



PARA JUGAR A
SER CIENTÍFICOS 2





PARA JUGAR A SER CIENTÍFICOS 2

Primera edición, 2017

► Editorial

Espacio Ciencia – Laboratorio Tecnológico del Uruguay
Grupo Quark – Museo de Ciencias – Universidad Autónoma de Zacatecas

► Editores

Bertha Michel Sandoval
Fiorella Silveira Segui
Guillermo Roland Álvarez
Miguel García Guerrero
Viridiana Esparza Manrique

► Autores

Alejandra Gualco
Ana Laura Pérez
Bertha Michel Sandoval
Blanca Díaz Hernández
Blanca Viera
Daniel Humberto Solís Recéndez
Diana Isabel Cordero Rodríguez
Édgar Ramos Rambaud
Fiorella Silveira Segui
Jacqueline Prochet
José Castillo
Julia Torres
Levinson Torená
Lucía Saldombide
Marcelo Queirolo
Marco Esaú Rivera Jáquez

María Quílez
Mariella de la Fuente
Martín Buschiazzi
Micaella Cipriani
Miguel García Guerrero
Noelia Mato
Omar Eduardo Rosales Valadez
Patricia Carabelli
Shirley Simoncelli
Soledad Machado
Sosé Virginia Stepanián
Vanessa Rostán
Vanina Sosa
Virginia Samsa
Xochitl Y. Aguiñaga Pichardo

► Diseño editorial

Gestión y desarrollo: Claudia de Armas (claudia@beleza.uy)
Diseño: Steffania Ochoviet (steffania@grettaestudio.com)

Algunos derechos reservados.

Se autoriza la reproducción total o parcial del presente libro siempre que no se altere su contenido y se cite la fuente. Está prohibida su utilización con fines comerciales.

Michel Sandoval, Bertha; Silveira Segui, Fiorella; Roland Álvarez, Guillermo; García Guerrero, Miguel; Esparza Manrique, Viridiana, eds., 2017. *Para jugar a ser científicos 2*. Montevideo: Espacio Ciencia. Laboratorio Tecnológico del Uruguay; Grupo Quark. Museo de Ciencias. Universidad Autónoma de Zacatecas.

ISBN digital: ISBN 978-9974-8637-0-5

CIENCIA / DIFUSIÓN/ EDUCACIÓN / MUSEOS / CENTROS DE CIENCIA / DIDÁCTICA

Dewey
507.8



TABLA DE CONTENIDO

Presentación	3
Talleres de Astronomía	5
Pulsera de planetas - Diana Isabel Cordero Rodríguez	6
Adopta una estrella - Diana Isabel Cordero Rodríguez	9
Talleres de Biología	14
Flores que se tiñen - Martín Buschiazzi y Jacqueline Prochet	15
Microscopio casero - Marco Esaú Rivera Jáquez, Omar Eduardo Rosales Valadez y José Castillo	19
¿Cómo se empaqueta el ADN en el núcleo de una célula? - Shirley Simoncelli	23
Talleres de Física	27
Poner los pelos de punta: generar cargas por fricción - Xochitl Y. Aguiñaga Pichardo y Blanca Díaz Hernández	28
Carta mágica - Ana Laura Pérez, Lucía Saldombide y Levinson Torena	31
Temperatura y densidad del agua - Patricia Carabelli	35
tubo de Lenz - Miguel García Guerrero, Bertha Michel Sandoval y Édgar Ramos Rambaud	40
Desafíos científicos - Noelia Mato y Vanina Sosa	44
Máquinas voladoras - Mariella de la Fuente y Sosé Virginia Stepanián	47
Talleres de Matemática	51
Autómatas celulares - Daniel Humberto Solís Recéndez	52
Talleres de Química	57
Botella azul - Marcelo Queirolo, Micaella Cipriani, Julia Torres, Soledad Machado y Vanesa Rostán	58
Colores y fenómenos que sorprenden - María Quílez	61
Enfleurage de lavanda - Fiorella Silveira	64
Talleres interdisciplinarios	68
Interacción del agua con los subsistemas terrestres - Alejandra Gualco, Blanca Viera, Fiorella Silveira y Virginia Samsa	69

PRESENTACIÓN

Para jugar a ser científicos 2 compila una serie de talleres de ciencia, desarrollados por divulgadores, educadores e investigadores que participaron en las diferentes actividades de la Misión de Cooperación Técnica Internacional *EducaSTEM*, edición 2015 - 2016, financiada por la Organización de los Estados Americanos.

La Misión estuvo liderada por Espacio Ciencia, del Laboratorio Tecnológico del Uruguay (LATU) y el Museo de Ciencias, de la Universidad Autónoma de Zacatecas (UAZ). Como parte de los productos de la Misión se elaboró el manual *Para jugar a ser científicos*, el cual contiene actividades desarrolladas por Espacio Ciencia del LATU y el Museo de Ciencias de la UAZ. Las actividades, de sencilla aplicación, aspiran a incentivar a educadores y divulgadores a innovar y proponer nuevas formas de transmitir la ciencia a niños y jóvenes.

Durante la Misión se desarrollaron en noviembre de 2015, tres talleres en Uruguay, dos de ellos en Montevideo y otro en Dolores, Soriano. En los talleres participaron educadores y divulgadores que se desempeñan en espacios formales y no formales de enseñanza de las ciencias.

En Zacatecas, México, se realizaron en febrero de 2016, una serie de talleres con niños, educadores, divulgadores e investigadores de diferentes instituciones de la ciudad.

El objetivo principal de la Misión fue fortalecer los programas de talleres de ciencia para niños y jóvenes del Museo de Ciencias de la UAZ y de Espacio Ciencia del LATU, compartir los programas con docentes uruguayos y mexicanos y acompañar a los docentes en el proceso de apropiación e implementación de talleres de ciencia.

El entusiasmo de los participantes nos motivó proponerles un desafío: desarrollar y sistematizar un taller de ciencia que pudiera ponerse en práctica en ambientes formales y no formales de enseñanza de las ciencias. El reto fue aceptado y les estamos presentando el producto de ese trabajo.


Para jugar a ser científicos 2 se compone de 16 talleres en temas variados de Astronomía, Biología, Física, Matemática, Química e interdisciplinarios. Esperamos que puedan ponerlos en práctica y que se diviertan tanto como lo hicieron los participantes al prepararlos.




Para conocer más sobre EducaSTEM:
<http://www.educastem.org/es/SobreEducaSTEM>

Pueden obtener la versión digital de *Para jugar a ser científicos* en:
http://www2.latu.org.uy/espacio_ciencia/images/stories/material_docente/ORIGINALweb.pdf





TALLERES DE
ASTRONOMÍA



PULSERA DE PLANETAS

| Diana Isabel Cordero Rodríguez
Zig Zag/ Centro Interactivo de Ciencia

Principios a revisar

Sistema solar
Escala de medición de distancias
Unidades astronómicas

➔ Materiales:

- 8 cuentas de distintos colores y tamaños semejantes a las de la imagen (para el Sol se puede usar otra cuenta)
- 40 cuentas más pequeñas de color negro
- Elástico fino
- Tijera

Procedimiento:

- 1) Corta un pedazo de elástico de 20 cm aproximadamente y hazle un nudo en la punta para evitar que no se caigan las cuentas
- 2) Empieza con la estrella o cuenta que representa al Sol y realiza algunos comentarios sobre el mismo como su edad, temperatura, etc.
- 3) Coloca las cuentas más pequeñas (que son de color negro). Lo ideal es colocarlas de acuerdo al número de unidades astronómicas de distancia pero tendríamos una pulsera enorme, entonces las colocaremos lo más cercano posible en una escala de distancias, por ejemplo los planetas más cercanos colocarlos más juntos y en el caso de Júpiter que está muy alejado hacer un espacio más amplio.
- 4) Entre cada planeta, da una breve explicación de algunas características del mismo como ser el tamaño, etc.
- 5) Cierra con un nudo fuerte y ya estará pronta la pulsera de planetas



Preguntas

- ¿Cuáles son los planetas rocosos?
- ¿Qué es una unidad astronómica?

Abordaje sugerido

Al elaborar la pulsera aplicamos principios de astronomía básica. Conviene, al hacer una descripción de los planetas, hablar de las distancias entre ellos. A través de la pulsera siempre recordaremos el orden en el que se encuentran los planetas y conoceremos otras escalas de medición de distancias con las unidades astronómicas.

Una unidad astronómica (distancia promedio de la tierra al Sol) es alrededor de 149.597.870 km, regularmente se redondea a 150.000.000 km

Marco teórico

Mercurio

Es el planeta más cercano al Sol, y aunque por su cercanía y tamaño es uno de los planetas visibles a simple vista durante el amanecer en las temporadas de noviembre a febrero, en el anochecer es visible en temporadas de mayo a agosto. Como no tiene atmósfera varía mucho, su lado iluminado por el Sol es ardiente y se encuentra a temperaturas muy elevadas, mientras que por el lado oscuro es congelado ya que su temperatura es muy baja, además, no tiene una protección contra los meteoritos y está lleno de cráteres, si pudiéramos a la Luna y Mercurio juntos, sería difícil saber cuál es cada uno.

Venus

Tiene una capa tan gruesa de nubes que no podemos ver su superficie, contiene azufre, que le da un color amarillento y el efecto invernadero que producen es tan fuerte que derrite la superficie de piedras. Su tamaño es parecido al de la Tierra.

Tierra

Es nuestro planeta hogar, con tres cuartas partes de su superficie cubierta por agua. La superficie sólida está llena de plantas, que a pesar de que hay muchas ciudades, estas no se ven. Juntando las plantas y el agua de la Tierra se ve azul – verdoso.

Marte

Es el último de los planetas rocosos, con una atmósfera tan delgada que evita que su superficie se congele. Está cubierto de muchísimas rocas pero aún más de polvo de óxido de hierro, que se levanta en tormentas que cubren todo el planeta y le dan su



color rojizo. El polvo también provoca que Marte, en vez de cielos azules, tenga cielos rojos.

Júpiter

Es el más grande de los planetas, y no tiene una superficie sólida, porque está compuesto casi completamente de gas. Júpiter es una estrella que no logró formarse, si en un principio hubiera untado más gas, el centro se hubiera calentado lo suficiente para hacer reacciones nucleares. Las nubes crean franjas de colores en la superficie, y su mancha roja es una tormenta que ha durado cientos de años. En su lado oscuro se ven tormentas eléctricas espectaculares. Júpiter fue descubierto en el siglo XVII por Galileo Galilei.

Saturno

Es la joya de nuestro Sistema Solar, con sus anillos de roca y hielo. Los anillos son los restos de algunas lunas que no resistieron la fuerza gravitacional y se despedazaron. Al igual que Júpiter, Saturno es una esfera de gas. Su color es más parejo, de un tono amarillo, pero presenta auroras boreales como la Tierra, que son visibles desde el espacio.

Urano y Neptuno

Son los últimos planetas del grupo de gigantes. Ambos tienen una coloración azul, pero mientras que Urano son nubes (neblina) condensadas que se encuentran a temperaturas muy bajas, en Neptuno su composición es de gas metano, como el que se utiliza en casa. Con sus frías superficies, marcan los límites exteriores del Sistema Solar.

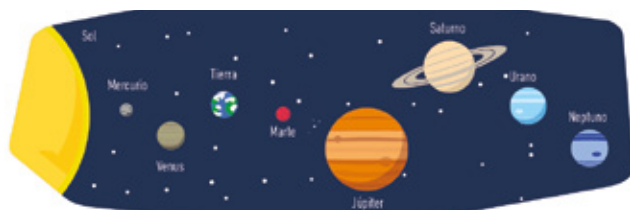
Enlaces recomendados

Página con materiales didácticos de Ciencias de la Tierra y el Espacio:

<http://www.cte.edu.uy>

Página del Programa Explora del CONICYT:

<http://www.explora.cl>





ADOPTA UNA ESTRELLA

| Diana Isabel Cordero Rodríguez
Zig Zag/ Centro Interactivo de Ciencia

Principios a revisar

Características de las estrellas
Constelaciones
Fusión nuclear



Materiales:

- Certificado de adopción
- Marcador

Procedimiento:

- 1) Entrega a cada niño un certificado de adopción en blanco. (Figura 1)
- 2) Presenta las posibles estrellas a adoptar y propone a los participantes que elijan una
- 3) Facilitar información para ubicar las diferentes constelaciones en el cielo
- 4) Ubicar, dentro de la constelación, la estrella a adoptar

Preguntas

- ¿Qué es una estrella y una constelación?
- ¿En qué estado físico se encuentran las estrellas?
- ¿Qué es la fusión nuclear?



Figura 1



Abordaje sugerido

Las estrellas que se darán en adopción en este taller son: Betelgeuse (Orión); Rigel (Orión); Aldebarán (Tauro); Capella (Auriga); Sirio (Can mayor).

Se sugiere trabajar el marco teórico con todos los participantes juntos, para luego pasar a trabajar en grupos, en función de la estrella que se quiera adoptar.

Conviene tener mapas estelares para facilitar la búsqueda en caso de que sea necesario.

Para realizar este taller es necesario que el cielo se encuentre despejado.

Marco teórico

Desde tiempos inmemorables el ser humano se ha interesado por los astros, en especial las estrellas. Así empezaron a imaginar historias en las que observaban e inventaban constelaciones.

Una estrella es una enorme esfera de gas muy caliente y brillante. Las estrellas producen su propia luz y energía mediante un proceso llamado fusión nuclear. La fusión sucede cuando los elementos más ligeros son forzados para convertirse en elementos más pesados. Cuando esto sucede, una tremenda cantidad de energía es creada causando que la estrella se caliente y brille. A las estrellas se les encuentra en una variedad de tamaños y colores. Nuestro Sol es una estrella amarillenta de tamaño promedio. Las estrellas que son más pequeñas que nuestro Sol son rojizas y las que son más grandes que este, son azules.

Betelgeuse (Orión)

Es una estrella brillante del tipo súper gigante roja. Se halla en la constelación de Orión y es la novena estrella más brillante en el cielo.

Su color característico (rojo) proviene de las bajas temperaturas de su superficie (2.726,85 °C).

El estado evolutivo de la estrella es avanzado, ya ha pasado por la etapa más importante de su vida, agotando el combustible en su núcleo que le proporcionaba energía (por fusión del hidrógeno), después de esto aumentó su tamaño hasta las enormes dimensiones actuales.

Sus variaciones de luminosidad son propias de su presente como estrella gigante.



La temperatura superficial de Betelgeuse es relativamente baja, pese a ser una estrella súper gigante, su brillo es muy elevado. Aunque es la estrella α (alfa) de Orión, no es la más brillante de la constelación en luz visible.

Es 800 veces más grande que nuestro Sol, Está a 642,5 años luz, y por eso no se ve tan grande. Su luz tarda 642,5 años en llegar a la Tierra, así que la vemos como era hace 642,5 años. Un año luz es una unidad de distancia. Equivale aproximadamente a $9,46 \times 10^{12}$ km (9.460.730.472.580,8 km, para ser más precisos). Su significado del árabe es "Hombro".

Rigel (Orión)

Es un sistema estelar en la constelación de Orión, debería corresponder a la segunda estrella más brillante de la constelación de hecho como la más brillante de la misma, por delante de Betelgeuse.

Un sistema estelar (binario o múltiple) es la agrupación de dos o más estrellas que orbitan en torno a un centro de gravedad común, ligadas por lo tanto por la fuerza de gravedad.

Rigel está situada en el supuesto pie izquierdo de la figura del cazador Orión que forman las estrellas de la constelación. De ahí proviene su nombre, del árabe y significa "el pie grande".

Se encuentra a unos 700 y 900 años luz.

La principal componente del sistema es una súper gigante blancoazulada, con una temperatura superficial de 11.226,85 °C.

Rigel tiene un diámetro de alrededor de 116 millones de kilómetros, \approx 35 veces la del Sol.

Aldebarán (Tauro)

Es la estrella más brillante de la constelación de Tauro (El Toro) y la decimotercera más brillante del cielo nocturno. Es de color rojo anaranjado. El nombre Aldebarán proviene del árabe significado es «la que sigue», en referencia a que esta estrella sigue al cúmulo de las Pléyades en su recorrido nocturno a través del cielo.

En el siglo XVII, el astrónomo Giovanni Riccioli la denominó más específicamente Oculus ustralis (ojo del sur).

Situada a 65,1 años luz de distancia es una estrella gigante naranja con una temperatura superficial de 3.745,85 °C.

Es 425 veces más luminosa que el Sol pero su masa es solamente de 1,7 masas



solares, tiene un radio 44 veces mayor que el radio solar situado en el lugar del Sol, se extendería hasta la mitad de la órbita de Mercurio.

Aldebarán es un sistema binario: la estrella gigante tiene una compañera lejana y pequeña cuya masa puede ser tan sólo el 15% de la masa solar y su radio el 36% del radio solar.

Capella (Auriga)

Es el nombre de la estrella más brillante de la constelación de Auriga, (El Cochero), y la sexta más brillante del cielo. Es la estrella de primera magnitud más cercana al Polo Norte Celeste. Se encuentra a 42,2 años luz de distancia del Sol.

Su nombre procede del latín capella, “pequeña cabra”, para los árabes su nombre era Al Rakib, «El Conductor», porque en los atardeceres y en las luces crepusculares era la primera estrella que se veía entre todas las que la rodeaban.

Es una estrella cuádruple, una muy grande, otra de tamaño medio y dos muy pequeñas.

Capella Alfa y Beta son estrellas gigantes amarillas con temperaturas superficiales similares a la del Sol; sus tamaños, sin embargo, son mucho mayores que el de éste.

La luz combinada de este par es la que origina, cuando se la observa a simple vista en la noche, el intenso color amarillo de Capella.

Sirio o Sirius (Can mayor)

La más brillante de todo el cielo nocturno, vista desde la Tierra, situada en la constelación del Can Mayor. Esta estrella tan notable, que es en realidad una estrella binaria, es muy conocida desde la antigüedad; por ejemplo, en el Antiguo Egipto, la salida heliaca de Sirio arcaba la época de las inundaciones del Nilo, y ha estado presente en civilizaciones tan dispares como la griega, la maya y la polinesia. En ocasiones, y coloquialmente, Sirio es llamada «Estrella Perro» a raíz de la constelación a la que pertenece.

La componente primaria de las dos estrellas que conforman el sistema Sirio alfa, que cuenta con una temperatura superficial de 9.726,85 °C y que está alejada a unos 8,6 años luz del Sistema Solar, lo que la convierte en la sexta estrella más cercana respecto al Sol. En 1844, se dedujo la presencia de una compañera, un objeto celeste muy tenue ahora llamado Sirio B o «el Cachorro». Fue una de las primeras enanas blancas en ser descubiertas, su temperatura superficial es de unos 24.926,85 °C. Sirio alfa es 3,5 veces más grande que el Sol y Sirio beta es de un tamaño muy similar al de la Tierra.





⚡ Datos curiosos ⚡

Hace 6.000 años las casas de Banpo, en China, se construían alineadas con la constelación de Pegaso, seguramente para que les trajera suerte.

En la antigüedad, se pensaba que las estrellas eran luces que estaban fijas en una bóveda o esfera gigante que giraba alrededor de la Tierra.

Demócrito, un pensador de la antigua Grecia, tenía otra teoría. Decía que las estrellas eran soles parecidos al nuestro pero muy alejados y dispersos. También pensaba que la banda de luz que veía en el cielo por la noche (que es nuestra galaxia, la Vía Láctea) estaba formada por estrellas muy lejanas.

Enlaces recomendados

Página con materiales didácticos de Ciencias de la Tierra y el Espacio: <http://www.cte.edu.uy>
Página del Programa Explora del CONICYT: <http://www.explora.cl>

Página de Linda Hermans – Killam para consultar dudas y hacer preguntas sobre Astronomía: <http://legacy.spitzer.caltech.edu/espanol//edu/askkids/star.shtml>

Página de astronomía educativa, con información sobre el Universo, el Sistema Solar, la Tierra y la Luna, entre otros: <http://www.astromia.com/glosario/sirio.htm>





TALLERES DE BIOLOGÍA





FLORES QUE SE TIÑEN

| Martín Buschiazzo – Jacqueline Prochet

Museo de Historia Natural Dr. Carlos A. Torres de la Llosa

Principios a revisar

Capilaridad

Tejidos conductores vegetales: xilema

Evapotranspiración

Propiedades del agua en los sistemas vivos



Materiales:

- Flores blancas (Clavel)
- Agua
- Colorantes de torta (al menos 2 diferentes)
- Recipientes de vidrio o plástico transparente

Procedimiento:

- 1) Coloca la misma cantidad de agua en cada uno de los recipientes
- 2) En cada recipiente introduce una flor cuidando que el extremo opuesto del tallo esté bien recortado
- 3) Agrega gotas de cada colorante en el agua de los distintos recipientes de tal forma que cada uno tenga un color diferente
- 4) Deja transcurrir algunas horas y las flores se teñirán de color. Cuanto más tiempo transcurra más color tomará la flor



Preguntas

¿Qué hace que las flores tomen color?

¿Observas por dónde viaja el colorante?

¿Cuál es la dirección de la fuerza que mueve el agua con el colorante?

¿Conoces a qué se denomina capilaridad y evapotranspiración?

Abordaje sugerido

Las plantas son el primer eslabón de la cadena trófica, es decir que pueden generar materia orgánica por sí mismas y a través de materia inorgánica. Para ellas el agua es fundamental porque constituye una de las sustancias necesarias para generar su propio alimento mediante el proceso denominado fotosíntesis.



El agua (H_2O) provee de hidrógeno (H^+) a la planta. El oxígeno (O_2) se descarta y se incorpora a la atmósfera. Para que esta reacción se lleve a cabo, es necesario una fuente de energía. Esta fuente de energía la provee el sol. Los fotones proveen la energía necesaria para romper los enlaces del agua.

Para pensar: ¿Qué tipo de vegetación vive en zonas con abundantes precipitaciones? ¿Y en zonas desérticas?

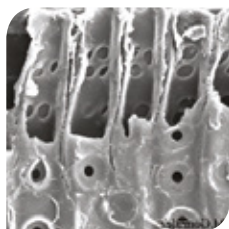
Se sugiere, dado que el cambio tarda varias horas en hacerse visible, tener preparada una flor previamente teñida. De esa manera se podrán anticipar los cambios que se apreciarán al finalizar la actividad.

Se tiñe con colorante para poder observar la trayectoria que recorren el agua y los solutos (simulación de savia bruta) a través de un tallo y utilizamos flores blancas para que sea más clara la observación de estos fenómenos.

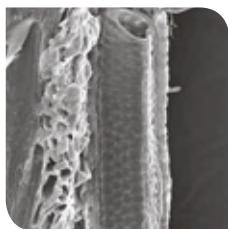
Marco teórico

Los tejidos conductores de las plantas son los encargados de conducir los nutrientes necesarios a toda la planta. Se reconocen dos tipos de dichos tejidos: Xilema (leñoso que transporta savia bruta) y Floema (transporta savia elaborada con los nutrientes orgánicos, especialmente azúcares).

La función del Xilema es la conducción de agua y sales minerales (savia bruta), desde la raíz hasta las hojas. Este tejido está formado por células muertas (pared de celulosa y lignina) y cumplen la función de conducción vertical y el sostén.



Traqueidas de *Pinus sp.* en corte longitudinal. MEB 850x.



Miembro de vaso en el xilema del quebracho blanco, MEB 700x.

Imagen tomada con autorización de:
<http://www.biologia.edu.ar/plantas/tejavasc.htm>



La capilaridad es una propiedad de los líquidos que depende de su tensión superficial la cual, a su vez, depende de la cohesión del líquido y que le confiere la capacidad de subir o bajar por un tubo capilar. Cuando un líquido sube por un tubo capilar se debe a que la fuerza intermolecular o cohesión intermolecular entre sus moléculas es menor que la adhesión del líquido con el material del tubo. El líquido sigue subiendo hasta que la tensión superficial es equilibrada por el peso del líquido que llena el tubo. Éste es el caso del agua, y esta propiedad es la que regula parcialmente su ascenso dentro de las plantas, sin gastar energía para vencer la gravedad. Las plantas succionan agua subterránea del terreno por capilaridad, aunque las plantas más grandes requieren de la transpiración para desplazar la cantidad necesaria.

El Modelo Tenso-Coheso-Adheso-Transpiratorio explica el ascenso de agua a través del xilema en las plantas vasculares. La transpiración genera el transporte de agua desde el suelo hasta la atmósfera pasando a través del sistema vascular de la planta. A medida que el agua se evapora sobre la superficie de las hojas, las raíces incorporan más desde el suelo, convirtiéndose así el transporte ascendente del agua en un sistema continuo que es posible gracias a la cohesión y adhesión de las moléculas de agua. La transpiración genera fuerzas de tensión (similar a un hilo estirado) sobre este continuum (agua-suelo-planta-atmósfera), por ello se le da el nombre de modelo tenso-coheso-adheso-transpiratorio.

El agua es una molécula polar. Cuando dos moléculas de agua se aproximan entre sí, forman un enlace de hidrógeno. El átomo de oxígeno cargado negativamente de una molécula de agua forma un enlace de hidrógeno con un átomo de hidrógeno cargado positivamente. Esta fuerza de atracción, junto con otras fuerzas intermoleculares, son los principales factores responsables de la aparición de tensión superficial en el agua líquida.

El agua se pierde constantemente por la transpiración en las hojas. Cuando una molécula de agua se pierde, otra es arrastrada por los procesos de cohesión y adhesión. La transpiración, que utiliza la acción capilar, y la tensión superficial inherente del agua, constituyen el principal mecanismo de movimiento del agua en las plantas. La transpiración de las hojas crea tensión en las células del mesófilo (tejido que rellena el espesor de las hojas). A causa de esta tensión, el agua resulta literalmente tirada desde las raíces hasta las hojas, ayudada por la cohesión y la adhesión. Este mecanismo de flujo de agua funciona por el potencial hídrico y las reglas de la simple difusión.





⌋ Datos curiosos ⌋

¿Sabías que, aunque muera una planta en un terreno sin agua, no puede dejar de transpirar? Esto es porque con la corriente de agua ingresan otros materiales disueltos, necesarios para su nutrición (iones, de Na, K, Nitritos, Nitratos, etc) y de otro modo no sería posible completar las moléculas que necesita para crecer y vivir.





MICROSCOPIO CASERO

| Marco Esaú Rivera Jáquez - Omar Eduardo Rosales Valadez -
José Castillo / Grupo Quark

Principios a revisar

Microscopía
Refracción de la luz
Estructura celular



Materiales:

- 1 Jeringa de plástico (sin aguja)
- 2 Vasos (más largos que la jeringa)
1 Clip por cada participante
(de preferencia plastificado)
- 1 Láser rojo de baja potencia
(también funciona con otros colores)
- 1 Hoja blanca de tamaño carta
- ½ litro de agua purificada

Procedimiento:

- 1) El inicio de la actividad requiere colocar los vasos como base para nuestro microscopio; deben estar uno al lado del otro, con una separación de 2 cm (de forma que la jeringa pueda sostenerse en medio de los vasos con un ala en cada uno)
- 2) Llena uno de los vasos con el agua, la cual servirá para rellenar la jeringa conforme avance la actividad
- 3) Llena la jeringa con agua y colócala en su lugar entre los vasos
- 4) Coloca la botella de agua unos 15 cm detrás de los vasos y recarga en ella la hoja blanca. Esto servirá de pantalla para las imágenes del microscopio
- 5) Empuja el émbolo de la jeringa levemente, de forma que sobresalga una gota en la boquilla de la jeringa
- 6) Apunta la luz del láser a través de la jeringa, moviéndola hacia abajo hasta que apuntes directamente a la gota. La luz deberá proyectarse en la pantalla y, como el agua está purificada, destaca que casi no se ven bacterias
- 7) Pide a un participante que pase su lengua por todo el interior de su boca (paladar, dientes, encías) por unos 15 segundos
- 8) Desdobra el clip y pide al participante que deslice un extremo del clip por la punta de su lengua
- 9) Pon en contacto el mismo extremo del clip en la gota que sobresale de la jeringa
- 10) Repite el paso 6 y destaca que ahora encontramos muchas bacterias en el agua
- 11) Explica algunas de las cosas que se observan
- 12) Expulsa la gota “contaminada” al vaso vacío y repite los pasos 5, 7, 8, 9 y 10 con diferentes participantes



Preguntas

- ¿Qué crees que estamos observando en el agua contaminada?
- ¿Sabías que tu boca está llena de bacterias?
- ¿De qué crees que estén hechas las bacterias?
- ¿Sabes qué es una célula?
- ¿Cuál crees que sea el tamaño de una célula?
- ¿Sabes qué es un microscopio?
- ¿Cómo crees que funciona un microscopio?

Marco teórico

La refracción de la luz es el cambio de dirección que experimenta un rayo de luz al pasar de un medio a otro. Esta “desviación” se debe a que la velocidad de la luz no es la misma en todos los medios, con lo que el grado en que cambiará la dirección del rayo depende de la proporción entre las velocidades de los dos medios: si la velocidad de la luz en los dos medios es parecida la desviación será ligera y si la diferencia es sustancial también será notorio el cambio de dirección.

Las lentes ópticas son objetos transparentes, normalmente hechos de vidrio, que aprovechan la refracción para enfocar o dispersar los rayos de luz. Todas las lentes tienen cierta curvatura que logra el efecto deseado: las cóncavas (curvatura hacia dentro) dispersan los rayos de luz, mientras las convexas (con curvatura hacia afuera) sirven para concentrar la luz en un punto (foco) que nos permite observar imágenes amplificadas. Esta propiedad hace que las lentes convexas se usen en aparatos como lupas, microscopios y telescopios.

El microscopio es un instrumento utilizado por el ser humano para observar pequeños objetos y seres que no se podrían observar a simple vista, o no es posible observar a detalle. Este aparato fue creado por Zacharias Janssen en 1590 y perfeccionado por Anton Van Leeuwenhoek en el siglo XVII.

Hay muchos tipos de microscopios con los cuales se pueden observar diferentes seres vivos y de diferente tamaño por ejemplo: el microscopio compuesto que permite ver células, bacterias, etc. O el microscopio de bisección que permite ver insectos mucho más a detalle.

El microscopio está compuesto por varias partes de las cuales se destacan 3: los objetivos, el ocular y el diafragma.





Los objetivos: en la mayoría de los microscopios se encuentran estos lentes los cuales determinan qué tan grande se puede observar una muestra por ejemplo: en el microscopio compuesto hay 4 objetivos con un aumento de 4X, 10X, 40X y 100X

Ocular: el ocular es la parte de los microscopios en donde se observa la muestra, el lente tiene un aumento del 10X. El aumento de los objetivos se multiplica por el del ocular para darnos como resultado cuántas veces más grande se observa la imagen del objeto.

Diafragma: el paso de luz en un microscopio es muy amplio ya que se usa un foco muy intenso, pero no se observa directamente con la luz del foco para no perjudicar la muestra o la vista de la persona. Para corregir este problema existe el diafragma, el cual regula la luz proveniente del foco (y elimina el exceso) con un pequeño orificio en el centro que se puede hacer más grande o más pequeño.

Las bacterias son microorganismos unicelulares pertenecientes al reino taxonómico Bacteria ya que su composición bioquímica, anatómica y fisiología específicas los separan claramente de organismos de los otros reinos. Por lo general estos microorganismos miden entre 0,5 y 5 micrómetros de longitud además de ser los organismos vivos más abundantes en la Tierra (5×10^{30} en total), 40 millones en un gramo de tierra y hasta un millón en un mililitro de agua dulce.

Todas las bacterias se encuentran en el dominio de las procariotas es decir, que no tienen un núcleo celular por lo que su ADN está en el citoplasma. En los animales y plantas las células son eucariotas, esto se debe a que su estructura es más complicada ya que su ADN sí se encuentra en un núcleo celular y la cantidad de organeros que poseen es mayor.



Abordaje sugerido

Nuestro cuerpo en su mayoría está formado de pequeñas partes llamadas células las cuales miden aproximadamente entre uno y cien micrómetros, dependiendo de su función en el organismo, y tenemos billones de ellas en nuestro cuerpo. Las células no sólo forman a los seres humanos, son las unidades que componen a todos los seres vivos: sean plantas, insectos, reptiles, hongos o incluso las bacterias que nos causan enfermedades.

Cuando el láser apunta a la gota ocurre un fenómeno llamado dispersión refractiva: el conjunto de rayos que llegaron a la gota bien alineados se separan por la combinación de la refracción de la luz (que desvía los rayos cuando pasan de un medio a otro) y la curvatura de la gota que hace que los rayos que entraron con una pequeña diferencia de posición entre ellos salgan en direcciones distintas. Esto es parecido a la forma en que las gotas de lluvia separan la luz del Sol en los colores del arcoiris, sólo que aquí tenemos luz de un solo color que viene del láser.

Gracias a este fenómeno, el agua sirve como un lente que aumenta la imagen de la muestra al proyectarla en la pantalla que hicimos con la hoja. Una ventaja extra de usar el láser es que el rayo de luz ya está condensado y así se evita el riesgo de perder la ubicación de la muestra por exceso de luz.

En nuestro microscopio casero la gota sirve como lente, el láser es un diafragma y la pantalla cumple la función del ocular.

Justificación

Para poder observar una célula, bacteria, etcétera se requiere un microscopio con valor de 350 dólares el cual tal vez sea solamente utilizado por unas cuantas horas de curiosidad. En el siguiente experimento se podrá hacer un microscopio con menos de 4 dólares y también puede garantizar las mismas horas de entretenimiento.



¿CÓMO SE EMPAQUETA EL ADN EN EL NÚCLEO DE UNA CÉLULA?

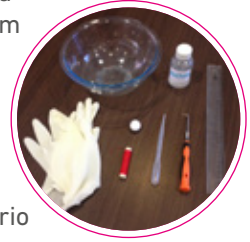
| Shirley Simoncelli
ANEP - CEIP

Principios a revisar

Estructura de las células
Empaquetamiento de la molécula de ADN
Elaboración de modelos

Materiales:

- Esfera de Espuma Plast de 1,5 o 2 cm de diámetro
- 2 m de hilo fino
- Regla
- Punzón
- Acetona
- Recipiente de vidrio
- Guantes de látex
- Pipeta Pasteur



Procedimiento:

Parte 1 (a realizar antes de poner en práctica el taller):

- 1) Corta un trozo de hilo fino de 2 m de largo y enróllalo de manera que quede lo más compacto posible
- 2) Realiza un hoyo en la esfera de Espuma Plast con la ayuda del punzón (Figuras 1 y 2)
- 3) Introduce el hilo en la esfera de forma que quede totalmente embutido (Figuras 3, 4 y 5)



Figura 1

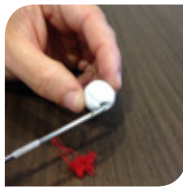


Figura 2



Figura 3

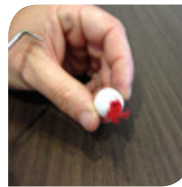


Figura 4

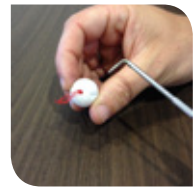


Figura 5



Parte 2:

- 1) Colócate los guantes de látex y toma la esfera entre dos dedos. Pon debajo el recipiente de vidrio (Figura 6)
- 2) Realiza una toma de acetona con la pipeta Pasteur y deja caer gota a gota la acetona sobre la esfera (Figuras 7 y 8)
- 3) Continúa agregando acetona hasta que la esfera se haya disuelto totalmente y se vea el hilo (Figura 9)
- 4) Desenrolla el hilo (Figura 10)



Figura 6



Figura 7

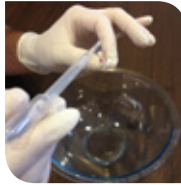


Figura 8

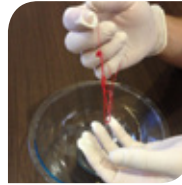


Figura 9

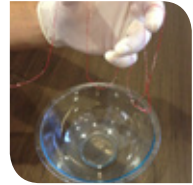


Figura 10

Preguntas

- ¿Qué elementos componen una célula eucariota?
- ¿El modelo utilizado está hecho a escala?
- ¿Cómo es posible que el ADN se “empaquete”?

Abordaje sugerido

En el año 1900 ya se sabía que los seres vivos estaban formados por células pero se desconocía qué es lo que nos hace ser como somos y cómo se transmite la información de una generación a la siguiente. Había que encontrar respuestas que explicaran por qué un naranjo es un naranjo y por qué algunas personas tienen el pelo rubio y otras castaño. La respuesta a estas preguntas está en los genes.

Los estudios de Gregor Mendel (1822-1884) fueron muy importantes para comprender las normas que explican qué características se transmiten. Mendel sostenía que tenía que haber algún tipo de unidad o factor para cada rasgo y que esos factores tenían que estar dentro de las células. Otros científicos habían logrado ver, con la ayuda de microscopios, cómo unas hebras diminutas llamadas cromosomas se copiaban dentro de las células. Posteriormente, Wilhelm Roux (1850-1924), sugirió que los cromosomas contenían la información que se transmitía de padres a hijos.



A principios del siglo XX, luego de que Mendel muriera, su trabajo se retomó y los científicos se dieron cuenta de que esos factores de los que hablaba Mendel se encontraban en los cromosomas. Oswald Avery (1877-1955), descubrió en 1944 que los genes estaban hechos de ADN.

Francis Crick (1916-2004) y James Watson (1928) estudiaron el ADN para intentar conocer su forma y estructura. Rosalind Franklin (1920-1958), empleando rayos X, había descubierto que tenía forma de doble hélice y que parecía una escalera enroscada como un espiral. Con estos datos y valiéndose de modelos de moléculas tridimensionales, en 1953, Watson y Crick, consiguieron entender cómo es la estructura del ADN.

Resulta conveniente realizar este taller como parte de las actividades de ADN que se presentan en *Para jugar a ser científicos*.

Marco Teórico

Los diferentes niveles estructurales del ADN permiten una gran condensación de la molécula en el núcleo de las células. La longitud total de los segmentos de ADN es de aproximadamente 2 m.

En las células eucariotas el ADN se empaqueta aún más gracias a su unión con las histonas.

Es posible distinguir distintos niveles de empaquetamiento:

El primer nivel de empaquetamiento o fibra de cromatina de 100 Å es conocido como collar de perlas y corresponde a la doble hélice. Está constituida por la fibra de ADN de 20 Å (doble hélice) asociada a histonas, proteínas de baja masa molecular. La fibra de cromatina está constituida por una sucesión de nucleosomas. Cada nucleosoma está formado por un octámero de histonas y por una fibra de ADN de 200 pares de bases nitrogenadas de longitud (Fig. 11 A y B).

Al segundo nivel de empaquetamiento o fibra de cromatina de 300 Å se le conoce como solenoide. Se forma por el enrollamiento sobre si misma de la fibra de cromatina de 100 Å condensada y en cada vuelta hay seis nucleosomas y seis histonas que se agrupan entre sí y constituyen el eje central de la fibra de 300 Å (Fig. 11 C).

En el tercer nivel de empaquetamiento la fibra de 300 Å forma una serie de bucles denominados dominios estructurales en forma de bucle, de entre 20.000 y 70.000 pares de bases de longitud. Los bucles se estabilizan por un andamio proteico o ar-



mazón nuclear. Muchas veces se encuentran enrollados sobre si mismos formando prominencias de unos 600 Å de grosor (Fig. 11 D).

Existen niveles superiores de empaquetamiento pero aún no se conocen con exactitud.

El collar de perlas se encuentra en el núcleo durante la interfase del ciclo celular de casi todas las células eucariotas.

En los cromosomas el nivel más bajo de empaquetamiento de la fibra es de 300 Å.

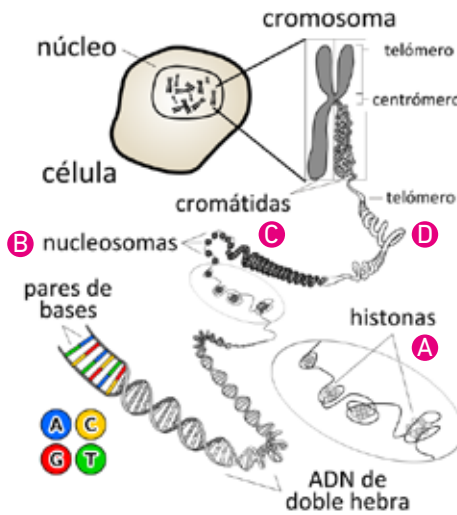


Figura 11
Fuente: ADN [s.d.]

Referencias bibliográficas

ADN, [s.d.] [En línea]. En: *Wikipedia, La enciclopedia libre*. [Consulta 08 de agosto de 2017]. Disponible en: https://es.wikipedia.org/wiki/%C3%81cido_desoxirribonucleico

Claybourne, A. y Larkum, A., 2009. *La historia de la ciencia*. Londres: Usborne.



 **TALLERES** 
 **DE FÍSICA** 



U PONER LOS PELOS DE PUNTA: GENERAR CARGAS POR FRICCIÓN

| Xochitl Y. Aguiñaga Pichardo - Blanca Díaz Hernández

Principios a revisar

Cargas eléctricas
Estática

➡ Materiales:

- Reglas de Plástico
- Globo
- Papelitos o confeti
- Bolsa plástica transparente
- Tela de poliéster, seda o lana

Procedimiento:

- 1) Frota la regla o el globo con la tela, lo suficiente para generar cargas o al pasarle la mano sentir el campo eléctrico estático
- 2) Pone unos papelitos recordados o el confeti de fiestas, en una superficie plana o en la palma de la mano y pasar la parte que ha sido frotada con la tela. Se podrá observar como el campo generado en la regla o el globo atrae a los papelitos
- 3) En caso de no tener una tela, se puede frotar con el cabello limpio
- 4) Hace pasar el globo o la regla en el cabello de una persona y observa cómo se le ponen los pelos de punta

🗨 Preguntas 🗨

¿Por qué la regla o el globo, si bien son materiales aislantes, se electrizan al ser frotados con la tela?

¿Cuáles son las otras formas de electrizar un cuerpo?

¿Por qué la parte donde se sostiene el globo o la regla no se electriza?

¿Por qué sentimos el campo eléctrico?

En las televisiones antiguas, ¿por qué al pasarle la mano se sentía suave?



Marco Teórico

La palabra electrón, en griego significa ámbar, y es que los antiguos griegos se entretenían frotando esta piedra en una piel de borrego y observando como este material adquiría propiedades de atraer materiales pequeños como pelusas.

Un campo eléctrico es un campo de fuerza creado por la atracción y repulsión de cargas eléctricas (la causa del flujo eléctrico). Este flujo decrece con la distancia, es decir, va disminuyendo de acuerdo se aleja de la fuente que lo provoca. Los campos eléctricos estáticos (también conocidos como campos electrostáticos) son campos eléctricos que no varían con el tiempo.

La rama de la Física que se encarga del estudio de las cargas eléctricas en reposo se llama Electroestática.

El primero en identificar la existencia de dos tipos de cargas eléctricas (las denominadas hoy en día positiva y negativa), fue el científico francés Charles Francois Du Fay (1638-1739), que denominó carga vítrea y carga resinosa, debido a que ambas se manifestaban: de una forma al frotar, con un paño de seda, el vidrio (carga positiva) y de forma distinta al frotar, con una piel, algunas sustancias resinosas como el ámbar o la goma Charles (François de Cisternay du Fay, [s.d.]).

De igual manera el científico americano Benjamin Franklin (1706-1790), fue quien aportó los terminos de "carga postitiva y carga negativa", el afirmaba que cualquier fenómeno electrico era producido por el fluido eléctrico, o carga positiva, en cambio la ausencia de este fluido era la carga negativa. Para explicar así el comportamiento de los conductores, así como el comportamiendo de ciertos materiales en presencia de fenómenos atmosféricos (Benjamin Franklin, [s.d.]).

Abordaje sugerido

Una forma de electrizar un cuerpo, es mediante la fricción, en el cual dos cuerpos al interaccionar uno con otro, uno de ellos va a ceder sus electrones, mientras que el otro va a ganar electrones. Entonces cuando un cuerpo gana electrones se dice que esta "negativamente cargado", en cambio si cede electrones se dice que esta "positivamente cargado". Muchos materiales transfieren sus electrones en cambio otros prefieren ganar electrones. Por ejemplo, nuestro cabello prefiere perder electrones que ganarlos, al igual que la tela de lana o de seda. Un fenomeno común es como la ropa de poliester tiende a electrizarse y pegarse o señirse a nuestro cuerpo, como sucede con las niñas y sus faldas o polleras, al electrizarse la falda por la fricción.



Algunos materiales que les gusta ceder electrones o son muy positivos son: el asbesto, pelo de conejo, cabello, nylon, lana, seda, algodón, poliéster, Cloruro de Polivinilo (tubo PVC), teflón, goma de silicona, entre otros.

Dinámica útil

Resulta adecuado formar varios grupos de niños o jóvenes para que hagan sus propias deducciones de los fenómenos de electrizar un cuerpo por medio de la fricción. Una vez que hayan cargado el globo o regla deben acercarlo a los papelitos, el cabello de uno de sus compañeros o inclusive los vellos del brazo.

Es interesante ofrecerles diferentes tipos de materiales para que froten la regla o el globo y así identifiquen que unos tienen mayor carga que otros.

Asimismo se les puede sugerir que piensen qué ocurre cuando se aleja la fuente del campo eléctrico de la interacción de los papelitos o confeti.

Repartir el material dándole a unos reglas y a otros globos para que ellos mismos hagan sus comparaciones.

Ofrecerles una bolsa plástica transparente y que traten de explicar por qué los papelitos siguen siendo afectados por el globo.

Referencias bibliográficas

Charles François de Cisternay du Fay, [s.d.] [En línea]. En: *Wikipedia, La enciclopedia libre*. [Consulta 02 de agosto de 2017]. Disponible en: https://es.wikipedia.org/wiki/Charles_Fran%C3%A7ois_de_Cisternay_du_Fay

Benjamin Franklin, [s.d.] [En línea]. En: *Wikipedia, La enciclopedia libre*. [Consulta 02 de agosto de 2017]. Disponible en: https://es.wikipedia.org/wiki/Benjamin_Franklin





CARTA MÁGICA

| Ana Laura Pérez
Lucía Saldombide
Levinson Torena
ANEP - CES

Principios a revisar

Densidad



Materiales:

- 4 vasos
- Agua fría
- Agua caliente
- Colorante rojo y azul
- 2 cartas

Procedimiento:

- 1) Coloca en uno de los vasos agua caliente (70°C a 90°C) y colorante rojo, hasta arriba
- 2) Coloca una carta sobre el vaso con el líquido rojo, esta se quedará "pegada" al vaso
- 3) Coloca en el otro vaso agua fría (5°C a 7°C) y el colorante azul, hasta arriba
- 4) Invierte el vaso con el líquido rojo y la carta, sin derramar el contenido. (Figuras 1 y 2)
- 5) Retira lentamente la carta que separa ambos vasos
- 6) Observa
- 7) Repite el procedimiento colocando la carta en el vaso con el agua azul e invertirlo sobre el vaso con el agua roja.
- 8) Observa



Figura 1



Figura 2



Preguntas

¿Qué sucederá cuando se mezcle el agua caliente con el agua fría y viceversa?
¿Cuál de los dos líquidos queda arriba en cada caso?

Marco Teórico

¿Qué es densidad?

La densidad es la magnitud que refleja la relación que existe entre la masa de un cuerpo y su volumen, es la cantidad de masa por unidad de volumen. Es una propiedad característica de las sustancias, por lo que se puede identificar una sustancia a partir de su densidad.

Según el Sistema Internacional de Medidas, la masa se mide en kilogramos (kg) y el volumen en metros cúbicos (m^3) por lo tanto la densidad se medirá en kilogramos por metro cúbico (kg/m^3), también se suele usar gramo por centímetro cúbico (g/cm^3). Para el agua, por ejemplo, como un kilogramo ocupa un volumen de un litro, la densidad será de: $1.000\text{ kg}/m^3$ a $4^\circ C$.

La densidad puede determinarse de forma indirecta o directa. Para la obtención indirecta, se miden la masa y el volumen por separado y posteriormente se calcula la densidad, por medio de la relación matemática $D=(m/V)$. La masa se mide habitualmente con una balanza, mientras que el volumen puede medirse determinando las dimensiones del objeto si este es regular o mediante el desplazamiento de un líquido si es irregular.

El instrumento más común para medir la densidad es el densímetro, que permite obtener información de la densidad de un líquido de forma directa.

Esta propiedad está relacionada con la flotabilidad de un cuerpo o sustancia. Una sustancia flotará sobre otra si su densidad es menor. Un cuerpo tiene menos densidad que otro, cuando es capaz de ascender a través del otro, por lo tanto puede flotar.

¿Qué relación hay entre la densidad y la temperatura?

La temperatura afecta la densidad de los líquidos, por lo tanto, el agua fría y el agua caliente tienen una pequeña diferencia de densidades.

A medida que aumenta la temperatura del agua, esta se expande y por tanto disminuye su densidad. Entonces, si utilizamos la expresión matemática de densidad, podemos explicar: el agua aumenta su temperatura, se dilata en pequeñas cantidades,



por lo que su volumen aumenta. Si tenemos la misma cantidad de agua fría y agua caliente, el volumen de agua caliente será mayor, por tanto el cociente, $D = (m/V)$, es mayor. Como conclusión la densidad del agua caliente es mayor que la densidad del agua fría.

Abordaje sugerido

¿Te pusiste a pensar por qué cerca del mar o de un lago o de cualquier gran cantidad de agua suele haber viento?

Ocurren dos fenómenos, nosotros nos vamos a concentrar solo en uno de ellos, la diferencia de temperatura. Vamos a verlo porque genera intriga. Estamos en la playa en verano y empieza el día, el sol ilumina la playa y el mar. La arena de la playa enseguida se pone caliente pero sabemos que el agua tarda mucho en calentarse, esto hace que durante el día el aire que hay sobre la arena esté bastante más caliente que el que hay sobre el agua.

El aire caliente asciende, así que ya tenemos una diferencia y un viento que va desde el mar hasta la playa. Cuando el sol se esconde por las tardes y llega la noche, pasa lo contrario, la arena se calienta rápidamente pero a la vez se enfría de esta forma, sin embargo el agua aún continúa más caliente, porque demora más tiempo en enfriarse, ya que libera el calor que absorbió durante el día muy lentamente, lo que llamamos inercia térmica. Ahora el aire sobre el agua está más caliente que sobre la arena de la playa, por lo tanto ocurre lo contrario de esta forma el viento se mueve desde la playa hacia el mar.

Con este razonamiento, se pueden explicar muchas situaciones donde hay corrientes de viento y existan diferencias de temperatura. Es común ver en los informativos (o en nuestros celulares) el estado del tiempo. En ellos se suelen poner mapas de nuestro país donde aparecen líneas de diferente color y nos dicen "se acerca un frente de aire caliente", ahora ya sabemos que ese aire se acerca porque hay una diferencia de temperatura con el aire frío que lo rodea.

Y bueno si, adivinaste, el viento siempre se mueve de zonas donde está más caliente a zonas de más baja temperatura, por lo tanto, desde ahora cuando mires el informativo y te digan que se acerca un "frente de aire caliente", sabes que habrá mucho viento en tu zona.





Datos curiosos

¡Un lugar ideal para flotar!

El Mar Muerto está situado entre Israel y Jordania. Se lo caracteriza por varias curiosidades que presenta, entre ellas por ser el lugar más bajo de la Tierra, por sus grandes concentraciones de salinidad y por ser ideal para flotar.

Su elevada densidad impide a un ser humano hundirse en sus aguas, ya que ejerce un empuje superior a la de otros mares, pudiendo flotar sin ningún esfuerzo. En general, los mares presentan una densidad de 1027 kg/m^3 , al lado del Mar Muerto cuya densidad es de 1240 kg/m^3 . Existen también otros lagos más salados, como el Lago Assal y otros antárticos.



Fuente: Mar muerto, [s.d.]

Referencias bibliográficas

Mar muerto, [s.d.] [En línea]. En: *Wikipedia, La enciclopedia libre*. [Consulta 02 de agosto de 2017]. Disponible en: https://es.wikipedia.org/wiki/Mar_Muerto

Ecured, [s.d.]. *Densidad* [En línea]. [s.l.]: Ecured. [Consulta 03 de agosto de 2017]. Disponible en: <https://www.ecured.cu/Densidad>

Ecured, [s.d.]. *Mar Muerto* [En línea]. [s.l.]: Ecured. [Consulta 03 de agosto de 2017]. Disponible en: https://www.ecured.cu/Mar_Muerto



H₂O TEMPERATURA Y DENSIDAD DEL AGUA

| Patricia Carabelli
Colegio Saint George's

Aquí te presentamos una variante del taller anterior, empleando botellas en lugar de vasos y prestando especial atención a las propiedades del agua

Principios a revisar

Propiedades físicas
Densidad
Temperatura
Propiedades del agua

➔ Materiales:

a) Vinculados con el taller

- 750 ml de agua fría
- 750 ml de agua caliente en termo aislante
- cuatro botellas de plástico de 250 ml
- colorante de comida (preferiblemente rojo) (Figura 1)

b) Vinculados con la seguridad del procedimiento

- guantes de goma
- lentes de seguridad
- una bandeja con reborde
- un paño para secar



Figura 1

Procedimiento

Sistema 1: Botella que contiene agua fría sobre botella que contiene agua caliente

- 1) Llena una de las botellas de plástico con agua fría hasta que el agua alcance el borde superior del pico
- 2) Coloca 5 gotas de colorante de comida en la otra botella
- 3) Agrega agua muy caliente a la botella con colorante utilizando los guantes de goma. Cierra la botella y agita hasta colorear el agua homogéneamente
- 4) Coloca la botella que contiene agua fría sobre la botella que contiene agua caliente y procura que las dos queden una sobre la otra sin que salga agua (ver figura 2)
- 5) Observa lo que sucede con el agua de ambas botellas al ponerse en contacto
- 6) Registra y analiza lo sucedido



Figura 2



Sistema 2: Botella que contiene agua caliente sobre botella que contiene agua fría
Este sistema es similar al primero pero la botella de agua caliente con colorante se coloca sobre la de agua fría.

- o 1) Llena una de las botellas de plástico con agua fría hasta que el agua alcance el borde superior del pico casi derramándose
- o 2) Coloca 5 gotas de colorante de comida en la otra botella
- o 3) Agrega agua muy caliente a la botella con colorante. Cierra la botella y agita hasta colorear el agua
- o 4) Coloca la botella que contiene agua caliente sobre la botella que contiene agua fría y procura que las dos queden una sobre la otra sin que salga agua
- o 5) Observa qué sucede con el agua de ambas botellas al ponerse en contacto
- o 6) Registra y analiza lo sucedido
- o 7) Compara los dos sistemas



Figura 3

Preguntas

- ¿Cómo afectan los cambios en la temperatura a las propiedades físicas del agua?
- ¿Qué es la densidad?
- ¿Puede variar la densidad del agua?
- ¿Qué puede afectar la densidad del agua?
- ¿Cómo podemos observar si existe variación en la densidad de agua a distintas temperaturas?

Marco teórico

El agua es un compuesto inorgánico polar que tiene propiedades que la caracterizan. Su molécula está compuesta por dos átomos de hidrógeno unidos mediante un enlace covalente a un átomo de oxígeno (H_2O).

Las moléculas de agua se unen entre sí polarmente mediante puentes de hidrógeno; muchas de las cualidades excepcionales del agua se deben a la existencia de estos puentes de hidrógeno entre moléculas.

Los puentes de hidrógeno afectan las propiedades físicas del agua, por ejemplo la densidad. Debido a ellos, las moléculas de agua en los diferentes estados (sólido,



líquido y gaseoso) se acomodan de manera única provocando que la densidad del agua sólida sea menor que la del agua líquida.

La densidad del agua varía con la temperatura de una manera no lineal; en algunas instancias son directamente proporcionales y en otras inversamente. A temperaturas menores de cero la densidad del agua sólida es menor que la del agua líquida.

Luego, a medida que aumenta la temperatura, aumenta la densidad hasta llegar a un pico máximo a los 4°C. Pasado ese pico la densidad del agua comienza a disminuir conforme aumenta la temperatura como se muestra en el gráfico 1.

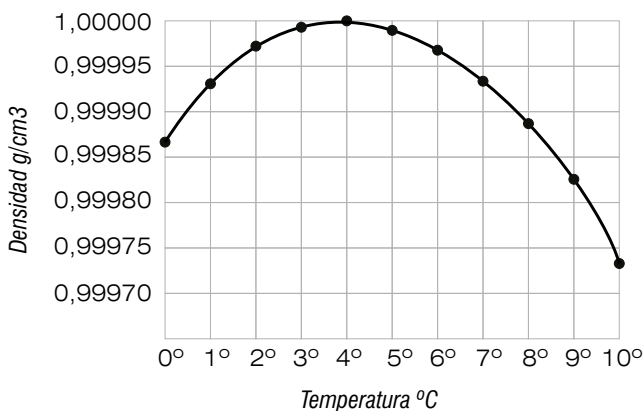


Gráfico 1

Se observa que a temperaturas cercanas al punto de ebullición (100 °C), el agua caliente es menos densa que el agua fría.

Durante la experimentación se podrá comprobar que el agua caliente - al ser menos densa - tenderá a ubicarse sobre el agua fría.

En el Sistema 1 se creará una corriente dado que el agua caliente fluirá hacia arriba; y en el Sistema 2 se observará que el agua caliente ubicada arriba desde un comienzo se encuentra relativamente estable (aunque sí suceden cosas en los puntos en que el agua caliente se pone en contacto con el agua fría).



Abordaje sugerido

Se sugiere discutir las características del agua y analizar características físicas y químicas de esta para luego pasar a centrarse en la relación entre densidad y temperatura del agua.

Antes de realizar la experimentación se sugiere discutir predicciones e hipótesis sobre lo que sucederá con los estudiantes para luego pasar a reflexionar sobre cada sistema primero por separado, y luego en conjunto.

Se sugiere la inclusión de dibujos y diagramas para facilitar el seguimiento de los procedimientos y las reflexiones al respecto.

Datos curiosos

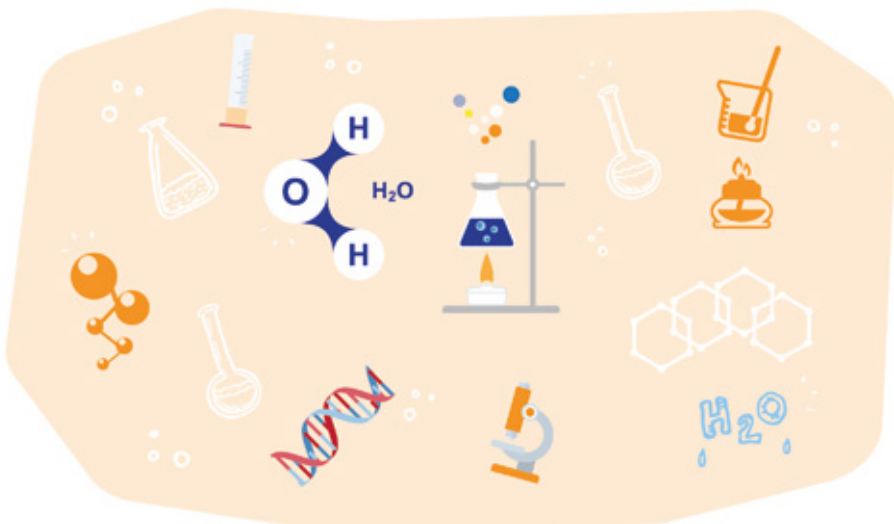
Al comprar electrodomésticos, termotanques u objetos que necesiten de agua caliente y fría para su uso verifica que las mangueras han sido colocadas correctamente siguiendo este principio ya que se han presentado casos de pérdida de agua por no seguirlo.

Aspectos vinculados a la seguridad durante la realización de los talleres

Durante los talleres se manipulará agua hirviendo o muy caliente. Por ello, han de ser realizados por un adulto responsable que seguirá todas las medidas de seguridad:

- Los participantes deben encontrarse a más de tres metros de distancia de la mesa donde se realizará la demostración (también se puede optar por realizar la actividad en el piso)
- Los talleristas y participantes deben utilizar las gafas de seguridad durante todo el procedimiento
- Se debe realizar con guantes de goma para evitar posibles quemaduras con agua hirviendo o caliente
- Sobre el final del taller, los participantes podrán acercarse a las botellas manteniendo una distancia mínima de un metro con estas
- Se sugiere realizar el taller sobre una bandeja con reborde para recolectar en esta el agua que será derramada





Analiza las variables coyunturales de tu entorno que podrían afectar el desarrollo de los talleres. Si prevees la posibilidad de surgimiento de situaciones riesgosas se desaconseja su realización.



TUBO DE LENZ

| Miguel García Guerrero
Bertha Michel Sandoval
Édgar Ramos Rambaud
Grupo Quark

Principios a revisar

Inducción electromagnética
Materiales aislantes y conductores



Materiales:

- 1 imán de neodimio cilíndrico de 1 cm de diámetro
- 1 m de tubo de cobre de ½ pulgada
- 1 m de tubo de pvc de ¾ de pulgada
- 1 clavo de hierro de 2 pulgadas

Procedimiento:

- 1) Muestra el imán a los participantes y pregúntales qué es ese objeto. Si ya saben que se trata de un imán, confirma sus ideas al acercarlo al clavo y mostrar que se pegan; si no lo saben, explica las propiedades de un imán y confírmalas al pegarlo con el clavo.
- 2) Demuestra que los imanes sólo atraen a materiales ferromagnéticos: pide a dos participantes que intenten pegar el imán con el tubo de cobre o el de pvc.
- 3) Ahora coloca el tubo de pvc en posición completamente vertical y suelta el imán a través de él. Pide a los participantes que cuenten cuánto tiempo le toma caer de un extremo al otro. Ten cuidado de atrapar el imán en su caída, para evitar que se maltrate.
- 4) Repite el paso anterior, pero usa el tubo de cobre en vez del de pvc.
- 5) Invita a los participantes a repetir el experimento, observar a través del tubo mientras el imán cae y discutir qué está pasando en su interior.



Preguntas

- ¿Cuál es la diferencia entre la caída del imán en el tubo de cobre y el de pvc?
- ¿Quién detiene la caída del imán?
- ¿De dónde saldrá la fuerza que neutraliza la gravedad?
- ¿Qué pasaría si el tubo estuviera hecho de otros metales como hierro, plata u oro?



Marco teórico

Un imán es un cuerpo con propiedades magnéticas, es decir, que se caracteriza por atraer materiales ferromagnéticos (hierro, níquel, cobalto o aleaciones que los contengan). Todo imán cuenta con dos polos magnéticos: norte y sur. Incluso si el imán se parte en dos no es posible obtener polos aislados (monopolos): cada uno de los fragmentos tendrá sus propios polos norte y sur.

Cuando se cuenta con dos o más imanes, los polos opuestos (norte y sur) se atraen, mientras que los iguales (sur-sur o norte-norte) se repelen. Si la fuerza resultante de la interacción entre dos imanes es suficientemente grande, estos pueden vencer la fuerza de gravedad con la repulsión existente entre polos iguales.

El campo magnético representa la región del espacio en que se pueden ejercer fuerzas sobre objetos magnetizados. Normalmente este campo se asocia con un imán pero puede producirse también de forma "artificial", con ayuda de corrientes eléctricas.

Así como los imanes tienen un campo magnético a su alrededor, las cargas eléctricas también tienen un campo que las rodea y les permite ejercer una fuerza sobre otros objetos con carga eléctrica. Una corriente implica el movimiento de cargas (con sus respectivos campos) el cual produce un campo eléctrico. Y con todo cambio de campo eléctrico se produce un campo magnético, esto a grandes rasgos se conoce como Ley de Faraday. De forma complementaria, siempre que se produce un cambio en campo magnético -con el movimiento de un imán, por ejemplo- se va a generar un campo eléctrico. En materiales aislantes un campo eléctrico no causa un gran efecto, pero en un conductor el campo eléctrico va a producir corrientes.

Un material conductor de electricidad (como la plata, el oro o el cobre) se caracteriza por contar con un gran número de electrones libres, los cuales se desplazan con facilidad en presencia de un campo eléctrico. En cambio, los aislantes tienen muy pocos electrones libres y, por tanto, es complicado establecer corrientes en ellos.

La Ley de Lenz señala que los voltajes aplicados a un conductor generan una fuerza electro motriz -una fuerza hace mover cargas eléctricas- que se opone al paso de la corriente que la produce. De forma complementaria, de la misma Ley podemos sacar que cuando movemos un imán dentro de un conductor hueco se producirá una fuerza que resiste el desplazamiento del imán.



Abordaje sugerido

Aunque por miles de años se creyó que la electricidad y el magnetismo eran fenómenos separados, desde la década de 1820 -gracias al trabajo de Hans Christian Andersen, Joseph Henry y Michael Faraday- sabemos que son las dos caras de la misma moneda. Toda corriente eléctrica produce un campo magnético y todo cambio en un campo magnético crea un campo eléctrico, que, en presencia de un material conductor, puede generar corrientes.

Cuando dejamos caer el imán dentro del tubo de pvc la única fuerza que actúa sobre él es la de gravedad, que lo hace caer con una aceleración de 9.8 m/s^2 . En cambio, su movimiento en el tubo de cobre causa un cambio de campo magnético y produce corrientes que dan vuelta alrededor del tubo; las corrientes -a su vez- crean campos magnéticos que interactúan con el imán. El polo que va en la parte de abajo (digamos el sur) genera corrientes que en el tubo producen campos que cerca de él se portan como el mismo polo (sur) y lo frenan al rechazarlo desde abajo; el polo de arriba (norte) produce corrientes con campos del polo contrario (sur) que lo frenan al atraerlo desde arriba.

A final de cuentas el movimiento del imán de neodimio convierte nuestro tubo conductor en un imán virtual que lo atrae en su caída y llega a neutralizar la fuerza de gravedad. La única aceleración es la que lo mueve las primeras fracciones de segundo (antes de que aparezcan los efectos de los campos), después los campos magnéticos crean una fuerza igual a la de la gravedad pero en sentido contrario y el imán acaba cayendo a velocidad constante; la misma desde arriba hasta abajo del tubo.

Dinámicas complementarias

Para sorprender a los participantes, al inicio del taller se puede meter el tubo de cobre dentro del tubo de pvc y dejar caer el imán en su interior. De esta manera no se verá un material conductor que ayuda a frenar la caída.





⚡ Datos curiosos ⚡

El tubo de Lenz recibe su nombre por el físico germano-británico Heinrich Lenz, quien explicó los principios particulares que explican su comportamiento. Los principios generales de inducción electromagnética, en los que los cambios de campo de un tipo generan un campo del otro tipo, fueron explicados por Michael Faraday y son la base de los motores y generadores eléctricos que son fundamentales para muchas tecnologías a nuestro alrededor.

Referencias bibliográficas

García, Miguel, 2011. *Para jugar con la ciencia*. México: Texere Editores

Ley de Lenz, [s.d.] [En línea]. En: *Wikipedia, La enciclopedia libre*. [Consulta 03 de agosto de 2017]. Disponible en: https://es.wikipedia.org/wiki/Ley_de_Lenz

Universidad Complutense de Madrid, [s.d.]. Tubo de Lenz. Madrid: UCM. [Consulta 03 de agosto de 2017]. Disponible en: https://www.ucm.es/data/cont/docs/76-2013-11-08-26_01_Lenzs_tube.pdf

Enlaces recomendados:

Página de Ángel Franco García sobre principios y leyes de física:
<http://www.sc.ehu.es/sbweb/fisica/electromagnet/induccin/foucault1/foucault1.htm>





DESAFÍOS CIENTÍFICOS

| Vanina Sosa - Noelia Mato
Departamento de Recreación Educativa y
Deporte - Campamento Araucaria
Instituto del Niño y Adolescente del Uruguay

Principios a revisar

Método científico

Vínculo entre la ciencia y el juego

Dilatación de los gases

Presión

Presión atmosférica

Combustiones

➔ Materiales:

Caja 1:

- Vaso de vidrio
- Botella de 500 mL de con agua
- Una carta (naipe)
- Un plato hondo

Caja 2:

- Un bollón
- Botella de 500 mL de con agua
- Una vela
- Un plato hondo.
- Una cajita de fósforos

Procedimiento

Previo a comenzar el taller se forman cuatro equipos. Se entrega a cada equipo una caja cerrada. Los equipos deberán experimentar con materiales que se encuentran en la caja. Luego de que intentan ver para qué sirven los elementos que les tocaron, se entrega una lista de pasos para desarrollar el experimento.

Caja 1

- 1) Llena el vaso hasta el borde de agua
- 2) Pone el naipe sobre la boca del vaso
- 3) Posiciona el vaso arriba del plato hondo (por si acaso)
- 4) Voltea el vaso
- 5) Observa. Elabora una hipótesis que explique lo sucedido

Caja 2

- 1) Pega la vela en el plato y enciéndela
- 2) Vierte un poco de agua en el plato
- 3) Coloca el bollón encima de la vela hasta que llegue al plato. Apoya el bollón totalmente
- 4) Observa. Elabora una hipótesis que explique lo sucedido



Luego de que se formulan las hipótesis se discuten con el resto de los equipos y se llegan a acuerdos comunes. En ese punto se trabaja el marco teórico.

La recreación educativa tiene como eje fundamental la vivencia de lo lúdico como un medio para el aprendizaje y el desarrollo integral de los sujetos. Para lo cual investiga y se nutre de variados campos y experiencias donde el jugar habilite espacios de aprendizaje. El mundo de la ciencia, tiene el poder de cautivar y motivar el deseo de conocimiento en los niños y niñas.

Se propone asignar puntajes a los equipos, valorando los siguientes aspectos del trabajo:

- La hipótesis más creativa
- La hipótesis más disparatada
- El equipo más observador
- El equipo que trabajó con más compromiso

~ Preguntas ~

- ¿Qué es lo que evita que se derrame el agua?
- ¿Por qué sube el agua por el bollón?



~ Marco teórico ~

El aire se expande cuando se calienta y se contrae cuando se enfría. Las propiedades que explican este comportamiento de los gases se llaman *dilatación* y *contracción térmica*.

La materia está formada por partículas submicroscópicas rodeadas de espacio vacío. En el estado gaseoso las partículas están muy separadas y el espacio vacío es muy grande. Las partículas están en continuo movimiento sin fuerzas de atracción entre ellas.

Al aumentar la temperatura las partículas se mueven a mayor velocidad haciendo que se alejen, por eso aumenta el volumen. Lo contrario ocurre al disminuir la temperatura.

Es posible medir otras propiedades de los gases. Entre las propiedades de los gases que son más fáciles de medir están la temperatura, volumen y presión.

En términos generales la presión se asocia con la fuerza, el empuje que tiende a mover una cosa en cierta dirección. La presión P es, de hecho, la fuerza F que actúa sobre un área dada.



Los gases ejercen presión sobre cualquier superficie con la que estén en contacto. Por ejemplo, el gas de un globo que está inflado ejerce una presión sobre la superficie interna del globo.

Los átomos y moléculas que se encuentran en la atmósfera experimentan una atracción gravitacional. Sin embargo, debido a que las partículas en estado gaseoso tienen una masa muy pequeña, sus energías térmicas de movimiento vencen a las fuerzas gravitacionales y evitan que la atmósfera se amontone en una delgada capa en la superficie terrestre. A pesar de eso, la gravedad incide y hace que la atmósfera en su totalidad ejerza una presión sobre la superficie, creando lo que se llama *presión atmosférica*.

La combustibilidad es característica de aquellas sustancias que pueden arder, aunque es habitual reservar la denominación combustible para los materiales que son quemados específicamente para producir energía calorífica. Es posible clasificar estos combustibles según diferentes criterios, considerando, por ejemplo, el estado físico (sólidos, líquidos o gaseosos); o el origen o procedencia (fósiles u otros).

Abordaje sugerido

Para explicar qué es lo que ocurre en las cajas tenemos que pensar en la presión.

En el taller de la caja 1, ocurre que la presión del aire que se encuentra alrededor del vaso es mayor que el peso del agua que este contiene. La carta se “pega” al vaso, porque la presión del aire la empuja.

En el taller de la caja 2, ocurre un cambio de temperatura dentro del bollón ya que la vela está encendida.

Al aumentar la temperatura aumenta la presión del aire dentro de la botella, y el aire intentará salir. Cuando la combustión de la vela empieza a consumir el oxígeno interior, la llama se va apagando y el aire se va enfriando. La presión interna desciende y la presión externa vuelve a ser mayor que la interna. Por lo que el agua, empujada por la presión externa, entra al vaso.

Referencias bibliográficas

Brown, T., LeMay, H., Bursten, B., Burdge, J., 2004. Química. La ciencia central. México: Pearson Educación.





MÁQUINAS VOLADORAS

| Mariella de la Fuente¹
Sosé Virginia Stepanián²

Departamento de Recreación Educativa y Deporte
Instituto del Niño y Adolescente del Uruguay¹ ONG
en convenio con el Instituto del Niño y Adolescente
del Uruguay²

Principios a revisar

Interacción con objetos pedagógicos
Conflictos pedagógicos
Funcionamiento de máquinas voladoras
Fuerza de empuje
Tercera Ley de Newton
Principio de Bernoulli

➡ Materiales:

- Globos
- Objetos reutilizables (botellas plásticas, trozos de cartulina, envases de cartón)
- Hilo
- Cinta adhesiva
- Tijeras
- Papeles de colores
- Equipo de música
- Papelógrafo
- Marcadores
- Monedas

Procedimiento

- 1) Brinda a los niños una bienvenida lúdica impulsando la alegría, la imaginación y la integración social
- 2) Luego se abre un Campo Pedagógico cuyos objetos le permiten a los niños resolver el desafío planteado, de manera creativa, y que es: crear una máquina voladora
- 3) Divide a los niños en subgrupos, de forma que interactúen con los objetos resolviendo grupalmente y creativamente el desafío planteado. Durante el proceso creativo seguramente surjan interrogantes relacionadas con los objetos
- 4) Promueve la interacción de los sujetos con los objetos y entre sí experimentando formas de resolver los conflictos pedagógicos relacionados con la fuerza, el peso, la gravedad, etc.
- 5) Realiza una puesta en común sobre cómo funcionan sus máquinas, hablando sobre diferentes fuentes de energía
- 6) Motiva a los participantes a que confronten sus hipótesis con las fuentes de información, investigando nuevos conceptos científicos relacionados con sus creatividades, llegando a los siguientes contenidos: fuerza de empuje, tercera Ley de Newton y Principio de Bernoulli



Resulta adecuado hacer subgrupos de 4 a 5 participantes cada uno y trabajar en un espacio amplio y cómodo, con una mesa por subgrupo y una silla para cada participante. Animarlos a sentarse en el piso cuando crean conveniente.

Se recomienda fomentar la experimentación con los objetos para comparar sus propias experiencias y descubrimientos con los saberes que ya traen de la escuela. Colocar monedas dentro de los globos de modo que al moverlos al ritmo de la música puedan descubrir fenómenos y asociarlos con conocimientos previos.

~ Preguntas ~

- ¿Cómo funcionan las máquinas voladoras?
- ¿Es posible transformar energía de un tipo en otro para que la máquina voladora funcione?
- ¿Qué conflictos pedagógicos podrían surgir al interactuar con los objetos?
- ¿Cuál sería el mejor abordaje para resolver los conflictos?

~ Marco teórico ~

Todo aparato volador debe encontrar la forma de vencer la atracción de la fuerza de gravedad de nuestro planeta o, dicho de otra manera, encontrar una fuerza de sustentación que lo ayude a elevarse del piso y viajar por el aire. Y es precisamente el aire el principal aliado para hacer volar un artefacto, pues cualquier principio de vuelo se apoya en él:

- o 1) Fuerza de empuje. Siempre que un objeto se sumerge en un fluido (un líquido o un gas) experimenta una fuerza de empuje hacia arriba que es igual al peso del fluido que desplazó para poder sumergirse. El material desplazado ocupa el mismo volumen que el cuerpo que lo movió pero su peso no es el mismo; si el objeto sumergido pesa más se quedará en el fondo pero si pesa menos el peso del fluido lo hará elevarse. En un globo aerostático se calienta el aire para hacer que se expanda hasta tener una masa pequeña en un volumen muy grande, tanto que la fuerza de empuje es mayor que su peso y el aire eleva al globo.
- o 2) Tercera Ley de Newton. A toda acción corresponde una reacción, de igual magnitud pero en sentido contrario. Si yo aviento aire hacia abajo, el aire me empuja a mí con la misma fuerza hacia arriba. Esto es exactamente lo que hacen las aspas de un helicóptero para crear la fuerza que eleva el aparato. En el caso de los aviones la sustentación surge de otro principio (que veremos a continuación) pero para avanzar usan turbinas que -al lanzar aire hacia atrás- empujan al avión hacia adelante.



- o 3) Principio de Bernoulli. La presión que los fluidos ejercen sobre un cuerpo varía en función de la velocidad: entre más rápido se mueva la sustancia se ejercerá una menor presión. Las alas de un avión están diseñadas de forma que al moverse hacia adelante el aire choca con ellas y se desplaza hacia arriba: con esto se tiene aire que se mueve rápidamente en la parte superior y aire prácticamente quieto debajo. La diferencia de presión, al multiplicarse por el área de las alas, produce una fuerza que empuja al avión hacia arriba.

Diseñar una máquina voladora es un verdadero proyecto de ingeniería que requiere considerar muchos aspectos del diseño, la elección de los materiales, el ajuste de los mecanismos, entre otros. Esto trae aparejado enfrentarse a una serie de conflictos que forman parte de los desafíos del taller.

Los conflictos pedagógicos surgen cuando los participantes se enfrentan a retos que deben superar para realizar con éxito una consigna planteada, en este caso, el crear una máquina voladora.

Estos conflictos se presentan cuando se deben realizar adaptaciones a los materiales y a las piezas para ser utilizados en la fabricación, de acuerdo al diseño de la máquina que cada equipo de trabajo propone.

También se presentan conflictos al dividir las tareas entre los miembros del equipo ya que es necesario identificar y asignar roles para realizar con éxito la consigna. Superar estos conflictos implica aprender, más allá de cumplir con la consigna específica.

Esta actividad se basa en el trabajo del Doctor Raimundo Dinello, autor de la Metodología Ludocrativa.



Abordaje sugerido

Al hombre siempre le ha interesado volar. Desde que la ciencia comenzó a avanzar se han creado numerosos artefactos con el fin de despegarse del suelo.

Las máquinas voladoras de Leonardo Da Vinci, las ideas de Julio Verne y los actuales cohetes y aviones tienen mucha historia en común y a la vez diferencias fundamentales.

Las primeras máquinas voladoras estaban inspiradas en los murciélagos y fueron ideadas para que las personas pudieran volar.

Leonardo Da Vinci diseñó una serie de máquinas voladoras a las que llamó ornitópteros. Las máquinas tenían diferentes estilos y podían ser para uno o varios pasajeros; de un piso o de dos; con el piloto acostado o de pie. El piloto era el motor de la máquina y moviendo sus brazos, piernas, pies y dedos accionaba el mecanismo de las alas, las que se activaban a través de elaborados sistemas compuestos por poleas y cables.





TALLERES DE
MATEMÁTICA

The title "TALLERES DE MATEMÁTICA" is centered on the page. To its right is a white ruler icon. Below the title is a simple white smiley face. Small white circles are scattered around the text.



AUTÓMATAS CELULARES

| Daniel Humberto Solís Recéndez

Centre for Science Communication, University of Otago
The Dodd-Walls Centre for Photonic and Quantum
Technologies, Department of Physics, University of Otago
Unidad Profesional Interdisciplinaria de Ingeniería Campus
Zacatecas, Instituto Politécnico Nacional

Principios a revisar

Autómatas Celulares



Materiales:

- Hojas de papel cuadriculado (pueden ser de libreta, o milimétrico)
- 1 pluma o plumón negro

Procedimiento

- 1) Para empezar la actividad plantea a los participantes una situación imaginaria que ayuda a darle más sentido al juego que se llevará a cabo.

Imagina que estás estudiando a un bicho como el que se encuentra en la parte de en medio de la Figura 1; a la izquierda y derecha está rodeado por otros bichos, lo cual provoca escasez de alimento y hace que cierto tiempo después nuestro bicho se muera. No ocurre lo mismo cuando tiene “compañía” a un lado y el otro está libre: en este caso el bicho sobrevive.

Los anteriores son sólo dos ejemplos de casos, en total se requieren ocho para tener una regla que por completo nos diga si los bichos viven, mueren o nacen. Una regla así se conoce como Autómata Celular. Como estamos en un caso sencillo en que los bichos están en una línea, decimos que es un autómata de una dimensión.

- 2) A partir de la presentación, indica a los participantes que en las hojas cuadriculadas vamos a representar el comportamiento de “bichos” que siguen las reglas de Autómatas Celulares.
- 3) Deja claro que representarán los bichos vivos con un cuadro negro (o lleno) y los muertos con un cuadro blanco (o espacio vacío). Los cuadros llenos y vacíos de una fila representan el estado de los bichos en un momento dado y el siguiente renglón se define de acuerdo a las reglas de vida de los bichos.
- 4) Indica que hay muchas reglas posibles, pero que en este juego se usará sólo la Regla 90 (Figura 2). Además de presentarla gráficamente, hay que explicar cada caso a los participantes para que puedan aplicarlo con facilidad.



- 5) Para empezar, aborda qué pasa con la Regla 90 si se empieza con un solo bicho (su nombre formal es “célula” o “celda”, y aquellas que están vivas desde el inicio, se les llama “semillas”). Se colorea el cuadro central de la primera fila de la hoja cuadrículada.
- 6) Con tu supervisión, los participantes llenarán las siguientes 10 filas y buscarán identificar algún patrón en la figura que se forma.
- 7) En caso de que el tiempo y el interés de los participantes lo permita, se pueden elegir diferentes patrones de partida en la primera fila para ver qué tanto cambia la evolución de todo el sistema.

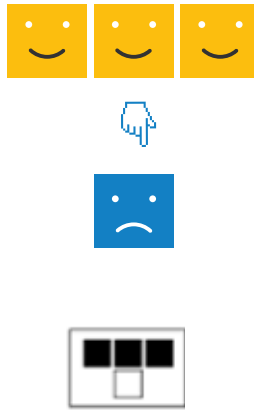


Figura 1.- Uno de los ochos casos que forman la Regla 90. (primer caso de izquierda a derecha en la Figura 2).



Figura 2.- Regla 90.

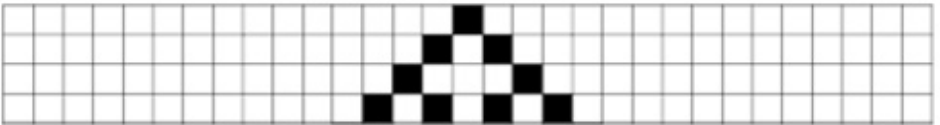


Figura 3.- Primeros pasos de la Regla 90.

Fuente: Wolfram MathWorld



Preguntas

¿Qué pasa si comienzas con más células en vez de sólo una?

Nosotros explicamos el origen de la Regla 90 con la escasez de alimentos, ¿se te ocurre otra forma de explicarla?

¿Podrías crear tu propia regla para Autómatas Celulares?

¿Es una buena forma de representar cómo nacen y mueren bichos como los microbios o es sólo un juego?

Marco Teórico

Los Autómatas Celulares son modelos matemáticos conocidos como sistemas dinámicos discretos, es decir, que evolucionan en pasos temporales bien definidos. Fueron descritos por primera vez en la década de 1950 por John von Neumann, quien se basó en los trabajos de Konrad Zuse, Stanislaw Ulam de una década anterior.

El boom mediático vino en la década de 1970, cuando el matemático John Conway publicó el Juego de la Vida (*Life*), un Autómata Celular en dos dimensiones. Para ello, dibujó una cuadrícula, que es el espacio de juego, pero el jugador no sería él, sino células, y se jugaría automáticamente bajo ciertas reglas. Lo llamó así porque podría representar cómo nacen y mueren colonias vivas, como podrían ser bacterias. En la Figura 4 se aprecia una configuración de células (cuadros negros) en una cierta superficie. En los espacios en blanco no hay células, o bien, están muertas. Las células (o bacterias) no pueden reproducirse indefinidamente, si no hay suficiente comida para todas, morirán, pero si hay mucha comida y pocas células, nuevas nacerán, así es como juega la vida a reproducirse.

El Juego de la Vida cumple con el Principio de Universalidad Computacional propuesto por Alan Turing, es decir, bajo ciertas condiciones, puede reproducir cualquier comportamiento posible, es un imitador ilimitado. Pero no sólo el juego de la vida es capaz de tal hazaña, la Regla 110, que es, junto con la Regla 90, una de las 256 Reglas Elementales, también es Universal. Llamamos Elementales a las reglas más sencillas, que sólo consideran 1 dimensión, 2 estados (vivo y muerto) y cuyas células únicamente son afectadas por las vecinas inmediatas.



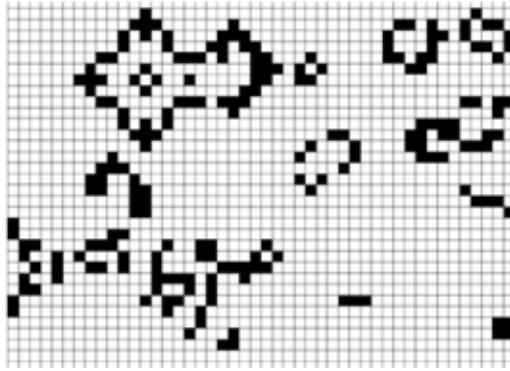


Figura 4.- El Juego de la Vida.

Abordaje Sugerido

Como el Juego de la Vida (en dos dimensiones) es muy complicado para hacerlo a mano, recurriremos a una versión más sencilla (una dimensión), que al mismo tiempo nos permitirá ver cómo evoluciona la colonia de células. Vamos a considerar sólo una línea, en vez de todo un plano. El qué le pase a una célula dependerá de ella misma y de sus vecinas. La Figura 5 muestra otro ejemplo de la Regla 90. La célula que analizaremos es la de en medio. Originalmente es una célula muerta (o no existe célula), es una celda blanca. A la izquierda hay una célula viva, a la derecha no hay célula (o está muerta). Es razonable pensar que la célula de la izquierda puede reproducirse y dejar una hija en la celda central, pues hay espacio y comida suficiente (no hay más células que compitan por la comida y el espacio), así, en la celda de en medio aparece una célula nueva, viva.

Si vemos qué pasa con las células de la línea en determinado momento, podemos descubrir cómo será la colonia de células en el siguiente momento, y en el siguiente, y en el siguiente. Así, veremos el comportamiento de las células de manera automática (se les llama *Autómatas* porque la regla les dice cómo evolucionar automáticamente, y *Celulares* porque cada cuadrado originalmente representaba una célula). La Regla 90 se escogió porque, a pesar de pertenecer al grupo de Reglas Complejas, permite visualizar un comportamiento repetitivo, cosa que no pasa en otras, como la Regla 30, que es Caótica (Figura 6).





Figura 5.- Uno de los ochos casos que forman la Regla 90. (cuarto caso de izquierda a derecha en la Figura 2).



Datos Curiosos

El mayor defensor actual de que los Automatas Celulares son capaces de explicar la naturaleza es Stephen Wolfram. Él creó el software *Mathematica* inicialmente para ayudarse a realizar las gráficas de manera rápida y automática. Para él, el Universo es un gigantesco Automata Celular en que cada partícula es uno de los cuadritos negros, y el objetivo de la ciencia debe ser descubrir la regla que lo rige.

La Figura 6 muestra la Regla 30 con una configuración inicial aleatoria de células (derecha) y un molusco (izquierda). Estadísticamente, las figuras en la concha son muy similares a las de la regla, lo que impulsaría la idea de que los Automatas Celulares realmente son algo más que una curiosidad matemática y la naturaleza misma recurre a ellos.



Figura 6.- Molusco (izquierda) y Regla 30 (derecha).

Fuente: <https://www.aquaportail.com/fiche-invertebre-1191-conus-textile.html>

Referencias bibliográficas

Wolfram, S., 2002. *A new kind of science*. Champaign: Wolfram Media.

Automata celular, [s.d.] [En línea]. En: *Wikipedia, La enciclopedia libre*. [Consulta 03 de agosto de 2017]. Disponible en: https://es.wikipedia.org/wiki/Aut%C3%B3mata_celular

Enlaces recomendados

Juego online sobre autómatas celulares titulado *El juego de la vida*:
<https://bitstorm.org/gameoflife/>

Animación que muestra la Regla 90:
<http://mathworld.wolfram.com/Rule90.html>





° ° TALLERES
DE QUÍMICA

An illustration of chemistry glassware, including a round-bottom flask with a stopper and a graduated cylinder, positioned to the right of the text.



BOTELLA AZUL

| Marcelo Queirolo - Micaella Cipriani
Julia Torres - Soledad Machado - Vanesa Rostán
Química d+

Principios a revisar

Método científico
Cambios químicos
Reacciones redox
Reacciones reversibles



Materiales:

- Matraz balón de fondo plano de 500 mL con tapa
- Solución de azul de metileno
- Glucosa
- Solución de NaOH concentrada
- Agua
- Probeta de 100 mL

Procedimiento

Parte 1:

- 1) Coloca en el balón 300 mL de agua y 20 mL de solución concentrada de NaOH
- 2) Agrega la glucosa y agita bien hasta que se disuelva
- 3) Agrega dos gotas de azul de metileno, agitando para que se disuelva
- 4) Tapa el balón y espera a que cambie de color (azul a incoloro)

Parte 2:

- 1) Agita vigorosamente y observa el cambio de color (incoloro a azul)
- 2) Deja en reposo el balón y observa qué ocurre con el color
- 3) Cuando haya cambiado de azul a incoloro vuelve a agitar vigorosamente

Preguntas

¿Qué tenemos en este balón?

¿Qué pasa si lo agito? ¿Se producirá algún cambio?

Marco teórico

El oxígeno es un gas que está presente en el aire en un 20%. Aunque a veces no estamos muy conscientes de ello, el oxígeno es una sustancia muy reactiva, está continuamente participando de muchísimas reacciones químicas. Por ejemplo, el oxígeno participa en muchas reacciones del tipo redox.

Las reacciones redox son reacciones químicas muy comunes e intervienen en una extensa variedad de procesos relevantes, como la oxidación de los metales, la acción de los blanqueadores y la respiración de los animales.



El azul de metileno es una sustancia ampliamente utilizada como colorante en la actualidad y antiguamente usada como antiséptico. La glucosa es un azúcar muy común que se encuentra, por ejemplo, en las frutas y en la miel.

En este experimento, el azul de metileno reacciona con la glucosa en una reacción del tipo redox y al reaccionar cambia su color, de azul a incoloro.

En esta reacción redox, el azul de metileno se reduce y la glucosa se oxida (la glucosa es un azúcar reductor).

Azul de metileno + glucosa \longrightarrow Azul de metileno reducido + glucosa oxidada

Cuando agitamos el matraz introducimos oxígeno al medio de reacción. El oxígeno reacciona con el azul de metileno oxidándolo y éste vuelve a su forma original de color azul.

Azul de metileno reducido + $O_2 \longrightarrow$ Azul de metileno

Cuando cesa la agitación y la incorporación de oxígeno a la mezcla, el azul de metileno vuelve a reaccionar con la glucosa y la solución vuelve a perder el color. Éste es un ejemplo de reacción química reversible.



Conceptos importantes a destacar:

- Un cambio de color es evidencia de que ha ocurrido una reacción química (transformación de la materia), aunque no todas las reacciones químicas producen cambio de color.
- El aire es materia, está compuesto por átomos y moléculas. Algunas de esas moléculas, como el oxígeno participan en muchas reacciones químicas.
- El oxígeno tiene mucha importancia en las reacciones bioquímicas (respiración y fotosíntesis).



Abordaje sugerido

Para preparar este experimento se coloca en un matraz el agua, la glucosa, unas gotitas de azul de metileno e hidróxido de sodio (esta reacción necesita la presencia de una base en el medio), según la Parte 1 del procedimiento. Una vez que ocurre el cambio de color (de azul a incoloro), el matraz queda listo para realizar, con el público, la Parte 2 del procedimiento.

Al ser una actividad de sencilla realización, resulta adecuado animar a los participantes a que agiten el balón ellos mismos y que observen qué es lo que ocurre.

Dinámica útil

Este experimento puede ser utilizado, por ejemplo, para explicar el método científico. El punto de partida del método científico es la existencia de un interrogante. Podemos empezar formulando las preguntas anteriores y las respuestas a estas preguntas (hipótesis) que generalmente obtenemos de los espectadores son que el contenido del balón es agua y que no debería pasar nada si agitamos el balón.

Al agitar el balón y ver los cambios (experimentación) debemos volver sobre las hipótesis y ver que no son ciertas y que es necesario reformularlas. Las nuevas hipótesis necesitarán de nuevos experimentos para probar su validez o falsedad. Por ejemplo, nos pueden decir que el cambio de color se debió a que había “algo” en la tapa. Para demostrar que no fue así, podemos agitar el matraz cambiando de tapa o usando parafilm y ver que igualmente se observa el cambio de color.

De esta manera los vamos guiando para llegar a la conclusión.

Asimismo, este experimento puede ser utilizado como punto de partida o disparador del tema “cambios químicos” ya que es muy sencillo y requiere de solo tres reactivos: oxígeno, azul de metileno y glucosa.





COLORES Y FENÓMENOS QUE SORPRENDEN

| María Quílez
ANEP - CES - Colegio y
Liceo J.F. Kennedy

Principios a revisar

Procesos Físicos/Químicos
Características observables
Escritura en lenguaje químico



Materiales:

- 3 tubos de ensayo
- Espátula
- CuSO_4 (s) - Sulfato de cobre, sólido
- KI (ac) - Ioduro de potasio en solución acuosa
- $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ (ac) - Nitrato de plomo en solución acuosa.
- H_2O - Agua

Procedimiento

- 1) Coloca en un tubo una pequeña cantidad de CuSO_4 (s), observando su color, aspecto.
- 2) En otros dos tubos coloca iguales cantidades de KI (ac) y $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ (ac). Observa y registra aspecto, color
- 3) Agrega al primer tubo cantidad suficiente de agua, agita, observa. Registra
- 4) Junta el contenido de los otros dos tubos. Observa, registra. Espera y vuelve a observar cambios



Preguntas

- ¿Qué pasó en cada tubo?
- ¿Es posible encontrar aspectos comunes?
- ¿Además del color, qué otras diferencias pueden encontrar?

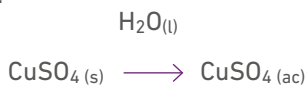


Marco Teórico

Los conceptos teóricos involucrados en las actividades son conceptos muy básicos que es conveniente manejar con rigurosidad.

Reconocer el proceso de disolución como un cambio físico, definidos como todos aquellos procesos donde la identidad de las sustancias que participan no se modifica, es decir que las sustancias reactivas y los productos son las mismas. No se produce por lo tanto modificación a nivel atómico, no se rompen ni se forman enlaces. La escritura de este proceso puede demostrarlo, además de familiarizarnos con el lenguaje formal de las ciencias. También es importante desvincular el concepto de proceso físico como aquellos que son reversibles, discutir qué procedimientos serán necesarios para volver a tener las sustancias involucradas como se presentan originalmente, buscar ejemplos de procesos donde no es posible recuperar el estado original del sistema.

Reconocer en este proceso la formación de un sistema homogéneo, definido como aquel que está conformado por una sola fase, identificando los componentes que lo integran. Definir soluciones, como los sistemas homogéneos formados por más de un componente. Identificar el soluto, como el componente que está en menor proporción y es quien se disuelve, y el solvente como el que está en mayor proporción y es quien disuelve. Reconocer el agua como solvente universal, identificar otros solventes conocidos. Establecer las relaciones existentes en una solución entre las cantidades de soluto, solvente y la temperatura para identificar las distintas formas de una solución. Vinculándolo siempre con lo conocido, cotidiano como lo es la elaboración de una leche chocolatada por ejemplo.



En la reacción de formación de un precipitado, reconocer un proceso químico, como aquellos donde las sustancias involucradas se modifican durante el proceso, reconocer esto a través de aspectos macroscópicos como el color y la escritura de la ecuación química, identificando que las sustancias de partida, los reactivos son distintos a los productos, es decir hubo un cambio a nivel atómico y se produjeron cambios en los enlaces que dan lugar a las sustancias. Reconocer que no se producen cambios en cuanto a los elementos que participan. Es posible aquí también hablar sobre la identidad de los átomos y que para que estos cambien son necesarios procesos nucleares. En la escritura de la ecuación, introducir la Ley de conservación de la masa como un cuestionamiento sobre las cantidades de cada elemento presente en los reactivos y los productos, realizar la igualación de la ecuación como una condición de la correcta escritura de una ecuación química.



Abordaje sugerido

El objetivo de esta actividad es, a través de un efecto visual, generar preguntas que motiven a acercarse a la química. Partiendo, por ejemplo, de las preguntas ¿qué es la química?, o ¿siempre que se mezclan sustancias se produce química?

Resulta adecuado aprovechar esta instancia para introducir a los participantes en la escritura en el lenguaje químico, escribir las ecuaciones de ambos procesos, identificando todos sus componentes y símbolos, definiendo las sustancias que actúan como reactivos y las que se forman como productos.

En función de este análisis y buscando ejemplos cotidianos similares, definir las características de los procesos químicos y los procesos físicos.

Esto puede seguir complementándose en espacios formales de aprendizaje en los que se trabaje con los conceptos de enlace químico, sustancias, clasificación.





Principios a revisar

Extracción de aceites esenciales

Solubilidad



Materiales:

- 2 Placas de madera de 20 cm x 20 cm x 0,4 cm
- Papel de aluminio
- Papel absorbente
- Grasa animal o vegetal
- Flores de lavanda
- Libro o enciclopedia de 1 kg aproximadamente de masa
- Espátula
- Alcohol de cereales
- Olla pequeña y olla mediana
- Agua caliente
- Fuente de calor
- 2 Recipientes de vidrio con tapa
- Probeta
- Embudo
- Papel de filtro

Procedimiento

- 1) Forra las placas de madera con papel de aluminio
- 2) Unta una de las caras de cada placa con grasa vegetal de manera que la capa de grasa tenga 0,3 cm de espesor
- 3) Coloca las flores de lavanda en ambas placas, presionando suavemente. (Figura 1)
- 4) Coloca las dos placas juntas de forma que la capa de grasa con las flores quede en el centro
- 5) Envuelve las placas con papel absorbente
- 6) Coloca el libro o enciclopedia sobre las placas
- 7) Deja que pase una semana y cambia las flores viejas por nuevas. Repite los pasos del 4 al 6.
- 8) Espera una semana más y quita las flores de la grasa
- 9) Con la espátula, retira la capa de grasa perfumada de ambas placas y colócala en la olla pequeña
- 10) Coloca en la olla mediana agua caliente hasta la mitad de su capacidad
- 11) Coloca la olla pequeña dentro de la mediana hasta que la grasa perfumada se funda
- 12) Coloca la grasa perfumada en el recipiente de vidrio con tapa
- 13) Mide con la probeta 50 mL de alcohol de cereales y agrégalo a la grasa perfumada
- 14) Tapa el frasco y guárdalo en un lugar templado por una semana, agitando de vez en cuando



- o 15) Filtra el contenido del recipiente y descarta la grasa
- o 16) Guarda el filtrado en el recipiente
- o 17) Evapora el alcohol



Figura 1

Preguntas

¿De qué parte de las plantas provienen las fragancias?

¿Qué son los aceites esenciales?

¿Todos los aceites esenciales se extraen con los mismos procedimientos?

Marco teórico

Los aceites esenciales son mezclas homogéneas de compuestos orgánicos provenientes de una misma familia química: los terpenoides. Tienen la propiedad de generar diversos aromas agradables y perceptibles por el ser humano. A temperatura ambiente son líquidos, menos densos que el agua, pero más viscosos que ella. Poseen un color en la gama del amarillo pero pueden llegar a ser incoloros en algunos casos.

Son volátiles, inflamables, no tóxicos, aunque pueden provocar alergias en personas sensibles a determinados terpenoides. Sufren degradación química en presencia de la luz solar, del aire, del calor y de ácidos y bases.

Los terpenoides son una familia de hidrocarburos oxigenados o no, con uno o varios anillos insaturados y con la presencia de 10 átomos de carbono en su estructura.

El enfleurage es un método muy antiguo en el cual los aceites esenciales se extraen utilizando grasa animal o vegetal. *Fleur* en francés significa flor y de ahí viene el



nombre del método. Los pétalos de flores como rosa, lavanda o jazmín son colocados encima de una capa de grasa de unos pocos milímetros de espesor. Se dejan en contacto durante una semana. Se retiran los pétalos marchitos y se sustituyen por otros nuevos, dejando el preparado una semana más. Luego de estas dos semanas la grasa se encuentra saturada de los aceites esenciales de la flor. Este “preparado” se llama *concrète* (del francés, significa concreto). Al agregar alcohol a la grasa perfumada los aceites esenciales pasan al alcohol debido a que la solubilidad en éste es mayor. Cuando se evapora el alcohol se obtienen los aceites esenciales, lo que se llama *absolue* (del francés, puro).

De 1 kg de grasa perfumada se obtienen solamente de 4 a 6 g de aceite esencial de jazmín.

Se necesitan entre 700 g y 1.000 kg de pétalos de rosas para obtener 1 kg de aceite esencial de rosa.

Algunos aceites esenciales se extraen de los pétalos de las flores pero también es posible obtener aceites de las hojas (menta, geranio, tomillo), de las cáscaras de las frutas (limón, naranja, bergamota), de las semillas (cardamomo), de la madera (sándalo, cedro).

Existen varios métodos para extraer aceites esenciales, entre los que se encuentran la destilación, la expresión, la extracción con grasas o solventes.

Hoy en día los químicos sintetizan las fragancias en los laboratorios, es decir, los obtienen de manera artificial, ya que es más rentable.

Abordaje sugerido

Este taller se debe realizar en 4 etapas, cada una de ellas separada por una semana.

Resulta interesante compartir aspectos históricos de esta técnica y de los perfumes, así como de la química de los mismos en cada una de las instancias de trabajo. También dar a conocer diferentes procedimientos para extraer aceites esenciales e informar de qué partes de las plantas se extraen los diferentes aceites (pétalos, hojas, semillas, etc.)

Se puede trabajar con placas más pequeñas y preparar enfleurages con pétalos de jazmín o rosas.





Datos curiosos

En promedio un perfume consiste en una mezcla de entre 60 y 100 componentes. Algunos perfumen han llegado a tener 700 componentes.

Existen unos 400 perfumes registrados en el mundo, la mitad de ellos en Estados Unidos.

En un día la nariz reconoce más de 40 fragancias diferentes provenientes de jabones, lociones, desodorantes, comidas. El olfato comienza a disminuir a los 40 años.

Referencias bibliográficas

Zilliken, M., 2004. *Perfume science*. Providence: Thames and Kosmos.





° ° TALLERES ° °
INTERDISCIPLINARIOS





INTERACCIÓN DEL AGUA CON LOS SUBSISTEMAS TERRESTRES

| Alejandra Gualco – Blanca Viera – Fiorella Silveira- Virginia Samsa
El Planeta Azul desde la perspectiva uruguaya

Principios a revisar

Subsistemas terrestres: biosfera,
geoesfera, hidrosfera y atmósfera
Interacción entre los diferentes
subsistemas
Medición de parámetros ambientales
Observación y planteo de hipótesis

➡ Materiales:

- Pala
- Dos bolsas para recolectar muestras de la biosfera y geoesfera
- Botella incolora para recolectar una muestra de agua de la hidrosfera
- Piola
- Termómetro
- Higrómetro
- Binoculares
- Lupa
- Guantes de látex
- Hojas y marcadores de colores

Procedimiento

- 1) Observa detalladamente el entorno de trabajo. Utiliza los binoculares para observar a distancia
- 2) En una hoja realiza un mapa del sitio. Incluye toda la información que consideres relevante prestando especial atención a los 4 subsistemas terrestres
- 3) Ponte los guantes y con la ayuda de la pala recolecta muestras de la geoesfera (rocas). Utiliza la lupa para identificar detalles de las rocas. Marca en el mapa el lugar en donde realizaste la recolección. Guarda las muestras en una de las bolsas
- 4) Recoge muestras de la biosfera (material vegetal). Utiliza la lupa para identificar detalles del material vegetal. Señala en el mapa el lugar en donde realizaste la recolección. Guarda las muestras en la otra bolsa
- 5) Realiza la recolección de la muestra de agua con la botella y la piola de ser necesaria. Observa su aspecto
- 6) Mide la temperatura y la humedad ambiente
- 7) Realiza un cuadro con todas las observaciones extraídas



Preguntas

- ¿Qué es un mapa del sitio? ¿Por qué resulta útil realizarlo?
- ¿Por qué se recolectan las muestras utilizando guantes?
- ¿Para qué medimos la temperatura y la humedad ambiente?
- ¿Qué información podemos extraer de la observación de las muestras de la geoesfera y la biosfera?
- ¿Qué es el ciclo del agua?
- ¿Cómo se relacionan los subsistemas terrestres entre sí?

Marco teórico

El agua es una sustancia tan cotidiana que muchas veces no prestamos atención a la cantidad de procesos en los que interviene y mucho menos a cómo interactúa con los diferentes subsistemas terrestres.

En los diferentes subsistemas el agua forma soluciones, siendo el solvente de variados solutos. Asimismo, se presenta en tres estados físicos: sólido, líquido y gaseoso, interrelacionados a través del conocido *ciclo del agua*.

Prestar atención a la composición de las soluciones y a la interacción entre los subsistemas nos permite extraer datos y, relacionándolos, comprender la dinámica de los cursos de agua, el porqué del tamaño de las rocas y el tipo de vegetación presente, entre otros.

En cuanto a la geoesfera, el agua interactúa de diferentes maneras con las rocas, en algunos casos se infiltra a través de sus poros pero en otros casos no lo logra. Esta interacción permite explicar el comportamiento de las aguas subterráneas y de otros fenómenos relacionados con los cursos de agua.

En la biosfera, el agua mantiene firme la forma del cuerpo de los seres vivos. Cuando una célula pierde parte de su agua pierde también parte de su volumen y se ve marchita. Observar el aspecto del material vegetal nos muestra cómo está interactuando el agua con el mismo.

Con relación a la hidrosfera, podemos hacer una inspección del curso de agua que incluya determinar cuántas fases tiene y la coloración del agua. Al recolectar la muestra podremos realizar observaciones adicionales, como por ejemplo evaluar su transparencia y el color en el frasco de muestreo. De esas observaciones surgen indicios de que contiene solutos disueltos.



Analizar la composición, determinado parámetros fisicoquímicos, nos permite conocer más este subsistema y sus interacciones.

En cuanto a la atmósfera, utilizando el higrómetro podremos obtener datos acerca de la presencia de agua en estado gaseoso en ese subsistema y conocer la humedad relativa.

Abordaje sugerido

Este taller se realiza al aire libre y se debe hacer previamente una inspección exhaustiva del sitio de muestreo, por parte de los responsables de llevar a cabo el taller, de manera que resulte seguro para los participantes y que además se puedan realizar las actividades previstas.

Asimismo, se debe considerar que tenga un curso de agua accesible en el que se pueda realizar la extracción de la muestra.

Es necesario concurrir con calzado y ropa cómoda y agua para beber.

Conviene dividir a los participantes en subgrupos de 4 o 5 personas cada uno y definir los roles que tendrá cada uno.

Explicar detalladamente las actividades a realizar y la forma de trabajo.

Los participantes deben ser preparados para realizar la salida. En ese sentido resulta útil mostrarles fotografías del lugar de manera de que, una vez en el sitio de trabajo, puedan abocarse a las consignas de trabajo y se minimice el factor sorpresa. De ser posible continuar trabajando con las muestras recolectadas de manera de realizar observaciones adicionales y de plantear nuevas hipótesis que permitan profundizar en esta temática.

Referencias bibliográficas

Ben-Zvi Assaraf, O., Orion, N., Ben Menajem, O.; Yardén, A., Ronen, D. y Lemcoff, J., 2007. *El Planeta Azul. El ciclo del agua en los sistemas terrestres*. Rejovot: Instituto Weizmann de la Ciencia.





Educación STEAM
para el Desarrollo
de las Américas

Iniciativa de la Organización de los Estados Americanos



OEA Más derechos
para más gente

ISBN: 078-0074-0637-0-5



9 780074 063705