantes:

- a. ¿Qué puede observar al introducir el palillo en los recipientes?

- b. Escriba cuál es el fenómeno de la luz que se puede comprobar con el experimento. Justifique su respuesta.
- c. Repita la experiencia anterior con otros ingredientes como el alcohol.

Lentes mágicos

¿Qué vamos a hacer?

Cambiar la dirección de una flecha dibujada en el otro sentido.

Materiales

Agua, papel, un vaso de vidrio, esfero.

Procedimiento

1. Dibuje en una hoja de papel una flecha que tenga dirección de izquierda a derecha y rellénala de color negro, solamente.
2. Posteriormente llene un vaso de vidrio con agua hasta el borde.
3. Pegue su hoja con la flecha dibujada en una pared.
4. Ponga el vaso delante de la hoja y observe lo que ocurre.

¿Qué pasa cuando acerca el vaso a la flecha?

Describe lo que ocurre si dibuja una flecha en el otro sentido.

El líquido invisible

Materiales

Recipiente de vidrio, agua, glicerina, aceite de cocina.

Procedimiento

Recipiente n.º 1	Recipiente n.º 2	Recipiente n.º 3
Agregue 30 ml de aceite de cocina a un recipiente de vidrio.	Agregue 30 ml de agua a un recipiente de vidrio.	Agregue 30 ml de glicerina a recipiente de vidrio.
Luego agregue aceite a un tubo de ensayo e introdúzcalo en el recipiente de vidrio. Observe lo que ocurre.	Luego agregue agua a un tubo de ensayo e introdúzcalo en el recipiente de vidrio. Observe lo que ocurre.	Luego agregue glicerina a un tubo de ensayo e introdúzcalo en el recipiente de vidrio y observe lo que ocurre.

¿Cuál es el líquido invisible?

¿Por qué cree que el líquido se vuelve invisible a simple vista?

Dispersión de la luz

¿Qué vamos a hacer?

Observar cómo un disco compacto (CD) deja pasar la luz blanca y permite ver su descomposición en diversos colores como en un espectro.

Materiales

Un disco compacto (CD) viejo, cinta adhesiva, bisturí, linterna, vela.

Procedimiento

1. Retire la parte impresa del CD realizando un corte diagonal con el bisturí, luego pegue cinta adhesiva cerca del corte para ir desprendiendo toda la parte metálica del CD.
2. Cubra el agujero del centro del CD con un trozo de cartulina pegado con cinta adhesiva.
3. Encienda la vela, acerque y aleje el CD. Observe qué ocurre.
4. Repita este procedimiento con una linterna.

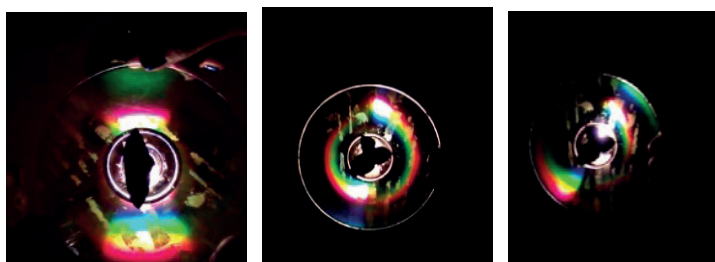


Figura 22. Descomposición de la luz blanca. Fuente: los autores.

1. ¿Qué colores puede observar con cada una de las fuentes de luz?

2. Explique lo que ocurre con el CD y la luz.

3. ¿De qué manera influye el acercar y alejar el CD de las fuentes de luz?

4. Consulte qué es un espectro.

Pirámides holográficas

¿Qué vamos a hacer?

Crear un holograma como forma de producción de imágenes tridimensionales.

Materiales

Un teléfono inteligente (*smartphone*), videos holográficos, tijeras, regla, papel acetato (o caja transparente de un CD), hojas de papel cuadriculado, marcador.

Procedimiento

1. En una hoja de papel cuadriculado dibuje una figura geométrica de las siguientes dimensiones: 1 cm en la parte superior x 6 cm en la parte inferior x 3,5 cm de largo.
2. Dibuje esta figura cuatro veces más.
3. Tome el papel acetato y dibuje las cuatro figuras resultantes.

4. Recorte cada una de las figuras.
5. Únalas con cinta transparente en los bordes, creando una pirámide.
6. Mediante el *smartphone* se proyecta un video holográfico, colocando en el centro del dispositivo la pirámide holográfica.

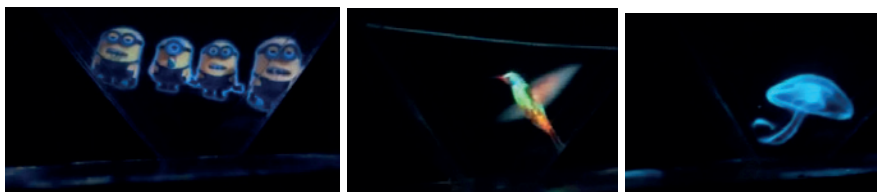


Figura 23. Holograma. Fuente: los autores.

Plantee las siguientes preguntas:

- a. ¿Cómo se genera la imagen en la pirámide holográfica?

- b. ¿Qué características geométricas debe tener la pirámide utilizada para generar la imagen?

- c. ¿Qué principios de la holografía son utilizados en la construcción casera de hologramas?

¿Cómo fabricar un taumatropo?

¿Qué vamos a hacer?

Hacer un taumatropo, el juguete óptico llamado “Maravilla giratoria”.

Materiales

Un cartón de forma circular, resorteras de caucho, tijeras, lápiz y colores.

Procedimiento

1. Recorte un pedazo de cartón de forma circular.
2. Con el mismo tamaño del pedazo de cartón, recorte una circunferencia en papel blanco y péguelas por ambas caras al cartón.
3. Realice un dibujo diferente por ambas caras que tenga relación, por ejemplo, un pájaro en una jaula, un pez en una pecera.
4. Abra dos agujeros en las partes extremas de la circunferencia del cartón y sujete dos resortes a cada extremo (asegúrelas de forma que no se suelten).
5. De cada extremo mueva los resortes de tal forma que gire el cartón y observe lo que pasa y descríballo.

Líquido en zigzag

¿Qué vamos a hacer?

Hacer que la luz de un rayo láser se mueva en zigzag.

Materiales

Leche, agua, láser, recipiente de plástico o de vidrio.

Procedimiento

1. Agregue 100 ml de leche a un recipiente de vidrio o de plástico.
2. Con la luz de un láser empieza a mover desde la base del recipiente.

Pídales a sus estudiantes que describan lo que ocurre.

¡El dinosaurio espía!

¿Qué vamos a hacer?

Verificar cómo es una ilusión óptica.

Materiales

Tijeras, pegante, 1/8 de cartulina, plantilla (anexo 1) impresa individualmente. (Puede utilizar diferentes figuras que permitan ilusión óptica)

Procedimiento

1. Recortar el contorno de la plantilla del anexo 1, siguiendo la línea negra.
2. Doblar las líneas discontinuas y pestañas excepto las de la cabeza.

Para la cabeza:

- a. Doblar la cara hacia abajo (por la línea discontinua).
- b. A la altura de los ojos, doblar hacia adentro.
- c. Debajo de los ojos, doblarla hacia afuera.
- d. A la altura del morro, volver a doblar hacia adentro.
- e. Las pestañas (2) las doblamos igualmente hacia adentro.

- f. Pegar las pestañas en la dirección que se han pegado.
3. Observar lo que sucede al movernos al frente, los lados, arriba, abajo, cerrando uno de los ojos.
4. ¿Cómo podemos describir el fenómeno observado en términos físicos?

Demostración: ¿cómo ver su voz?

¿Qué vamos a hacer?

Ver los tonos graves y agudos de su voz, además de comprender las características básicas de una onda.

Materiales

Un globo grande, una lata de embutidos vacía grande, un tubo de PVC, un láser, cinta adhesiva (de enmascarar), un CD viejo.

Procedimiento

1. Con la ayuda de un abrelatas, quite la boquilla de la lata.
2. Recorte un globo de modo que pueda tapar uno de los agujeros de la lata, fijándolo con una cinta, tal como aparece en la figura.
3. Recorte un pequeño cuadrado de 2 cm de un CD y péguelo sobre el globo.
4. Cree un soporte para el láser con el tubo de PVC, para ello, haga una especie de triángulo en su extremo y fije el láser con cinta.
5. Busque un lugar oscuro donde pueda ver la luz del láser.

6. Projete la luz del láser sobre el CD y empiece a dar diferentes sonidos por la otra boquilla de la lata.



Figura 24. Montaje para ver su voz. Fuente: los autores.

Describa lo observado y determine qué diferencias encuentra entre un tono agudo y uno grave.

Proponga a sus estudiantes escribir las conclusiones sobre la práctica.

Mis conclusiones de la práctica de hoy son:

Para consultar en casa

a. ¿Cómo se clasifican las ondas longitudinales?

b. ¿Qué aplicaciones tiene la óptica en la actualidad?

c. ¿Cuáles rayos puede observar nuestro sentido de la vista?

d. Describa los fenómenos más comunes de la óptica.

e. Si en un lago incide un rayo de luz, ¿existe reflexión o refracción? Justifique su respuesta.

f. ¿Por qué es importante la audición binaural en el sistema auditivo?

Recursos complementarios

Monika Krumbach y Kasia Sander. *Juegos y experimentos con el color, la luz y la sombra: cómo estimular en los niños la curiosidad sobre los fenómenos ópticos*. Barcelona: Ediciones Oniro, 2003.

Marta Gagliardi, Enrica Giordano y Maurizio Recchi, “Un sitio web para la aproximación fenomenológica de la enseñanza de la luz y la visión”, *Enseñanza de las ciencias*, vol. 24, n.º 1, 2006: 139-146.

María Isabel Suero, Ángel Pérez, Pedro Pardo y F. Vivas, “Prismatrón: Un simulador de la refracción de la luz en un prisma, como herramienta motivadora en el aula”, *Óptica pura y aplicada*, vol. 41, n.º 1, 2008: 9-15.

María José Salguero, “Ciencia en educación infantil: La importancia de un ‘rincón de observación y experimentación’ o ‘de los experimentos’ en nuestras aulas”, *Pedagogía Magna*, n.º 10, 2011: 58-63.

Corina Varela Calvo y Erik Stengler, “Los museos interactivos como recurso didáctico: El Museo de las Ciencias y el Cosmos”, *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, vol. 3, n.º 1, 2004: 32-47.

Sitios web y recursos tecnológicos

Presenta simulaciones relacionadas con fenómenos ópticos, juegos, demos, esquemas que permiten el abordaje y la comprensión de diferentes conceptos relacionados con la naturaleza de la luz.

Sitio web de la simulación	Descripción
https://phet.colorado.edu/es/simulation/bending-light	Presentan simulaciones como por ejemplo medir la velocidad de la luz usando la ley de Snell.
https://didactalia.net	Permite crear una simulación de óptica geométrica para reconocer fenómenos como reflexión y refracción.

Tabla 16. Sitios web y recursos tecnológicos sobre el fenómeno de la luz

PRÁCTICA EXPERIMENTAL 10. FLUIDOS DIVERTIDOS

¿Sabía que la empresa BAE Systems desarrolló un prototipo de chaleco antibalas que está hecho de un material de fluido no newtoniano? Este tipo de fluido puede cambiar su viscosidad en función de la velocidad e inclinación del objeto que impacta sobre su superficie.

PRESENTACIÓN

En esta secuencia se señalan las diferencias entre fluidos newtonianos y no newtonianos. En los primeros la viscosidad puede considerarse constante en el tiempo, como el agua, en contraposición con el pegamento, la miel o los geles, ejemplos de fluidos no newtoniano. Los fluidos no newtonianos son aquellos cuya viscosidad varía con la temperatura y la presión, pero no con la variación de la velocidad. Estos fluidos se pueden caracterizar mejor mediante otras propiedades que tienen que ver con la relación entre el esfuerzo y los tensores de esfuerzos, bajo diferentes condiciones de flujo, tales como condiciones de esfuerzo cortante oscilatorio.

Los fluidos se comportan de forma muy extraña en microgravedad. Según estudios de la NASA, experimentos realizados en la Estación Espacial han revelado que, en ausencia de gravedad, los líquidos se convierten en algo más viscoso y tienden a unirse en una sola bola con una gran tensión superficial. Estos estudios también describen que, si colocamos al lado una burbuja de agua más pequeña, la bola grande la absorbe rápidamente, como si fuera un imán. Por otro lado, en el espacio es posible hacer que una esfera de agua se quede pegada indefinidamente a la superficie de una hoja.

ZONA DE EXPERIMENTACIÓN

Fluido misterioso

¿Qué vamos a hacer?

Diferenciar los fluidos newtonianos de los no newtonianos.

Materiales

2 Vasos plásticos, aceite vegetal, ácido acetilsalicílico

Procedimiento

1. Vierta en un vaso 20 ml de agua, y en otro vaso de igual volumen 20 ml de aceite vegetal. Proponga a sus estudiantes que describan las características de cada uno (color, olor, textura, apariencia, etc.).
2. Adicione el contenido de un vaso en el otro, y observe durante cinco minutos.
3. Ahora, agregue 500 mg de ácido acetilsalicílico efervescente.

Plantee las siguientes preguntas:

- a. ¿Qué características provoca el ácido acetilsalicílico cuando se introduce a la mezcla?

- b. De acuerdo con la experiencia anterior, ¿cómo puede definir un fluido?

Sólido o líquido

¿Qué vamos a hacer?

Explicar la consistencia de un fluido newtoniano.

Materiales

Una taza o recipiente plástico, 150 g de fécula de maíz, agua, monedas, llaves, anillos.

Procedimiento

1. A los 150 g de fécula de maíz agregue poco a poco agua y mezcle constantemente hasta obtener una sustancia de consistencia espesa.
2. Coloque sobre la superficie del fluido distintos objetos como monedas, llaves, anillos, etc.
3. Transcurridos unos minutos haga que sus estudiantes intenten sacar el fluido. ¿Pueden hacerlo? ¿Cómo se comporta en su mano?

Plantee las siguientes preguntas:

- a. ¿Por qué razón cuando moldea la masa tiene consistencia sólida?

- b. ¿Qué observa cuando pone la masa sin moldearla en la mano?

c. ¿Por qué esta mezcla se comporta como sólido y líquido?

Mis conclusiones y aprendizajes de la práctica de hoy son:

Para consultar en casa: ¿Qué diferencias existen entre un fluido newtoniano y uno no newtoniano?

Recursos complementarios

Artículos

Leonor Pérez-Trejo, Arturo Méndez S. y Ana María Paniagua M. “Determinación de la viscosidad de fluidos newtonianos y no newtonianos (una revisión del viscosímetro de Couette)”, *Latin-American Journal of Physics Education*, vol. 4, n.º 1, 2010: 237-245.

Édgar D. Sánchez Londoño, “Proyecto experimental tendiente a mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje de la mecánica newtoniana en la escuela primaria. Tesis de maestría, Universidad Nacional de Colombia, Medellín, 2012.

Sitio web de la simulación	Descripción
http://www.sc.ehu.es/sbweb/fisica/dinamica/paracaidista/paracaidista.html	La página muestra un laboratorio para medir la viscosidad de un fluido.
https://phet.colorado.edu/es/simulation/fluid-pressure-and-flow	Esta simulación le permite al estudiante analizar cómo cambia el efecto de la presión en fluidos como el agua.

Tabla 17. Sitios web y recursos tecnológicos sobre los fluidos

PRÁCTICA EXPERIMENTAL 11.

TENSIÓN SUPERFICIAL

¿Sabía que algunos insectos como el zapatero (*Gerris lacustris*) especie de hemíptero heteróptero de la familia Gerridae, pueden caminar sobre el agua gracias a una propiedad del agua conocida como tensión superficial?

PRESENTACIÓN

Esta secuencia pretende analizar los cambios físicos que se dan debido a las fuerzas moleculares que se presentan en los líquidos. Las fuerzas que se dan en nuestro entorno se deben a la atracción de las moléculas que conforman las diversas sustancias. Si dichas moléculas se encuentran en la parte superior del líquido generan tensión superficial, la cual se define como el resultado de la interacción molecular dividida por la longitud del borde de la superficie del líquido. El coeficiente de tensión superficial depende además del material que se encuentre por encima de la superficie, es decir, el aire y la presión atmosférica. Debido a este efecto, las tensiones superficiales se especifican para la frontera entre esos dos materiales, el aire y la presión atmosférica. Cuando un líquido se halla en contacto con un sólido se establecen fuerzas moleculares de tipo líquido-líquido y líquido-sólido, en las moléculas donde se da el contacto, lo que genera la forma de la superficie del líquido y a su vez un contacto entre las mismas.

NOTICIA CURIOSA

Algunos insectos pueden caminar sobre la superficie del agua debido a las adaptaciones únicas de sus patas, que repelen el agua y les permiten flotar libremente. Investigadores de la Universidad del Petróleo de China (Huadong) y la Tecnológica Liaoning han desentrañado la lógica mecánica que permite a estos pequeños artrópodos realizar esta actividad. Los cien-

tíficos encontraron que la capacidad del insecto de flotar en el agua genera una fuerza hacia arriba veinte veces su propio peso corporal, con sus seis patas, lo que se debe enteramente al contacto horizontal del tarso con la superficie. Este hallazgo derroca el punto de vista clásico de que cuanto más larga es la pata del mosquito, de manera más eficiente produce la fuerza de flotación. Al reducir el área de superficie total de la pata en contacto con el agua, la fuerza adhesiva del agua sobre el insecto se reduce considerablemente, lo que ayuda en el despegue.⁹

Agua que flota

¿Qué vamos a hacer?

Verificar la tensión superficial.

Materiales

Dos frascos con agujero en la tapa, agua, papel contact, un trozo de mosquitera de plástico, una cubeta plástica.

Procedimiento

1. Tome dos frascos, el primero cúbralo con tela mosquitera de plástico con ayuda de la tapa, y el segundo cúbralo solamente con la tapa.
2. Llene ambos frascos con agua hasta la mitad.
3. Cubra ambos frascos con papel contact.
4. Posteriormente gire ambos frascos 180° sosteniendo el papel contact.
5. Retire la mano que sostenía el papel.
6. Después deslice con cuidado el papel contact.

⁹ <http://www.abc.es/ciencia>.



Figura 25. Tensión superficial del agua. Fuente: los autores.

Plantee las siguientes preguntas:

- a. ¿Qué función cumple el papel contact y el trozo de mosquitera de plástico en el experimento?

- b. ¿Qué otros materiales pueden reemplazar el papel contact y el trozo de mosquitera? ¿Por qué?

- c. ¿Qué tipo de fuerzas (intermoleculares o intramoleculares) se encuentran en la superficie de la mosquitera?

Los colores que se separan

¿Qué vamos a hacer?

Separar los colorantes de un líquido.

Materiales

Una bolsa de leche, colorantes vegetales de diferente color, detergente líquido, hisopos, un plato blando hondo.

Procedimiento

1. Vierta la leche en el plato hondo, sin rebasar su capacidad.
2. Adicione varias gotas de cada colorante a la leche.
3. Tome un hisopo e imprégnelo con detergente líquido.
4. Sumérjalo en el centro de la mezcla.
5. Observe y analice qué sucede con cada uno de los colores.

Plantee las siguientes preguntas:

- a. ¿Qué sucedió con los colores?

- b. ¿Qué tipo de fuerzas actuaron entre las moléculas del líquido?

- c. ¿En qué se diferencian las moléculas superficiales a las demás que componen el líquido?

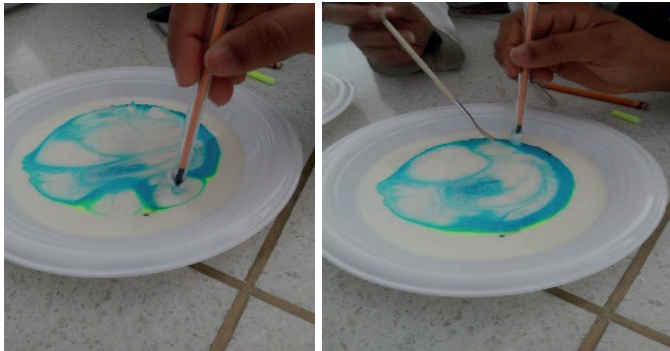


Figura 26. Tensión superficial con leche. Fuente: los autores.

Pimienta que huye

¿Qué vamos a hacer?

Comprobar la tensión superficial al combinar dos elementos de uso común.

Materiales

Un plato hondo, agua, un copo de algodón, jabón líquido y pimienta.

Procedimiento

1. Vierta un poco de agua en el recipiente hondo.
2. Esparza pimienta sobre toda la superficie del agua.
3. Tome el copo de algodón y aplique unas gotas de jabón líquido.

4. Coloque el copo de algodón en el centro del recipiente y observe lo que pasa.

Plantee las siguientes preguntas:

- a. ¿Por qué huye la pimienta al añadir el jabón en el agua?

- b. ¿Existe alguna diferencia al cambiar del tipo de jabón?

- c. ¿Por qué pasa esto?

- d. ¿Por qué flota la pimienta?

Nota: Puede probar también este experimento utilizando una cuchilla y verificando que flote en alcohol y agua.

Pompas gigantes

¿Qué vamos a hacer?

Crear una pompa de jabón gigante.

Materiales

Jabón líquido, glicerina, pitillo, agua.

Procedimiento:

1. En una botella plástica agregue agua, jabón líquido y unas gotas de glicerina, creando una solución jabonosa.
2. Agregue la solución jabonosa a un plato de icopor.
3. Mezcle con el pitillo la solución y sople lentamente hasta crear una pompa gigante.
4. Agregue unas gotas de agua sobre la superficie de la pompa y observe qué ocurre.

¿Por qué al agregar una gota de agua la pompa de jabón no se destruye?

¿Qué nombre recibe el fenómeno que hace que la pompa de jabón crezca sobre la superficie del plato?

Agua que no cae

¿Qué vamos a hacer?

Comprobar cómo el agua puede tener una especie de membrana elástica.

Materiales

Un naipe (carné, tarjeta, etc.), dos monedas, agua y dos vasos de vidrio.

Procedimiento

1. Llene de agua los dos vasos de vidrio.
2. Tape uno de los vasos con el naipe.
3. Tome el vaso tapado con el naipe y gírelo 180°. Observe qué pasa.
4. Luego ponga el vaso con el naipe encima del otro vaso.
5. Retire el naipe lentamente y observe lo que ocurre.
6. Luego ponga las dos monedas entre los bordes que unen cada recipiente, de manera que quede un espacio entre ambos recipientes. Observe lo que ocurre.

Demostración

Con la siguiente experiencia los estudiantes pueden comprender el concepto de tensión superficial y densidad; para ello, se utilizan dos platos desechables, en uno se vierte agua y en el otro alcohol, luego se deposita una cuchilla de afeitar o una aguja en cada plato. Observe y explique lo que sucede.

- ¿Por qué flotan las cuchillas en una sustancia y en la otra no?

- ¿Por qué al adicionar unas gotas de alcohol al agua, se hunden las cuchillas?

Proponga a sus estudiantes escribir las conclusiones y aprendizajes sobre la práctica.

Mis conclusiones de la práctica de hoy son:

Recursos complementarios

Artículos

Jean Salager y Raquel Antón, “Métodos de medición de la tensión superficial o interfacial”, Cuaderno FIRP S205-B. Módulo de enseñanza en fenómenos interfaciales, Universidad de los Andes, Mérida (Venezuela), 2005.

M. Á. Valenzuela, J. A. Díaz García y J. L. Pérez Díaz, “Análisis de la sensibilidad a las vibraciones del método de medición de tensión superficial mediante gota suspendida”, *Revista Mexicana de Física*, vol. 56, n.º 4, 2010: 334-338.

Sitio web de la simulación	Descripción
http://www.sc.ehu.es/sbweb/fisica3/fluidos/tension/tension.html	Permite comprobar la ley de Tates.
http://fsz.ifas.ufl.edu/surfacetensionandcapillarity/html/tension.htm	Página de divulgación científica de la Universidad de Florida, que describe características conceptuales de la tensión superficial.

Tabla 18. Sitios web y recursos tecnológicos sobre tensión superficial

PRÁCTICA EXPERIMENTAL 12.

GASES, GASES, GASES

¿Sabía que el peso atómico del radón es de 222 unidades de masa atómica y eso lo convierte en el más pesado de los gases conocidos? Esto significa que es 220 veces más pesado que el gas más liviano, el hidrógeno.

¿Sabía que el sulfuro de hidrógeno que se produce en el mar podría haber causado la extinción completa de la flora y la fauna hace casi doscientos cincuenta millones de años?

PRESENTACIÓN

La materia tiene varios estados, uno de ellos es el gaseoso. En este estado las moléculas se mueven rápidamente, circulan libremente en cualquier dirección y se extienden en largas distancias. A medida que la temperatura aumenta, la cantidad de movimiento de las moléculas individuales aumenta. Los gases tienen la capacidad de expandirse, es decir, de ocupar la totalidad de cualquier recipiente; tienen una densidad baja, pero esta misma característica también permite que sean fácilmente comprimidos y adquieran una forma indefinida. El comportamiento de todos los gases se ajusta a tres leyes, las cuales relacionan el volumen de un gas con su temperatura y presión.

Ley de Boyle: Si la presión aumenta el volumen disminuye.

Ley de Charles: Si la temperatura aumenta el volumen aumenta.

Ley de Gay-Lussac: La presión aumenta al aumentar la temperatura.

ZONA DE EXPERIMENTACIÓN

Ley de Gay-Lussac

Materiales

Un plato, una vela, una botella de plástico (pequeña) cortada por la mitad o en su defecto una botella de boca ancha, fósforos y agua.

Procedimiento

1. Coloque cuidadosamente la vela en el plato y enciéndala.
2. Vierta el agua en el plato.
3. Cuando la llama esté estable, cubra la vela con la botella cortada por la mitad o la botella de boca ancha. Observe y explique lo que ocurre.



Figura 27. Procedimiento sobre comprobación de la ley de Gay-Lussac.
Fuente: los autores.

Ley de Charles

Materiales

Un globo, una vela, fósforos, una botella de plástico, agua helada y agua caliente.

Procedimiento

1. Coloque el globo en la boca de la botella.
2. Calientela por unos segundos en la parte inferior de la botella.

3. Retire la botella del fuego y sumérgala en agua caliente y en agua fría.
- Explique lo que sucede dentro de la botella en cada uno de los casos.



Figura 28. Comprobación de la ley de Charles. Fuente: los autores.

Ley de Boyle

Materiales

Un globo, una vela, fósforos, una botella de plástico, agua helada y agua caliente.

Procedimiento

1. Coloque el globo en la boca de la botella.
 2. Oprima la botella y observe lo que sucede con el globo.
 3. Ahora corte la parte inferior de la botella.
 4. Vierta agua en un plato, ponga ahí la botella y observe lo que pasa.
- Explique lo que sucede dentro de la botella en cada uno de los casos.

Proponga a sus estudiantes escribir las conclusiones y aprendizajes sobre la práctica.

Mis conclusiones de la práctica de hoy son:

Para consultar en casa:

- ¿Cómo conseguir que un globo hinchado se quede en el techo?

Recursos complementarios

Marcela Ruiz Zúñiga, Alejandra Meneses Arévalo y Maximiliano Montenegro, “Actividades de demostración sobre ‘Leyes de los Gases’ en clases de Ciencias de 8.º básico: Contenidos y habilidades científicas, procesos cognitivos y participación verbal”, *Estudios pedagógicos*, vol. 41, n.º especial, 2015: 213-229.

Sitio web de la simulación	Descripción
http://www.educaplus.org/gases/lab_boyle.html	Simulación sobre las leyes de los gases, con laboratorios, descripción de conceptos y ejercicios.
https://phet.colorado.edu/es/simulation/gas-properties	Describe características básicas de los gases y la variación de sus propiedades en diferentes situaciones.

Tabla 19. Sitios web y recursos tecnológicos sobre gases

PRÁCTICA EXPERIMENTAL 13.

HERVIR AGUA SIN CALOR

¿Sabía que para preparar la leche en polvo se pulveriza la leche en estado líquido dentro de globos de vacío? El porcentaje de agua de la leche se evapora instantáneamente, cayendo en el fondo del recipiente las partículas que se encontraban disueltas en ella. A ello se debe que, al agregarle agua nuevamente, la leche en polvo adquiera un aspecto similar al que conocemos.¹⁰

PRESENTACIÓN

Esta secuencia de experimentos permite entender cuáles son las variables que influyen en el punto de ebullición de diferentes líquidos. Por ejemplo, al disminuir la presión, la temperatura de ebullición del agua también disminuye, por ende, el agua puede hervir a temperatura ambiente haciendo uso de una bomba de vacío. El fenómeno contrario también ocurre, es decir, si aumentamos la presión, el agua hervirá a una temperatura mayor.

ZONA DE EXPERIMENTACIÓN

Hervir agua con una jeringa

¿Qué vamos a hacer?

Entender los factores que influyen para que el agua pueda ebullicir a una temperatura menor a los 60 grados Celsius.

Materiales

Un termómetro, una jeringa, estufa, vasos.

¹⁰ Tomado de: <http://experimentoscaseros.net>.

Procedimiento

1. Caliente el agua a unos 60 grados Celsius.
2. Tome con la jeringa una muestra de agua, tape con el dedo pulgar el orificio de la jeringa y jale el émbolo. Observe lo que ocurre.

Plantee las siguientes preguntas:

- a. ¿Por qué el agua ebulle en la experiencia anterior?

- b. ¿Cuál es la diferencia entre *ebullición* y *vaporización*?

- c. ¿Qué significa crear un vacío parcial?

Hervir agua enfriándola

¿Qué vamos a hacer?

Comprobar cómo el agua puede ebullicir a temperatura ambiente; esto sucede porque al enfriarse el vapor de agua pierde presión y, por tanto, las moléculas del agua aumentan su energía cinética.

Materiales

Un termómetro, botella plástica transparente de 250 ml, agua, estufa.

Procedimiento

1. Ponga a hervir unos 100 ml de agua y registre la temperatura a la cual ebulle.
2. Vierta el agua en la botella y ciérrela, voltéela y aplique agua a temperatura ambiente.
3. Describa y explique lo que sucede.

¿Por qué el agua ebulle en la experiencia anterior?

Sal y azúcar en agua

¿Qué vamos a hacer?

Comparar la temperatura del hielo con sustancias como la sal y el azúcar.

Materiales

Un termómetro, una bolsa plástica, sal, azúcar, hielo.

Procedimiento

1. Mida la temperatura inicial del hielo.
2. Ponga hielo en la bolsa plástica, agregue sal y mezcle. Registre la temperatura.
3. Repita la misma operación, pero utilizando azúcar.

Registre los datos en el siguiente cuadro:

Temperatura	Datos	¿Qué sucedió?
Temperatura inicial del hielo		
Temperatura con sal		
Temperatura con azúcar		

¿Por qué la sal disminuye la temperatura del hielo?

Nota: El profesor puede proponer una demostración en la cual se observe cómo generar hielo de manera instantánea utilizando acetato de sodio trihidratado con agua (también se puede utilizar vinagre con bicarbonato de sodio).

En medio vaso de acetato de sodio agregar dos cucharadas de agua y ponerlo al baño maría hasta que se disuelva; tras dejarlo enfriar por dos horas se toma una pequeña cantidad de acetato con el dedo y se toca el agua, con lo cual se forma hielo de manera casi instantánea.

Proponga a sus estudiantes escribir las conclusiones sobre la práctica.

Mis conclusiones de la práctica de hoy son:

Recursos complementarios

Florianne Castillo Borja, Richart Vásquez Román y Ulises Bravo-Sánchez, “Simulación molecular del equilibrio líquido-vapor de la mezcla N_2 - NC_5 por simulaciones Monte Carlo, *Avances en Ciencias e Ingeniería*, vol. 4, n.º 4, 2013: 105-115.

Sitios web y recursos tecnológicos

Sitio web de la simulación	Descripción
https://www.geogebra.org/m/c6DJCtnw	Se muestra una representación molecular animada del equilibrio líquido-vapor en un recipiente, la curva de presión de vapor del agua y el correspondiente gráfico de distribución de energías moleculares.
https://www.edumedia-sciences.com/es/media/118-expansion-termica	Permite observar y comprender cómo ocurre la expansión de sólidos, líquidos y gases.

Tabla 20. Sitios web y recursos tecnológicos sobre equilibrio líquido-vapor

PRÁCTICA EXPERIMENTAL 14. PRINCIPIOS DE PASCAL, ARQUÍMEDES Y BERNOULLI

¿Sabía que el principio de Arquímedes explica el porqué los enormes buques mercantes pueden flotar en el agua gracias a una gran fuerza de empuje vertical equivalente a su peso?

PRESENTACIÓN

Esta secuencia permite entender el funcionamiento de los submarinos, lo cual implica aprovechar los principios de Pascal y de Arquímedes. El principio de Pascal está definido como el incremento de presión aplicado a una superficie de un fluido contenido en un recipiente y se transmite con el mismo valor a cada una de sus partes. En este sentido, si en un líquido se origina una presión, esta se transmite con igual intensidad en todas direcciones. En el principio de Arquímedes se afirma que un cuerpo total o parcialmente sumergido en un fluido estático será empujado con una fuerza igual al peso del volumen de fluido desplazado por dicho objeto.

El principio de Bernoulli permite comprobar que, a medida que aumenta la velocidad de un fluido, menor es su presión.

ZONA DE EXPERIMENTACIÓN

Construyendo un submarino

¿Qué vamos a hacer?

Comprobar el experimento denominado el diablillo de Descartes.

Materiales

Dos botellas plásticas de 3 litros, dos goteros de vidrio, agua.

Procedimiento

1. Llene las dos botellas de plástico con agua.
2. De una de las botellas tome 1ml de agua con el gotero y sumérjalo en la misma botella.
3. Repita el paso anterior con la otra botella.

Plantea las siguientes actividades:

- a. Describa lo observado.

- b. ¿Cómo explica lo ocurrido?

- c. Explique la relación entre la flotabilidad de los peces y el experimento anterior.



Figura 29. Montaje para explicar los principios de Arquímedes y de Pascal. Fuente: los autores.

Principio de Pascal

¿Qué vamos a hacer?

Comprobar en qué condiciones se da verdaderamente el principio de Pascal.

Parte A.

Materiales

Una botella plástica grande, plastilina, un encendedor, una puntilla, agua.

Procedimiento

1. Abra cinco orificios en la botella dejando un espacio de dos centímetros entre cada uno (pruebe abriendo los orificios en línea recta o distribuyéndolos por toda la botella). Para facilitar la apertura de los orificios calentando la punta de la puntilla con el encendedor.
2. Luego tape cada orificio con plastilina.
3. Llene la botella con agua y tápela.
4. Retire la plastilina del último orificio y observe qué sucede.
5. Haga lo mismo, pero con la botella destapada. Observe qué sucede.

6. Tape de nuevo los agujeros con plastilina y después de cerrar la botella destape dos orificios.
7. Finalmente destape la botella y observe lo que sucede.

¿Qué diferencia existe entre lo ocurrido con la botella tapada y la botella destapada?

¿Qué ocurrió al destapar solo un agujero y qué ocurrió al destapar dos agujeros?

Parte B.

Lata inflable

Materiales

Una lata de gaseosa sin destapar, una puntilla.

Procedimiento

1. Con la puntilla, abra con cuidado un hueco sobre el costado de la lata, aproximadamente en el centro.
2. Deje salir por el agujero un poco de la gaseosa, conservando solo $\frac{1}{4}$ del total del contenido.
3. Tome la lata con los dedos y aplaste la lata en diversos lugares, con el cuidado de no romper la lámina.

4. Luego tome la lata y con el orificio tapado con el dedo pulgar, agítela. Observe qué sucede.

¿Qué ocurrió con la lata al momento de agitarla?

Parte C.

Materiales

Dos jeringas de 10 cm (también puede probar usando jeringas de diferente tamaño), un trozo de manguera pequeña.

Procedimiento

1. Tome una de las jeringas y únala a uno de los extremos de la manguera.
2. Tome la otra jeringa y únala al otro extremo de la manguera.
3. Quite el émbolo de una de las jeringas y llene con agua. Luego inserte nuevamente el émbolo y observe lo sucedido con el paso del agua de un lado al otro de las jeringas.



Figura 30. Montaje para explicar el principio de Pascal. Fuente: los autores.

¿Por qué sucede esto con el agua dentro de la jeringa?

Teniendo en cuenta la realización de los tres experimentos complete el siguiente cuadro:

Grupo	Cómo se cumple el principio de Pascal	Observaciones
Experimento A		
Experimento B		
Experimento C		

El principio de Bernoulli

¿Qué vamos a hacer?

Comprobar el principio de Bernoulli.

Materiales

Una botella plástica de tres litros, una hoja de papel, fósforos.

Procedimiento

1. En la botella de plástico haga un agujero pequeño por un costado.
2. Luego tome la hoja de papel y enróllela de manera que logre pasar al interior.
3. Encienda la punta libre del papel.
4. Observe y registre lo sucedido.



Figura 31. El principio de Bernoulli. Fuente: Los autores.

Parte B.

Materiales

Un secador de pelo, dos globos pequeños, dos latas de gaseosa, pitillos, un trozo largo de papel.

Procedimiento

1. Infle los globos y ubíquelos uno cerca del otro.
2. Lance aire con el secador de pelo en medio de los dos globos. Observe lo que ocurre.
3. Ponga las dos latas de gaseosa una cerca de la otra.

4. Sopla con el pitillo en medio de estas. Observe y describa lo que ocurre.
5. Tome el trozo largo de papel, póngalo en su boca y por un lapso de treinta segundos exhale fuerte sobre la parte superior de la hoja.

¿Qué sucedió en los experimentos anteriores?

Mis conclusiones de la práctica de hoy son:

Recursos complementarios

Alicia A. Bravo, Glenda P. Ramírez, Claudio Faúndez y Hernán F. Astudillo, Propuesta didáctica constructivista para la adquisición de aprendizajes significativos de conceptos en Física de fluidos, *Formación universitaria*, vol. 9, n.º 2, 2016: 105-114.

Alain Ulazia Manterola, “La analogía provocativa como estrategia pedagógica: el caso histórico de la mecánica de fluidos”, *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, vol. 33, n.º 3, 2015: 159-174.

Fernando Vega Calderón, Leticia Gallegos Cázares y Fernando Flores Camacho, “Dificultades conceptuales para la comprensión de la ecuación de Bernoulli”, *Revista Eureka*, vol. 14, n.º 2, 2017: 339-352.

Sitio web de la simulación	Descripción
https://www.iit.comillas.edu/palacios/fluidos/submenudiseno.html	Permite realizar ensayos con máquinas oleo hidráulicas, turbinas para valorar su rendimiento en diferentes condiciones de revoluciones, presión, etc.
https://app.box.com/s/lk32a-v6yhe4wj8jo2pm9oxs2qrkbodq0	Este simulador permite verificar el principio de Bernoulli

Tabla 21. Sitios web y recursos tecnológicos

PRÁCTICA EXPERIMENTAL 15. APRENDIENDO SOBRE FÍSICA NUCLEAR

¿Sabía que el fenómeno de la radiactividad fue descubierto casualmente por el físico francés Henri Becquerel en 1896 mientras estudiaba los fenómenos de fluorescencia y fosforescencia? Tras diversas pruebas, Becquerel descubrió lo que la física y química polaca Marie Curie llamaría más tarde radiactividad.

PRESENTACIÓN

La física nuclear es la ciencia que estudia la estructura de los núcleos atómicos, que contienen prácticamente la totalidad de la masa de la materia y donde se producen reacciones que hacen brillar las estrellas o producen energía. Hoy sabemos que los átomos no son indivisibles sino que están formados por unas partículas subatómicas llamadas partículas elementales y por lo tanto es un micro mundo por descubrir.

En esta secuencia puede aprender acerca de algunos procesos que se dan en el interior del núcleo; por ejemplo, las reacciones en cadena o fisión en cadena que se producen por el bombardeo con neutrones de determinados nucleidos, donde se rompe el núcleo y se liberan neutrones con energía igual a los incidentes, dando lugar a nuevas fisiones, por lo que no se necesita más bombardeo dado que la reacción se mantiene por sí misma.

De igual forma efectuaremos una reacción nuclear de descomposición espontánea, es decir, un nucleido inestable se descompone en otro más estable que él, al tiempo que emite una radiación.

ZONA DE EXPERIMENTACIÓN

Reacción nuclear en cadena

Parte A.

¿Qué vamos a hacer?

Simular una reacción en cadena que se da por la manera en que cada fósforo va encendiendo al siguiente, analogía que permite explicar lo que ocurre en una fisión nuclear.

Materiales

Fósforos, plastilina.

Procedimiento

1. Moldee con la plastilina un cuadrado o la figura que desee.
2. Disponga los fósforos unos cerca de los otros, luego encienda un fósforo esquinero y observe lo que sucede.

Nota: En el segundo paso del procedimiento puede proponer a sus estudiantes que organicen los fósforos a su gusto sobre la plastilina, hasta que por ellos mismos descubran cuál es el montaje que genera una reacción en cadena.

Parte B.

Pulso reactor

¿Qué vamos a hacer?

Verificar cómo la combustión hace que el aire se expanda, generando una reacción en cadena.

Materiales

Un frasco de compota con tapa o un tarro de mayor tamaño con tapa metálica, un bisturí, alcohol, mechero o fósforos y tijeras.

Procedimiento

1. Con el bisturí, tijeras o un destornillador abra un hueco en la mitad de la tapa del frasco.
2. Luego vierta el alcohol por ese orificio.
3. Agite el frasco con alcohol de manera que todas las paredes queden impregnadas.
4. Acerque el mechero un poco dentro del orificio. No mantenga prendido mucho tiempo el frasco porque se podría romper el vidrio.

Plantee las siguientes actividades:

Describa sus observaciones.

Explique por qué se produce tal fenómeno.

¿Qué tipos de energía evidencia en el experimento?

¿Qué elementos requiere un sistema para que genere propulsión?

Consulte cómo es el pulsorreactor Lockwood Hiller.

¿Qué utilidades puede tener el Helio 3 en la obtención de energía nuclear?

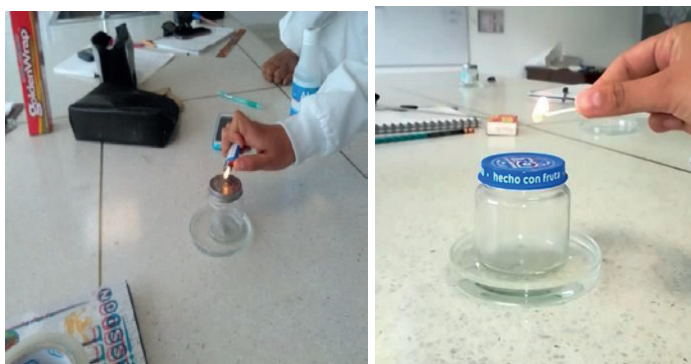


Figura 32. Simulaciones pulso reactor. Fuente: los autores.

Experimento de Relatividad general y curvatura del espacio

¿Qué vamos a hacer?

Comprobar que la presencia de una masa deforma el espacio-tiempo alrededor mediante esferas de distintos tamaños y una tela. Para el científico inglés Isaac Newton este fenómeno se explicaba por la fuerza de atracción que ejercen los cuerpos con masa.

Materiales

Una tela de seda de cuadros o una malla de 1,5 m, canicas de diversos tamaños, una bola de hierro.

Procedimiento

1. Con la ayuda de dos estudiantes extienda la seda o malla, de manera que cada estudiante coja dos extremos y la superficie quede bien templada.
2. Lance una canica ligera que describa una trayectoria recta. Observe y describa qué ocurre con los recuadros de la superficie.
3. Retire la canica ligera de la tela.
4. Ponga la bola pesada de hierro en la malla y observe qué pasa.
5. Ahora lance la canica ligera, observe y describa lo que sucede.

Proponga a sus estudiantes escribir las conclusiones sobre la práctica.

Mis conclusiones de la práctica de hoy son:



Recursos complementarios

Juan Fuentes Betancourt y A. Pérez Perdomo, “El uso de la plataforma Moodle con recursos info-tecnológicos interactivos en la docencia en Física. Una experiencia en el Curso de Física Moderna II, *Latin-American Journal of Physics Education*, vol. 2, n.º 3, 2008: 284-288.

Antonio García Carmona y Ana M. Criado García-Legaz, “La competencia social y ciudadana desde la educación científica: una experiencia en torno a la energía nuclear”, *Investigación en la escuela*, n.º 71, 2010: 25-38.

Sitios web y recursos tecnológicos

Presenta simulaciones relacionadas con la enseñanza de la física nuclear.

Sitio web de la simulación	Descripción
https://phet.colorado.edu/es/simulation/legacy/nuclear-fission	Se presentan simulaciones sobre fisión, reacción en cadena y núcleo atómico. En este mismo recurso se pueden encontrar otros temas asociados, como desintegraciones alfa y beta.

Tabla 22. Sitios web y recursos tecnológicos sobre física nuclear

PRÁCTICA EXPERIMENTAL 16. LEYES DE LA TERMODINÁMICA

¿Sabía que mucha gente ha construido su hogar en lugares tan inverosímiles como los más fríos del planeta, con $-50\text{ }^{\circ}\text{C}$, en Siberia: Oymyakon y Verkhoyansk? Otra ciudad muy fría es Yakutsk, también en Siberia, que tiene temperaturas casi tan bajas en invierno, pero en verano puede llegar a los $19\text{ }^{\circ}\text{C}$.

PRESENTACIÓN

Con esta secuencia de experimentos se pueden demostrar características del equilibrio químico, como cuando un sistema de baja temperatura se pone en contacto con otro de mayor temperatura. La temperatura del sistema frío aumenta mientras que la temperatura del caliente disminuye, de manera que si los dos sistemas mantienen contacto por largo tiempo encuentran el equilibrio.

Ley cero de la termodinámica

¿Qué vamos a hacer?

Comprobar la ley cero, que señala que cuando un sistema se pone en contacto con otro sistema, al transcurrir el tiempo la temperatura será la misma porque se encontrará un equilibrio térmico.

Materiales

Hielo, frutiño o un colorante natural, sal marina, un recipiente de plástico grande, una olla de menor tamaño que el recipiente plástico, agua caliente, un termómetro.

Procedimiento

1. Colocar la olla dentro del recipiente plástico.

2. Alrededor de la olla agregar la sal marina y el hielo.
3. Agregar el agua con el colorante dentro de la olla.
4. Mover constantemente la olla de manera circular, sin sacarla del recipiente plástico y verificar qué sucede.

Plantee las siguientes actividades:

- a. Describa sus observaciones.

- b. Registre en una tabla los siguientes datos:

Tiempo	Temperatura	Observaciones

Puede invertir el proceso de la experiencia de la siguiente manera: Agua caliente por fuera de la olla y la sal marina y el hielo dentro de la olla. A partir de esto, los estudiantes pueden establecer comparaciones de los dos procesos.

Primera ley de la termodinámica

¿Qué vamos a hacer?

Comprobar el principio de conservación de la energía, esto es, si un sistema hace un intercambio de calor con otro, su propia energía interna se transformará. El calor, en este sentido, constituye la energía que un sistema tiene que permutar si necesita compensar los contrastes surgidos al comparar el esfuerzo y la energía interior.

Segunda ley de la termodinámica

¿Qué vamos a hacer?

Observar la entropía en tres sistemas diferentes.

Materiales

Tres vasos plásticos, agua con hielo, una pastilla de Alka-Seltzer o de aspirina efervescente.

Procedimiento

1. Coloque los tres vasos plásticos en un orden consecutivo y añada al primero agua helada, al segundo, agua de la llave, y al tercero, agua caliente.
2. A cada recipiente añádale al mismo tiempo una pastilla de Alka-Seltzer o aspirina efervescente y al cabo de unos segundos registre lo observado.

¿En qué recipiente se presenta mayor entropía?

Tercera ley de la termodinámica

Cómo crear un tornado

¿Qué vamos a hacer?

La simulación de un tornado. Los tornados poseen una gran densidad de energía, lo cual significa que afectan una pequeña área con gran fuerza de destrucción. Las tormentas eléctricas se forman cuando una corriente de aire caliente y húmedo se eleva hasta encontrar aire frío. A medida que este aire húmedo se eleva, el vapor de agua se condensa,

formando enormes corrientes descendentes. Las tormentas severas en ocasiones generan tornados.

Preguntas de preconsulta

- ¿Cómo es el proceso para la formación de un tornado?

- Explique por qué no ocurren los tornados en la Antártida.

- Investigue la diferencia entre huracán y tornado.

- Investigue los fenómenos físicos que se pueden explicar con un tornado.

Materiales

Dos botellas plásticas de gaseosa de un litro o de mayor tamaño, con sus respectivas tapas, un bisturí, un destornillador, cinta aislante.

Procedimiento

1. En las tapas de las botellas abra unos agujeros con el destornillador.
2. Por el lado donde están los agujeros de las tapas únalas con cinta aislante.
3. Agregue agua a una de las botellas.
4. Tape la botella con agua y luego enrosque el otro extremo de la botella vacía.
5. Coloque las botellas en posición vertical de manera que la botella llena quede en la parte superior.
6. Agite la botella superior con movimientos circulares.



Figura 33. Simulación de un tornado. Fuente: los autores.

Plantee las siguientes actividades:

- Explique por qué hay que mover la botella de manera circular.

- ¿Por qué se forma una espiral en forma de embudo?

- ¿Qué velocidad pueden alcanzar los vientos en un tornado?

- ¿Qué incidencia tiene el factor humano en la formación de tornados?

Proponga a sus estudiantes escribir las conclusiones sobre la práctica.

Mis conclusiones de la práctica de hoy son:

Recursos complementarios

Marta Cárdenas y Silvia Ragout de Lozano, “Análisis de una experiencia didáctica realizada para construir conceptos fundamentales de termodinámica”, *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, vol. 14, n.º 2, 1997: 170-178.

Sitio web y recursos tecnológicos

Presenta simulaciones relacionadas con las leyes de la termodinámica

Sitio web de la simulación	Descripción
http://arquimedes.matem.unam.mx	Se abordan conceptos básicos de termodinámica, como el calor, la temperatura, el equilibrio térmico y el concepto cero de la termodinámica.

Tabla 23. Sitio web y recursos tecnológicos sobre leyes de la termodinámica

LECTURAS COMPLEMENTARIAS

Los siguientes son algunos libros que recopilan una serie de experiencias para realizar en las aulas de clase con materiales cotidianos y abordan algunos conceptos químicos, físicos y biológicos de gran importancia.

Libro	Autor (a)	Descripción
<i>Ciencia 0-3. Laboratorios de ciencias en la escuela infantil.</i> (Barcelona: Graó, 2006).	Silvia Vega Timoneda	Recopilación de una serie de actividades experimentales que pueden realizar niños de cero a tres años, para reconocer algunos fenómenos científicos.
<i>Hacemos ciencia en la escuela. Experiencias y descubrimientos.</i> (Barcelona: Graó, 2009).	AA. VV. (Rosa Abella, coordinadora).	Reflexiones de varios especialistas en torno a experiencias didácticas y su papel en el desarrollo de habilidades en los niños a partir de situaciones cotidianas, lo cual asegura un mejor acercamiento de los niños hacia la ciencia.
<i>Ciencia 3-6. Laboratorios de ciencias en la escuela infantil.</i> (Barcelona: Graó, 2006).	Silvia Vega Timoneda	Actividades experimentales realizadas con niños y niñas de tres a seis años. Capítulo a capítulo, el libro muestra cómo se construye el puente que une el juego experimental con la construcción del conocimiento científico.
<i>La maleta de la ciencia. 60 experimentos de aire y agua y centenares de recursos para todos.</i> (Barcelona: Graó, 2010).	Enric Ramiro i Roca	Experimentos de carácter lúdico con agua y aire dedicados especialmente a los más pequeños con sencillas experiencias cotidianas.
<i>Biología para niños y jóvenes. 101 experimentos superdivertidos.</i> (México: Limusa, 2007).	Janice VanCleave	Reúne una serie de experimentos basados en conceptos biológicos que no presentan ningún tipo de riesgo para los menores y es accesible por lo común de sus materiales.
<i>El gran libro de los experimentos.</i> (Madrid: Usborne, 1999).	Alastair Smith	Acerca al niño entre 8 y 10 años a descubrir la ciencia en acción; presenta algunos experimentos físicos, meteorológicos y biológicos.

<i>Recreaciones científicas. La física y la química sin aparatos ni laboratorio y solo por los juegos de la infancia.</i> (Valladolid: Editorial Maxtor, 2010).	Gaston Tissandier	Facsímil de la edición de 1887, con 253 grabados. Presenta una exposición detallada de los principales aparatos que pueden constituir la casa o museo de un aficionado a las ciencias, seguida de algunas aplicaciones científicas a los usos de la vida doméstica, etc.
<i>El encanto de los niños. Colección de interesantes problemas de física y química recreativa. Propios para despertar curiosidad por el estudio de las ciencias y para iniciar a los niños en sus principios fundamentales</i> (Valladolid: Editorial Maxtor, 2010).	Editorial Saturnino Calleja	Facsímil del libro editado por Saturnino Calleja en Madrid a finales del siglo XIX, con profusos experimentos e ilustraciones.

Tabla 24. Recursos complementarios

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alsop, Steve y Mike Watts. "Science education and affect", *International Journal of Science Education*, vol. 25, n.º 9, 2003: 1043-1047.

Adúriz-Bravo, Agustín. *Una introducción a la naturaleza de las ciencias*. Buenos Aires: Fondo de Cultura Económica, 2009.

Carretero, María Begoña y María Ángeles Sánchez. "Talleres para celebrar la semana de la ciencia", *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, vol. 5, n.º 1, 2008: 62-74.

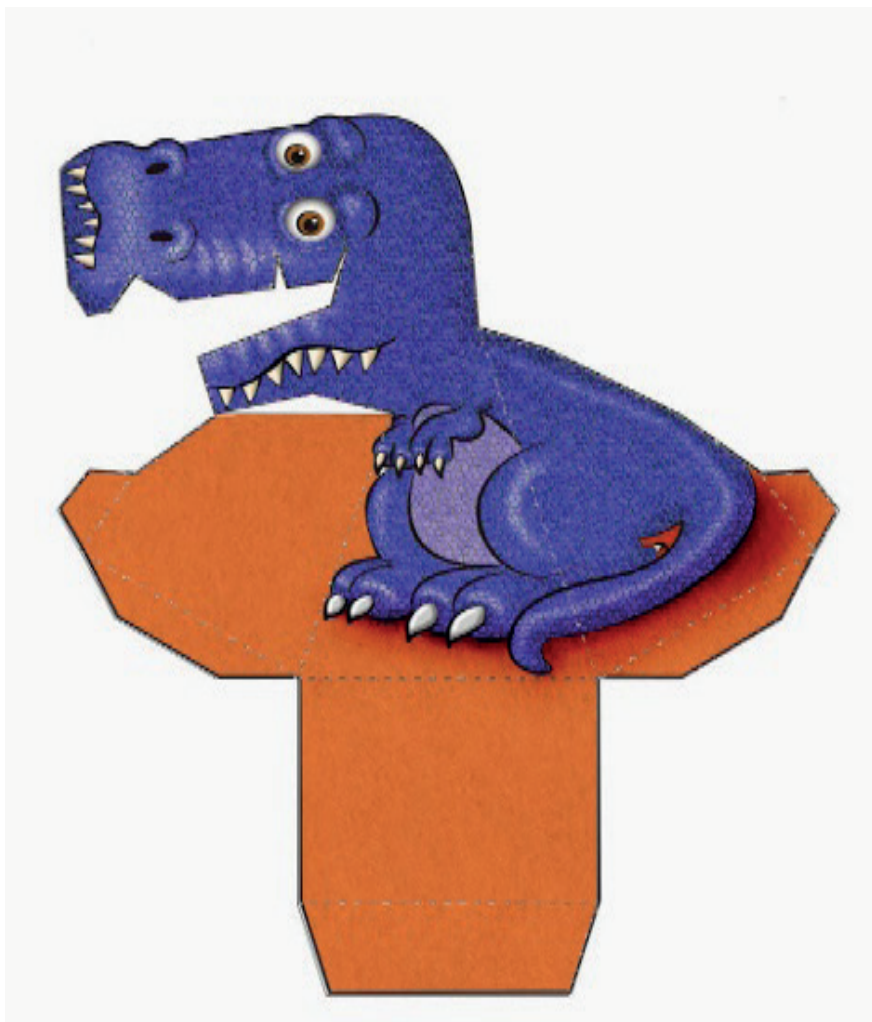
Cerda, Hugo. *La creatividad en la ciencia y en la educación*. Bogotá: Editorial Magisterio, 2000.

Daza, Silvio, Mario Quintanilla y José Arrieta. "La cultura de la ciencia: contribuciones para desarrollar competencias de pensamiento científico en un encuentro con la diversidad", *Educación Científica*, vol. 14, n.º 2, 2011: 99-107.

Gallego, Adriana, John Castro y Johanna Rey. "El pensamiento científico en los niños y las niñas: algunas consideraciones e implicaciones", en *Coloquio Investigación e innovación en la enseñanza de las ciencias*, 22-29. Bogotá: Universidad Distrital Francisco José de Caldas, 2008.

Ryder, Jim, John Leach y Rosalin Driver. "Undergraduate science students' images of science", *Journal of Research in Science Teaching*, vol. 36, n.º 2, 1999: 201-219.

ANEXO



Fuente: <https://www.xatakaciencia.com/>

Esta edición se imprimió en el mes de
octubre de 2023, en Búhos Editores Ltda.,
con una edición de 200 ejemplares.