

LA CIENCIA A TU ALCANCE

MANUAL DE TALLERES DE CIENCIA



LA CIENCIA A TU ALCANCE

MANUAL DE TALLERES DE CIENCIA

Septiembre de 2015

AUTORES

Serafín Pérez Delgado
Eduardo Contreras Sánchez

COORDINACIÓN GENERAL

Área de Ciencia y Tecnología para Niños del CONCYTEQ

PODER EJECUTIVO DEL ESTADO DE QUERÉTARO

Lic. José Eduardo Calzada Roviroso

GOBERNADOR CONSTITUCIONAL

Dr. Fernando de la Isla Herrera

SECRETARIO DE EDUCACIÓN DEL ESTADO

Ing. Ángel Ramírez Vázquez

DIRECTOR GENERAL DEL CONSEJO DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA DEL ESTADO DE QUERÉTARO

M.C. Mildred Rodríguez Toledo

JEFE DEL ÁREA DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA PARA NIÑOS DEL CONCYTEQ

Ramón Martínez de Velasco

REDACCIÓN Y CORRECCIÓN DE ESTILO

DIRECCIÓN GENERAL DE DIVULGACIÓN DE LA CIENCIA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Dr. José Franco López

DIRECTOR GENERAL DE DIVULGACIÓN DE LA CIENCIA

Dr. Rolando Ísita Tornell

DIRECTOR ACADÉMICO DE LA DGDC

Dra. Carmen Sánchez Mora

JEFE DE UNIDAD DE FORMACIÓN DE DIVULGADORES

M.V.Z. Serafín Pérez Delgado

JEFE DEL ÁREA DE EDUCACIÓN NO FORMAL

Psic. Eduardo Contreras Sánchez

ÁREA DE EDUCACIÓN NO FORMAL

DISEÑO GRÁFICO : DANIEL VALENCIA BOCANEGRA

Publicación del Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Querétaro

Luis Pasteur Sur No. 36, Col. Centro Histórico, C.P. 76000

Tel (442) 212 72 66, 214 36 85

Agradecemos al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) el apoyo recibido para la publicación del presente material.

ÍNDICE

	Página
- PRESENTACIÓN	6
- INTRODUCCIÓN	7

TALLERES

• Gallina resonante	9
• Abeja zumbadora	11
• Máquina de ondas	13
• Disco de Newton	14
• Globo tipo Cantolla	16
• Luz emisario del Universo	18
• Anillos de colores	21
• Sólido-líquido	23
• Tubo apagavelas	25
• Elaboración de jabón	27
• Enlaces y desenlaces	29
• Lo ácido y lo alcalino, yo lo adivino	31
• Cohete de CO ₂	33
• Moco de king Kong	34
• Gel para cabello	36
• El huevo desnudo y calcio en la naturaleza	38
• Cromatografía de flor amarilla	40
• Construye tu volcán	42
• Los pinzones de Darwin	45
• Construye tu microscopio óptico simple	46
• Todos para uno y uno para todos	48
• Vaivén de plantas y animales	49
• ¿Quién se come a quién?	51
• Voladores nocturnos	54
• Lentas pero seguras	56
• Burbujas de jabón y distancias mínimas	57
• Juguemos con el triángulo de Pascal	58
• Curvas cónicas	61
• Mosaico de Penrose	64
• Cubos matemáticos	66
• Elaboración de helados	68
• Turbina convectiva	69
• La esfericidad de la Tierra	71
- REFERENCIAS	73
- ANEXOS	74

MENSAJE DEL

ING. ÁNGEL RAMIREZ VÁZQUEZ

Director del CONCYTEQ

La educación científica tiene el compromiso ético de contribuir a disminuir la exclusión, a terminar con la concentración del conocimiento, a posibilitar a través de la educación en general y de la educación científica en particular a que todos y cada uno de los niños y jóvenes desarrollen al máximo sus potencialidades, su propia identidad y se encuentren a sí mismos para que puedan sentirse plenamente integrados, útiles para aportar positivamente en el medio en el que le toque vivir, para actuar, interactuar y tener posibilidades de transformarlo.

En el Plan Querétaro 2010-2015, en específico en el Eje 3 de Desarrollo social y humano, se incorporaron estrategias transversales de los programas que fomentan el desarrollo de las personas en términos de educación, salud, formación de capacidades, acceso al deporte y la cultura. Además, se crea el Programa Formación para la ciencia y la tecnología para impulsar la generación y aplicación del conocimiento en áreas estratégicas para el desarrollo sostenido del Estado, con impacto en la formación de capital humano de alto nivel, y de una cultura científico-tecnológica en los diferentes niveles educativos y en la sociedad. Los elementos antes citados se retoman en el Programa Estatal de Ciencia, Tecnología e Innovación 2010-2015 y se establecen las estrategias: **“Fortalecer la difusión y divulgación de la ciencia, la tecnología y la innovación entre la sociedad queretana”** e “Impulsar la enseñanza de la ciencia, la tecnología y la innovación desde el nivel de educación básica “

Es así como el Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Querétaro (CONCYTEQ), con el apoyo del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología impulsan el programa “Talleres de Ciencia para Niños en Verano” con el objetivo de llevar la ciencia a niños de los municipios del Estado e impulsar la formación de jóvenes divulgadores de la ciencia. Gracias al involucramiento de los Municipios se selecciona a jóvenes entusiastas egresados de carreras científicas y/o tecnológicas, y se les capacita para que ellos diseñen y desarrollen talleres de ciencia en verano en sus municipios.

El documento que se presenta se denomina “La ciencia a tu alcance, manual de talleres de ciencia” servirá como guía a divulgadores de la ciencia, profesores y padres de familia. Deseo expresar en este documento mi más sincero reconocimiento y agradecimiento al M.V.Z. Serafín Pérez Delgado y al Psic. Eduardo Contreras Sánchez, de la Dirección General de Divulgación de la Ciencia de la UNAM por su destacado apoyo para estructurar los programas de capacitación y su contenido, señalando que el presente manual es de su autoría.

MENSAJE DE

MVZ SERAFÍN PÉREZ DELGADO & PSIC. EDUARDO CONTRERAS SÁNCHEZ

Área de Educación No Formal

Los talleres y demostraciones científicas son utilizados comúnmente en diversos escenarios: exposiciones, semanas de la ciencia, cursos de verano, ferias del libro, etc. Promover el conocimiento a niños y público en general, nos permite lograr una actitud positiva hacia el conocimiento científico, además de adquirir conocimientos nuevos y poder apropiarnos de ellos.

Desarrollar talleres nos abre la posibilidad de redescubrir el significado del conocimiento científico, nos permite incrementar nuestra creatividad. “La Educación No Formal, la Informal y la Divulgación, son partes de un continuo y formas de organización” “La enseñanza es un elemento necesario, tanto de la Educación Formal, como de la No Formal, ya que ambas buscan la adquisición de conocimientos y habilidades” (Carmen Sánchez, 2000).

Entre muchas otras actividades dedicadas a la comunicación de la ciencia, está la experiencia del Departamento de Educación No Formal en la organización de los cursos infantiles de verano, donde los niños juegan, se divierten, pero a la vez aprenden mediante el desarrollo de manualidades enfocadas a un producto, para una demostración científica.

Existe toda una comunidad de educadores y divulgadores dedicados a compartir ideas sobre una cultura científica, la vocación hacia la ciencia y las letras depende tanto del contexto familiar, como del contexto educativo.

“La buena escuela no asfixia la creatividad”

Ken Robinson

INTRODUCCIÓN

LA EDUCACIÓN NO FORMAL

Muchos nos preguntamos, ¿cuál es nuestra labor como divulgadores o comunicadores de la ciencia? Lo que es un hecho es la necesidad de encontrar mecanismos que hagan de la ciencia un disfrute por el conocimiento.

Se dice que la Educación No Formal es una propuesta más de los varios mecanismos que se buscan para fomentar el gusto por la ciencia. En principio, no se trata de hacer de toda la comunidad individuos dedicados a ella. Pero sí que tengan una cultura científica.

Nuestro interés es el de promover actividades que nos permitan llegar al público en general y particularmente a los niños, quienes juegan un papel trascendental para lograr la incorporación del conocimiento científico en nuestras actividades diarias.

Los procedimientos que encontrarán en este Manual están apoyados con fotografías, para facilitar su elaboración.

Los materiales que se enlistan son de fácil acceso e implementación para los talleres.



GALLINA RESONANTE

A menudo nos encontramos con diversos juegos que nos emocionan y nos dejan duda sobre cómo funcionan. Uno de ellos es un producto que nos venden en los parques de diversiones al que le llaman ‘Gallinita’. Un juguete que tiene una explicación física muy interesante, donde una vibración producida en forma mecánica, es transformada en una onda de sonido.

MATERIALES

- Hoja de hule espuma de 1 cm de espesor.
- Plantilla de gallina resonante.
- Pegamento de silicón líquido.
- Pinceles económicos.
- Colores básicos de pintura vinílica (rojo, blanco, amarillo).
- Despachadores transparentes para mayonesa.
- Vasos para helado.
- Palillos para mesa.
- Godetes.
- 30 cm de hilo de cáñamo.
- Agua.

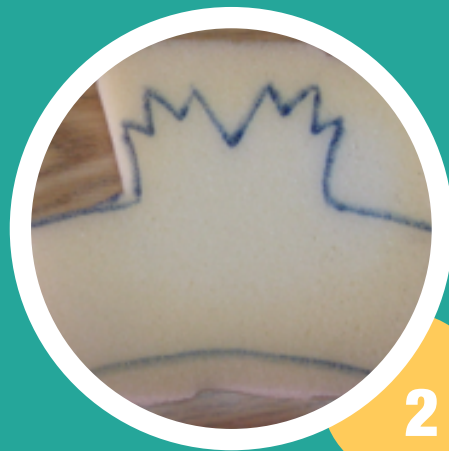
EXPLICACIÓN

En este taller podemos hacer una analogía con el funcionamiento del oído, el cual tiene una membrana timpánica que funciona como la base del vaso para helado. Éste recibe las ondas producidas por la fricción que hacemos en el hilo de cáñamo. Las ondas son amplificadas en la membrana del vaso y las percibimos como un sonido semejante al de una gallina.

PLANTILLA EN ANEXO NO.1

PROCEDIMIENTO

- 1 Traza la plantilla de la gallina resonante sobre la hoja de hule espuma.
- 2 Recorta sobre la línea trazada.
- 3 Coloca silicón sobre la parte rectangular y une (como se muestra en las fotografías). Espera unos minutos, para que seque el pegamento.
- 4 Colorea con pintura vinílica la gallina resonante y espera unos minutos.
- 5 Realiza una pequeña perforación sobre la base del vaso para helado, de tal forma que pase el hilo de cáñamo a través de ella.
- 6 Atraviesa el hilo de cáñamo sobre la perforación y amarra la mitad de un palillo para mesa en el extremo que queda dentro del vaso.
- 7 Coloca el vaso dentro del cuerpo de la gallina resonante.
- 8 Finalmente, con un pedazo de hule espuma mojado, deslízalo sobre el hilo de cáñamo y centra tu atención en el sonido que produce.





ABEJA ZUMBADORA

En algún momento de nuestra vida hemos observado que si una persona toca la cuerda de una guitarra, la cuerda de otra guitarra, por sí sola, comienza a sonar. A este efecto se le llama ‘resonancia’. De ello seremos testigos en este taller.

MATERIALES

- 1 lápiz.
- Liga de hule marca ‘Águila’ No. 64.
- 2 gomas de hule para lápiz (‘Barrilito’ GO100).
- 80 cm de hilo de cáñamo.
- ½ hoja tamaño carta.
- Plantilla de abeja zumbadora.
- Cinta adhesiva (maskin tape).
- Gomas marca ‘Pelikan’, cortadas en octavos.
- Colores de madera.

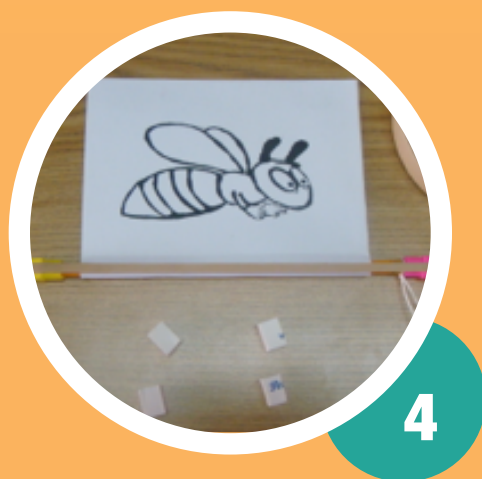
PLANTILLA EN ANEXO NO.2

EXPLICACIÓN

No se trata del sonido que producen las alas de una abeja, o de una avispa, sino del sonido del enjambre completo. En este caso, las que comienzan a vibrar son las hojas de la cartulina. Esa vibración es transmitida a la liga que, tensa, amplifica el sonido.

PROCEDIMIENTO

- 1 Marca o fotocopia la imagen de la abeja zumbadora sobre la ½ hoja de papel (Anexo 2).
- 2 Corta un segmento de varilla de madera de 20 cm, o bien utiliza un lápiz nuevo.
- 3 Coloca las gomas en cada uno de los extremos de la varilla de madera o lápiz, como se muestra en la imagen.
- 4 Añade pegamento blanco a la hoja que tiene impresa la abeja, para que quede adherida (como lo muestra la imagen).
- 5 Colorea la abeja zumbadora mientras seca el pegamento, teniendo cuidado en no mover la hoja demasiado.
- 6 Coloca la liga abrazando las dos gomas de los extremos, de modo que la liga quede bien tensa y un poco separada de la varilla de madera o del lápiz.
- 7 Amarra 80 cm de hilo de cáñamo a uno de los extremos de la varilla de madera o lápiz, por dentro de la liga.
- 8 Haz girar la abeja zumbadora, para escuchar un sonido muy familiar.





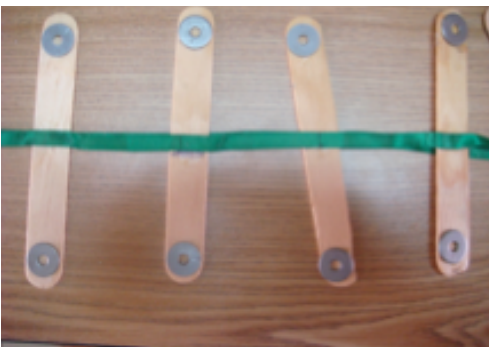
MÁQUINA DE ONDAS

Ya los antiguos filósofos griegos sospechaban que había una conexión entre el sonido y las ondas. De ahí comenzó el estudio de la longitud de un hilo y del sonido que producía al hacerlo vibrar.

Hay muchas formas de observar ondas. El ejemplo más común se menciona en los libros de texto. A saber, que cuando lanzamos una roca a un estanque se crean muchas ondas que, en forma circular, viajan hacia las orillas del estanque, o de un lago. Pero muy pocos observamos que las ondas regresan al chocar con alguna superficie. Las ondas tienen la capacidad de reflejarse o de refractarse; por ejemplo, un lápiz metido en un vaso con agua. En términos generales, podemos decir que la materia está conformada por partículas, las ondas por energía, y que la energía viaja a través de ondas.

MATERIALES

- 20 abatelenguas de madera.
- 40 rondanas pequeñas.
- Dos tiras de listón delgado, de 1.80 m y 7 mm de ancho.
- Pegamento de silicón líquido.
- Regla de plástico, o madera.



En este caso, estamos experimentando con el ‘movimiento ondulatorio’.

PROCEDIMIENTO

- 1 A cada abatelengua coloca y pega una rondana, en cada extremo. Después de pegar todas las rondanas y que éstas hayan secado, obtén el centro de masa de cada uno de los abatelenguas, colocando los dedos índice en cada extremo del abatelengua y deslizando hasta que lleguen al centro. Marca con un lápiz.
- 2 En un extremo de una tira de listón deja un espacio de 25 cm y después, con un plumón, marca segmentos de 5 cm, para que en total queden 20 segmentos sobre los que pegarán, con el silicón líquido, el centro de masa del abatelengua. Es muy importante hacerlo en el piso, o en una mesa larga.
- 3 Al terminar de pegar los 20 abatelenguas, coloca un poco de silicón en cada uno y en el centro de masa, para adherir la otra cinta de listón. Espera a que seque.
- 4 Dos niños se ponen en cada extremo y tensan el listón de modo que, al pegarle a un abatelengua, se observe cómo viaja la energía que le imprimimos con el golpe. Si tensamos las cintas, la onda viajará más rápido y se reflejará. Si aflojamos las cintas, la onda se disipará muy pronto y posiblemente no llegue al otro extremo.



DISCO DE NEWTON

Isaac Newton llegó a la conclusión de que si la luz es descompuesta con un prisma, produce los colores que vemos en el arcoiris; y que si los volvía a unir, tenía que producir luz blanca, nuevamente. Para volver a unir los colores del arcoiris se fabricó el famoso ‘Disco de Newton’, que a continuación armaremos.

MATERIALES

- Disco de Newton impreso en hoja de papel bond (Anexo 3).
- Colores de madera (marca ‘Stadtler’, de preferencia).
- Sacapuntas económico.
- Pegamento blanco, o silicón líquido.
- CD o DVD reutilizable.
- Tapón de hule, o de corcho, No. 1 (laboratorio).
- Lápiz de madera.
- Chincheta.

PLANTILLA EN ANEXO NO.3

PROCEDIMIENTO

- 1** Recorta el Disco de Newton de la plantilla.
PLANTILLA EN ANEXO NO. 3
- 2** Colorea cada sección del círculo, como lo señala la plantilla, de manera tenue.
- 3** Pega el Disco de Newton sobre el CD o DVD.
- 4** Introduce el tapón de hule en el orificio del CD o DVD y coloca la chincheta en el extremo más pequeño.
- 5** Haz girar el Disco de Newton y observa cómo se unen los colores para formar la luz blanca.

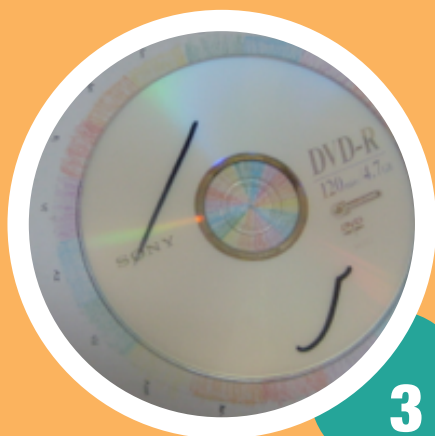
Apoya la elaboración de este taller, observando las siguientes imágenes:



1



2



3



4



5



6



GLOBO TIPO CANTOLLA

El nombre se debe a Joaquín de la Cantolla y Rico, un telegrafista que, apasionado por el vuelo, se inspiró en los globos que inventaron los hermanos Montgolfier. Ellos, jugando con bolsas de papel invertidas sobre el fuego, observaron que las bolsas se elevaban y, así, comenzaron a experimentar con bolsas más grandes y de materiales ligeros. Por ejemplo, con un globo de seda y lino, de 18m^3 , lograron 250 m de altitud. Esto sucedió en el año 1972.

Aun cuando la historia de Joaquín de la Cantolla es muy apasionante, lo que nos lleva a realizar esta actividad es conocer el comportamiento de los gases y el adecuado uso de los términos. Por ejemplo, estamos muy acostumbrados a decir “está haciendo mucho aire”, pero la frase adecuada es “está haciendo mucho viento”. El aire es la mezcla de gases de la que se compone la atmósfera. Este aire está sometido a constantes cambios de temperatura y presión.

La radiación solar incide sobre el suelo de los continentes y sobre la superficie de los océanos. Al calentarlos, la energía es transmitida al aire que está en contacto con aquellas extensiones. Se forman masas de aire caliente que interactúan con masas de aire frío, provocando que se formen corrientes de aire, a las que se denominan ‘viento’.

Una de las consecuencias de que una masa de aire se caliente, es que las partículas que la componen se separen y, por tanto, se incremente el volumen y, además, disminuya su densidad; o sea, que el aire se hace más ligero. Entonces, el aire caliente fluye hacia arriba y el frío, que es más denso, fluye hacia abajo.

PROCEDIMIENTO

- 1 A cada niño le damos una bolsa negra de plástico para basura.
- 2 Sellaremos, con cada uno de ellos, la parte abierta.
- 3 En el centro de una de las caras de la bolsa, colocaremos un parche de 2 x 2 pulgadas con cinta adhesiva *masking tape*, a la que previamente perforamos para que le entre aire.
- 4 Con la secadora o la bomba de aire se llena la bolsa, y con otro pedazo de *maskin tape* sellamos la perforación, para que no escape el aire.
- 5 En una de las esquinas de la bolsa amarramos un buen tramo de hilo de cáñamo (de 10 a 15 m).
- 6 Ya inflada la bolsa y sellada, la exponemos al sol y observamos qué sucede.

MATERIALES

- Bolsas de plástico, negras y ligeras, para basura ('Can Liners', 'Interplastic Group', de 43 x 56 pulgadas), o bolsas extra grandes y negras.
- Secadora para cabello.
- *Maskin tape* negro (de 2 pulgadas de ancho) o cinta plateada.
- Selladora eléctrica para bolsas de plástico.
- Hilo de cáñamo.
- Bomba para aire, con válvula.

La bolsa se expandirá más y comenzará a elevarse con el calentamiento solar.



1



4



2



5



3



LUZ EMISARIO DEL UNIVERSO

Todo lo que sabemos sobre la energía, está en la luz. ¿Cómo arrancarle esa información? Ya los antiguos pensadores griegos se preguntaban, ¿cómo es que viaja la luz? Los egipcios comenzaron a utilizar la geometría para llevar luz al interior de las pirámides por medio de espejos elaborados a base de metales. Fue hasta que varios científicos del siglo XVIII (año 1,700 d.n.e.) realizaron diversos experimentos, que se descubrió que la luz tiene diferentes formas de manifestarse. La parte visible es sólo un pequeño segmento de lo que es toda la luz, porque hay otras formas que no podemos ver a simple vista, ni sentir las.

MATERIALES

- Una bandeja con agua.
- Un espejo.
- Una pared, o techo de color blanco.
- Hoja blanca de tamaño carta.
- Colores de madera.

PROCEDIMIENTO

- 1 Llena una bandeja con agua.
- 2 Sumerge un espejo para que con éste desvíes la luz hacia la pared, o el techo de un pasillo.
- 3 Es muy importante que observes los colores y su orden.
- 4 Dibuja en una hoja en blanco, los colores observados y su orden.



Como complemento de este taller, elaboremos un mini prisma.

MINIPRISMA

MATERIALES

- Cuatro portaobjetos.
- Cinta adhesiva transparente.
- Silicón para ventanería.
- Glicerina, o agua de la llave.
- Espejo de vidrio, o acrílico de 3 x 3 cm.
- Hoja blanca tamaño carta.
- Colores de madera.

PROCEDIMIENTO

- 1 Une tres portaobjetos y forma un prisma. Ayúdate con la cinta adhesiva transparente o maskin tape.
- 2 En las esquinas interiores, y ayudado con una varilla de madera, coloca con cuidado silicón para ventanería. Espera durante una hora, aproximadamente.
- 3 Retira con cuidado la cinta adhesiva y con mucho detalle aplica silicón para ventanería en las esquinas exteriores.
- 4 Coloca el otro portaobjetos sobre la mesa y une con silicón uno de los extremos del prisma, formando un recipiente para agua. Espera a que seque el silicón.
- 5 Llena el prisma con agua y verifica que no haya fugas.
- 6 En el patio puedes colocar el prisma lleno de agua, o glicerina. Con un espejo proyecta la luz solar sobre el prisma y refleja esa luz hacia una pared, o un techo de color blanco, o sobre una hoja blanca.

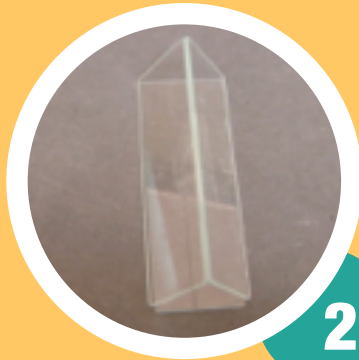


Sigue las imágenes para que elabores tu prisma.

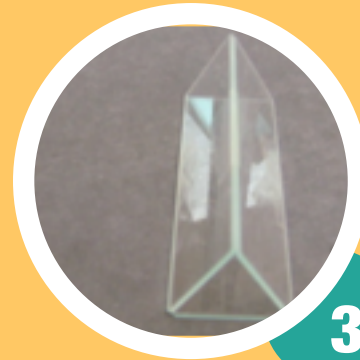
Es muy importante que no reflejes la luz solar hacia tus ojos, porque puedes dañarlos.



1



2



3



4



5



6



7



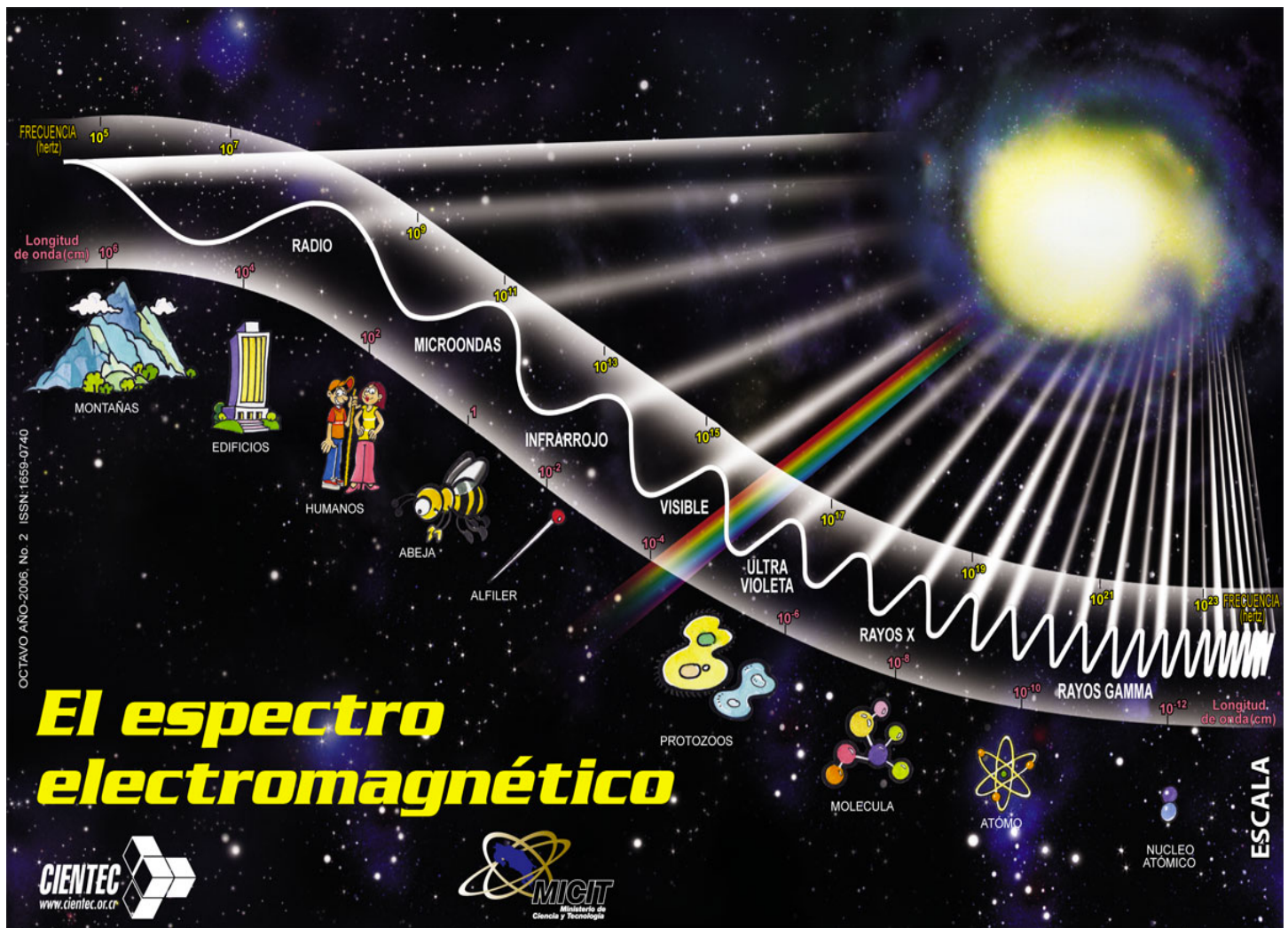
8

EXPLICACIÓN

Ahora observa, con mucho cuidado, los colores del arcoiris y dibújalos en la hoja tamaño carta. También puedes acercar tu mano hacia un extremo del arcoiris o hacia el otro extremo. ¿Qué sientes?

Si te percataste, habrás descubierto que al poner la mano cerca del color rojo se siente calor y que en el espectro hay luz que no vemos. Es el caso de los rayos infrarrojos, que nosotros percibimos como calor. También hay otras formas de onda que no vemos, pero que en su momento descubriremos.

Con el correr del tiempo fueron desarrollándose otros aparatos para estudiar las propiedades de la luz. Por ejemplo, si hoy vemos un esquema del espectro de la luz notaremos diversas formas de energía radiante y muchas maneras de utilizarlas. Así, tenemos el uso de los rayos X para las radiografías, o el uso de microondas en los hornos, u ondas de radio, y muchas otras formas de energía.





ANILLOS DE COLORES

Para la cultura huichol hay un instrumento conceptual que liga todas las cosas que están bien hechas: es el número 5. Para otras culturas mesoamericanas, cinco son los colores del maíz (blanco, rojo, moteado, azul, amarillo) y cinco sus distintas formas. Cinco son sus mares. Cinco las direcciones en el mundo. Cinco gobiernos huicholes. Y como en todos los mitos, no podría faltar la muerte, pues hay quien viaja al inframundo.

En el mundo de la ciencia nos hallamos ante una coincidencia importante: la estructura terrestre, desde el núcleo hasta el océano, también tiene cinco capas, las cuales veremos en el siguiente taller.

MATERIALES

- 5 vasos de vidrio o plástico.
- 100 g de azúcar.
- Colorantes para alimento (verde, rojo, azul, amarillo).
- 1 tubo de ensayo.
- 1 cuchara cafetera.
- 1 gotero.

PROCEDIMIENTO

- 1 A cada uno de los cinco vasos agrega 50 ml de agua de la llave.
- 2 Numera cada vaso y agrega azúcar en el siguiente orden: vaso 1 (ocho cucharadas rasas), vaso 2 (seis cucharadas rasas), vaso 3 (cuatro cucharadas rasas), vaso 4 (dos cucharadas rasas), vaso 5 (sin azúcar y sin colorante).
- 3 Colorea los cuatro vasos que contienen azúcar en el siguiente orden: vaso 1 (verde), vaso 2 (rojo), vaso 3 (azul), vaso 4 (amarillo), vaso 5 (ningún colorante).
- 4 Para obtener un anillo, debes formarlo con 30 o 60 gotas (dependiendo del tamaño del tubo de ensayo). Así, el primer anillo que formarás será el de color verde. Enseguida el anillo de color rojo. Inclina un poco el tubo y deja caer las gotas por la pared, muy despacio y con mucho cuidado, para que no se mezclen. Haz lo mismo con los colores azul y amarillo. Por último, aplica 60 gotas de agua sin colorante y sin azúcar.



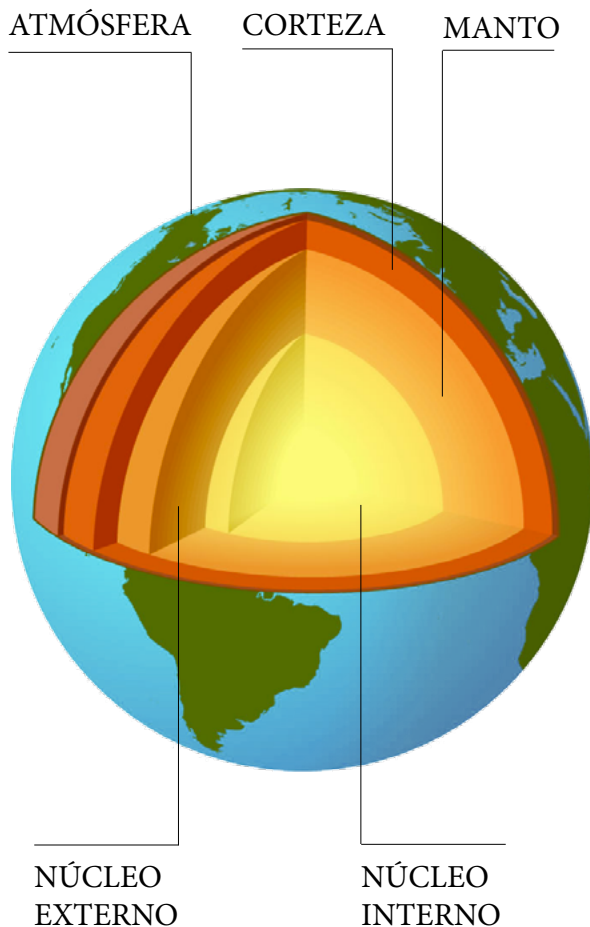
EXPLICACIÓN

¿Por qué se mantienen los anillos de los colores? ¿Qué explicación le podemos dar? ¿Qué sucedería si primero pusiéramos el agua sin color y, por último, el color verde? La respuesta la tendremos más adelante.

Si dijéramos que “el hierro es más pesado que la madera” no sería una buena afirmación, porque un enorme tronco de árbol sería mucho más pesado que un clavo, y por ello sería mejor afirmar que “el hierro es más denso que la madera”.

Las masas de los átomos, así como la distancia entre ellos, determinan la densidad de los materiales. Por lo que la densidad se mide de acuerdo a la masa contenida en cierto volumen: Kg/m^3 , g/cm^3 .

Una analogía que podemos retomar de este taller, es considerar la densidad aproximada del material que conforma las siguientes estructuras:



1. El núcleo interno de la Tierra (anillo verde), una estructura sólida de hierro y níquel, con 1,200 km de diámetro.
2. El núcleo externo (anillo azul), también de hierro y níquel, pero fundido.
3. El manto (anillo rojo) es de un material muy denso, constituido principalmente por silicatos fundidos; hierro y magnesio. Es la capa más gruesa del planeta Tierra. La presión en la parte más interna del manto es de aproximadamente 140 G Pa (1.4 millones de atmósferas).
4. La corteza (anillo amarillo), constituida en su mayor parte por material rocoso, tiene de 5 a 70 km de grosor. Siendo la parte más delgada la corteza oceánica, la densidad media de la corteza es de $3,000 \text{ Kg/m}^3$.
5. La hidrosfera (anillo transparente) está conformada por los océanos, mares, ríos, aguas subterráneas, hielo, nieve, y cubre aproximadamente 71 % de la superficie.



SÓLIDO-LÍQUIDO

Hay algunas sustancias con las que no estamos acostumbrados a convivir, y que dependiendo del manejo que les demos, se comportan como líquidos o sólidos, según la velocidad con que las manejemos.

En este taller experimentaremos con un producto que tenemos en casa y que empleamos para hacer atole: la fécula de maíz, o harina de maíz.

Todas las harinas son producto de la fotosíntesis que llevaron a cabo las plantas, y se les conoce como ‘productores primarios’, ya que la glucosa es muy importante para la obtención de energía para los seres vivos.

MATERIALES

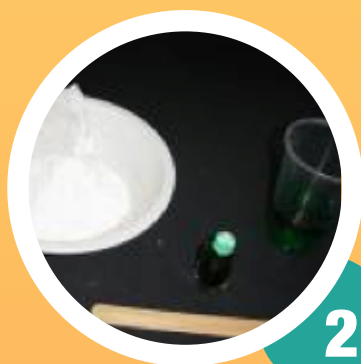
- Fécula de maíz (95 g).
- Plato hondo de plástico.
- 80 ml de agua.
- Colorante para alimentos.
- Abatelenguas.
- Óxido de zinc (lo venden en sobrecitos en las farmacias, como ‘conservador’).
- Bolsas de hule de 8 x 12 cm.

PROCEDIMIENTO

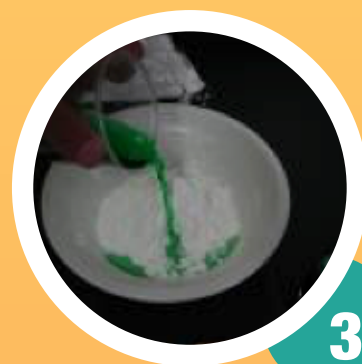
- 1 En el plato agrega 80 ml de agua, un poco de colorante y de óxido de zinc, y por último la fécula de maíz.
- 2 Con un abatelenguas, o con las manos, mezcla lentamente hasta que se forme una masa difícil de agitar.



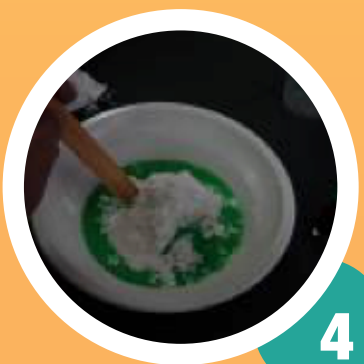
1



2



3



4



5

EXPLICACIÓN

Ahora intenta sumergir rápidamente tus dedos. ¿Qué sucede?

Ahora, con tu puño cerrado, da un fuerte golpe a la mezcla. ¿Qué sucede?

Después intenta meter lentamente tu puño en la mezcla. ¿Qué sucedió?

Los Fluidos No Newtonianos se caracterizan porque la viscosidad varía de acuerdo a la fuerza que se le aplique. De ahí que un Fluido No Newtoniano no tiene una viscosidad definida, como sí la tienen los Fluidos Newtonianos. Es el caso del agua y de aquellos fluidos a los que sí podemos asignarles un grado de viscosidad.

Al Fluido No Newtoniano debemos estudiarlo desde el punto de vista de la deformación y flujo de la materia, donde intervienen esfuerzo y tensión.

¿Qué otras sustancias tienen un comportamiento de Fluidos No Newtonianos? La miel, la pasta de dientes, el ‘moco de King Kong’ (taller que realizaremos posteriormente), y un fluido muy interesante que le imprime movimiento a los continentes: el magma, que se encuentra en el manto terrestre y cuyo flujo a través de las corrientes de convección permite el ciclo de los suelos.



TUBO APAGAVELAS

En la Naturaleza la generación de ondas es constante y permite la transferencia de energía entre la materia. Toda la energía viaja en forma de ondas y, dependiendo de su frecuencia y amplitud, será la cantidad de energía que lleven. Tanto en la Tierra como en el Universo ocurren explosiones impresionantes. Por ejemplo, la erupción de un volcán o la explosión de una estrella, conocida como ‘supernova’.

En este taller no provocaremos una gran explosión, pero sí elaboraremos un aparato que transporte energía. Y con un poco de humo, observaremos su trayectoria y su forma, a la que los matemáticos llaman ‘toroide’.

MATERIALES

- Un tubo de PVC de 4 pulgadas, o una botella de refresco desechable de 2 ó 3 litros.
- Un globo No. 12.
- Cinta adhesiva canela.
- Pedazo de cartón corrugado.
- Navaja, cúter o sierra para segueta.
- Máquina de humo, o cigarro (para uso del instructor únicamente).

PROCEDIMIENTO

- 1 Corta la boquilla del globo para formar una membrana en un extremo del tubo de PVC, o de la botella. Al formar la membrana aseguramos el globo al tubo de PVC, o la botella, con cinta adhesiva canela.
- 2 Ya con la membrana colocada de manera tensa, la tomamos en el centro con el dedo índice y el pulgar, jalamos y dejamos que regrese. Observa qué sucede.
- 3 Si se trata de tubo de PVC, corta el círculo de cartón para que embone perfectamente bien al diámetro del tubo. En el centro haz una perforación de unos 4 cm de diámetro, con la sierra para segueta. Inserta el cartón al tubo y fíjalo con la cinta canela o plateada.
- 4 Puedes llenar el tubo, o la botella, con humo, para observar la forma de las ondas producidas con el tubo apagavelas. A continuación podemos competir con nuestros compañeros para ver quién apaga una vela a mayor distancia.



1



2



3



4



5



ELABORACIÓN DE JABÓN

Los antiguos prehispánicos utilizaban un tubérculo de los bosques templados, llamado ‘amole’ (del náhuatl atl-molli, ‘agua-guisado’, por la espuma que produce al contacto con el agua). Lo empleaban como jabón para lavarse el cabello.

La historia sobre la elaboración del jabón es muy apasionante. Cuentan que en la antigua Roma, en el Monte Sapo, sacrificaban animales y los incineraban, de tal modo que al escurrir la grasa ésta se combinaba con la ceniza de la madera, que al ser arrastrada por las lluvias hacia el río donde lavaban ropa las mujeres, notaron que había una sustancia que producía espuma, excelente para limpiar la ropa. A esta reacción de la grasa con las cenizas se le llamó ‘saponificación’.

¿Qué es la saponificación? La saponificación consiste en la reacción de las grasas con un medio alcalino. Así, las grasas se descomponen ante una hidrólisis que ocurre en un medio alcalino: hidróxido de sodio (sosa cáustica) o hidróxido de potasio (potasa). La reacción química, en términos generales, nos da jabón y glicerina.

Una de tantas fórmulas para la elaboración de jabón, es la que presentamos en este taller.

MATERIALES

- Recipiente de barro, metal o vidrio.
- Parrilla eléctrica.
- Cuchara de palo, o abatelenguas.
- 100 ml de aceite vegetal.
- 20 ml de agua destilada.
- 25 gr de sosa cáustica.
- 5 ml de alcohol etílico de 96°
- Colorante para jabón (opcional).
- Moldes para el jabón.
- Un vaso de precipitado de vidrio pyrex.
- Esencia.
- Goteros.
- Varilla de vidrio.

PROCEDIMIENTO

- 1 Agrega al aceite vegetal previamente calentado en la parrilla eléctrica a 70° C, unas cinco gotas de esencia de hierbas. No uses fuego directo.
- 2 Disuelve en un vaso de plástico la sosa cáustica (hidróxido de sodio, NaOH), en 20 ml de agua destilada y deberás verter esta solución lentamente al aceite. Posteriormente agrega, en forma demasiado lenta, los 5 ml de alcohol etílico ya con el colorante incorporado (unas 10 gotas), hasta que se forme una masa que comenzará a espesar. Finalmente, vacía en un molde o recipiente.



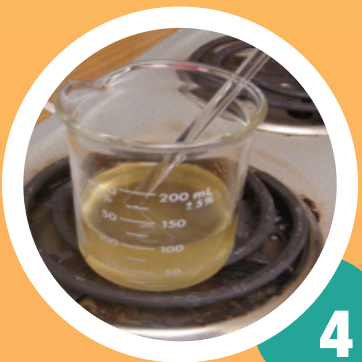
1



2



3



4



5



6



ENLACES Y DESENLACES

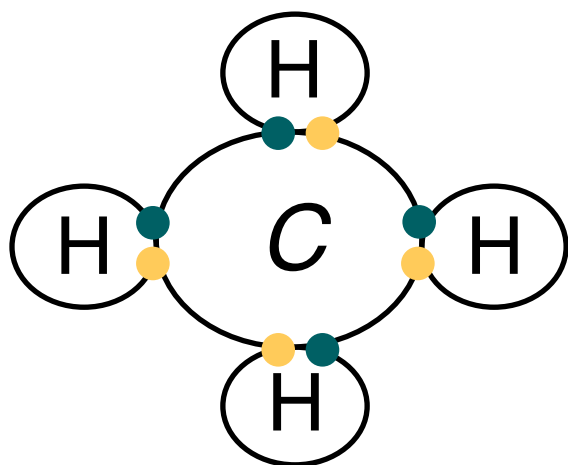
Aunque no nos referiremos a la unión y desunión de parejas, hablaremos de manera distinta sobre lo que son los átomos. El primer paso es que en una hoja en blanco los niños representen lo que para ellos es un átomo. (Generalmente dibujan los modelos clásicos que ven en los libros, basados en Rutherford y Thompson.)

No olvidemos que las imágenes que conocemos del átomo son modelos. Nadie ha observado uno, pero podemos interpretarlo. Lo que sí se ha observado es el núcleo atómico a través del ‘microscopio de barrido de túnel’ o ‘microscopía de efecto túnel’, inventado por la empresa de tecnología IBM. Por ello sabemos que el átomo existe y que tiene una forma y una geometría.

Entonces, dividamos nuestro átomo en dos partes:

1. **Capa interna, que no participa en las reacciones químicas.**
2. **La valencia, que sí participa en las reacciones químicas.**

Los enlaces químicos son los responsables de las interacciones entre átomos y moléculas; es decir, los enlaces están relacionados con la transferencia de electrones entre los átomos. Así, los enlaces químicos determinarán las propiedades físicas y químicas de la materia.

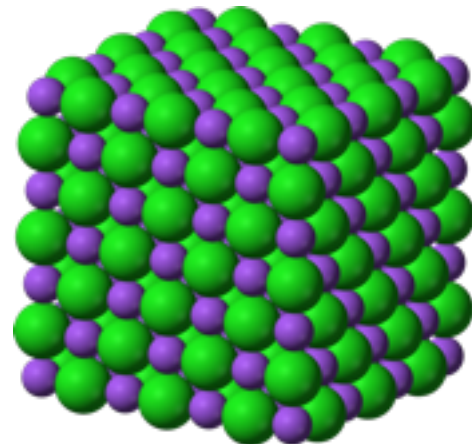


En los enlaces covalentes, generalmente un par de electrones interactúan en el espacio entre dos átomos. Los electrones son atraídos hacia las cargas positivas de ambos núcleos atómicos (ejemplo, molécula del gas metano). (Fuente: Wikipedia.)

- **Electrones del hidrógeno**
- **Electrones del carbono**

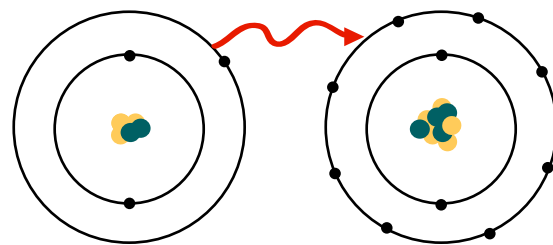
El enlace iónico se caracteriza porque un átomo asume la carga positiva neta y el otro átomo una carga negativa neta, donde el orbital más externo de un átomo tiene un lugar libre y permite la adición de uno o más electrones. Entonces, el enlace es el resultado de una atracción electrostática entre los átomos de carga positiva o negativa (iones). Por ejemplo, el cloruro de sodio que, al diluirlo en agua, se transforma en iones positivos (Na^+) e iones negativos (Cl^-).

(Fuente: Wikipedia.)



MATERIALES

- Esferas de unicel, o pelotas de plástico de colores.
- Silicón de pistola.
- Popotes de colores.
- Extensión.
- Pistola para silicón.



PROCEDIMIENTO

- 1 Observa la figura del modelo de molécula de metano (enlace covalente) y copia su forma con el material proporcionado.
- 2 Observa la figura de molécula de cloruro de sodio, e imagina cómo se vería. Haz tu propio modelo.
- 3 Compara el modelo que te presentan los autores y observa las diferencias con el tuyo. Haz lo mismo con los modelos de tus compañeros.

Existen otros enlaces químicos; sin embargo, para nuestro objetivo jugaremos con estos dos tipos de enlace. (Fuente: Wikipedia.)

Los niños deberán formar los modelos de los dos tipos de enlace que estamos proponiendo: modelo de molécula de metano (enlace covalente) y modelo de molécula de cloruro de sodio.

Como apoyo didáctico, en este taller será importante formar un circuito eléctrico con una pila de 9 voltios, un vaso con agua, tres caimanes y un led, con el cual observaremos qué sucede cuando colocamos agua destilada (puede ser de botella). Conectamos el circuito sumergiendo los dos extremos de los caimanes y no pasa nada con el led. Pero si comenzamos a diluir la sal de mesa, después de un momento el led se prenderá. Esto nos permitirá demostrar que los iones positivos y negativos se separan al diluir la sal de mesa y se volverán a unir por enlace iónico, al evaporarse el agua.



LO ÁCIDO Y LO ALCALINO, YO LO ADIVINO

El término ‘ácido’ proviene del latín acre. El inventor irlandés Robert Boyle (1627-1691) definió a los ácidos como sustancias que tienen un sabor agrio, que corroen el metal, que cambian el litmus tornasol (tinta extraída de los líquenes) a rojo, y se vuelven menos ácidos cuando se mezclan con las bases, a las cuales definió como resbaladizas, cambian el litmus a azul y se vuelven menos básicas cuando se mezclan con ácidos.

En el año 1664 Robert Boyle experimentó con extractos de plantas diferentes ácidos y bases (álcalis); entre ellos, el jarabe de violetas, que era muy común tomarlo para la tos y adquirirlo en boticas. También lo hizo con la col roja y obtuvo muy buenos resultados. Otros investigadores se dedicaron a experimentar sobre la acidez, la alcalinidad y los pigmentos naturales.

El médico escocés Joseph Black (1728-1799) intentó técnicas cuantitativas y la aplicación de la química a la salud. Trató de medir lo que ocurría en una reacción y qué resultaba de ella. Cuando Joseph era estudiante de medicina, la magnesia blanca se empleaba como tratamiento contra la acidez estomacal. Entonces decidió analizar las propiedades de la magnesia, a fin de inventar un tratamiento para las ‘piedras’ (cálculos renales). No lo logró, pero abrió el camino para el descubrimiento del CO₂ (dióxido de carbono), demostrando por primera vez que el aire está formado por una mezcla de gases y no por una sustancia única.

En la época de Joseph (1754) se conocían dos tipos de álcali: suaves y cáusticos. Black calentó la magnesia y observó que perdía peso. Y sin producir líquido alguno, descubrió que todos los álcalis suaves se volvían efervescentes al entrar en contacto con ácidos. También demostró que el gas que desprendía la magnesia blanca la desprendían los animales al respirar ‘aire fijo’. Ese aire fijo lo halló en las fermentaciones y al quemar carbón.

A finales del año 1800 el científico Svante Arrhenius (1859-1927) propuso que el agua puede disolver muchos compuestos y separarlos en sus iones individuales. Además sugirió que los ácidos son compuestos que contienen hidrógeno, que pueden disolverse en el agua y soltar iones de hidrógeno. A las bases las definió como sustancias que, al disolverse en el agua, sueltan iones hidróxido (OH⁻) a la disolución. De estos planteamientos surgió el campo de la ‘neutralización’.

En 1923 el científico danés Johannes Brønsted (1879-1947) y el físico-químico inglés Thomas Lowry (1874-1936) publicaron trabajos similares, donde los ácidos y las bases son sustancias que poseen la capacidad de dividirse o tomar iones de hidrógeno. Así, los ácidos y las bases están relacionados con la concentración del ion hidrógeno presente. Los ácidos aumentan la concentración de iones hidrógeno, mientras que las bases disminuyen en la concentración de iones hidrógeno (al aceptarlos).

En 1909 el bioquímico danés Sören Sørensen (1868-1939) inventó la escala pH para medir la acidez mediante la fórmula: $\text{pH} = -\log [\text{H}^+]$. La concentración comúnmente es abreviada utilizando un algoritmo $[\text{H}^+] = \text{concentración de ion hidrógeno}$, que es una unidad de moles H⁺ por litro de disolución. Por ejemplo, una disolución con $[\text{H}^+] = 1 \times 10^{-7}$ moles/litro, tiene un pH = 7. La escala de pH va de 0 a 14. Las menores de 7 son ácidas y las que tienen valores mayores de 7 a 14, son bases.

A continuación se presenta una tabla con ejemplos de ácidos y bases, así como su pH.

	[H ⁺]	pH	Ejemplo
Ácidos	1×10^0	0	HCl
	1×10^{-1}	1	Ácido estomacal
	1×10^{-2}	2	Jugo de limón
	1×10^{-3}	3	Vinagre
	1×10^{-4}	4	Soda
	1×10^{-5}	5	Agua de lluvia
	1×10^{-6}	6	Leche
NEUTRA	1×10^{-7}	7	Agua pura
Bases	1×10^{-8}	8	Clara de huevo
	1×10^{-9}	9	Levadura
	1×10^{-10}	10	Antiácidos
	1×10^{-11}	11	Amoniaco
	1×10^{-12}	12	Caliza Ca (OH) ₂
	1×10^{-13}	13	Hidróxido de sodio comercial
	1×10^{-14}	14	Hidróxido de sodio

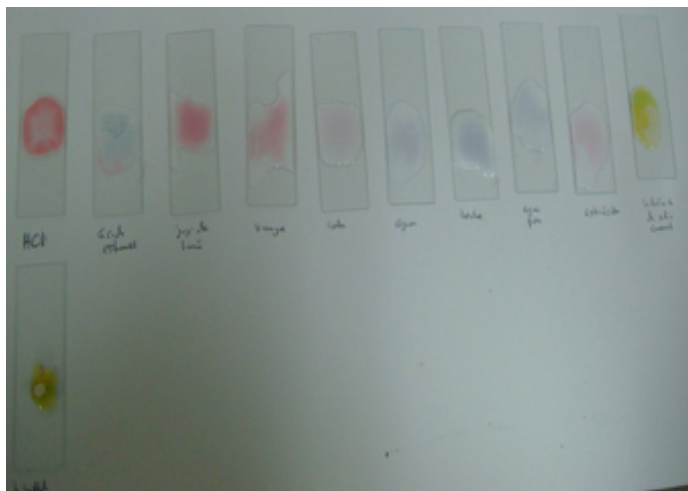
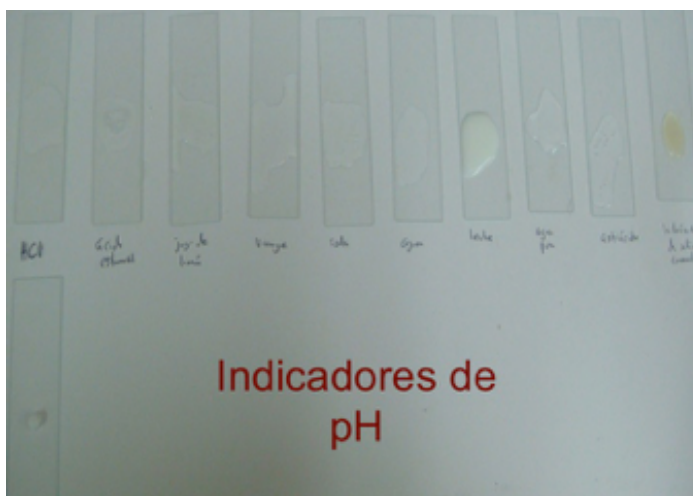
Pero, ¿qué es un indicador de pH? Un indicador de pH es un ácido, o una base débil, que al disociarse toma un color distinto.

MATERIALES

- Las soluciones marcadas en la tabla son algunos ejemplos.
- Puedes probar con otras sustancias.
- Extracto de col morada.
- Portaobjetos o pequeños recipientes transparentes de vidrio o plástico.
- Colores de madera.
- Goteros o cucharas pequeñas de plástico.
- Colores de madera, o cámara fotográfica.

PROCEDIMIENTO

- Coloca en cada portaobjetos dos a tres gotas de las muestras indicadas en la tabla.
- A cada gota de la muestra agrega una gota del extracto de col morada.
- Registra el color que toma cada una de las muestras e interpreta el posible pH (potencial hidrógeno) que contiene cada muestra.





COHETE DE CO₂

Existen muchas formas para impulsar un cohete. Los que son lanzados al espacio emplean un tanque externo, que es recuperable, y un combustible sólido compuesto por perclorato de amonio y aluminio contenido en dos tanques que se desprenden después de dos minutos de haber despegado la nave. El gran tanque externo contiene oxígeno e hidrógeno líquidos que alimentan tres motores. Este gran tanque se libera 8.5 minutos después de haber despegado la nave. A una altitud de 109 km se rompe en pedazos y caen sus restos al mar.

Como podemos notar, hay mucha química y física en el empleo de los combustibles para las naves espaciales; de ahí que se requiere del trabajo de muchos profesionales de la ciencia y la técnica.

En esta ocasión haremos un cohete espacial muy sencillo, que tendrá la capacidad de reaccionar, contener una gran presión y, finalmente, salir despedido hacia las alturas.

MATERIALES

- Botella para refresco de 1/2 litro.
- Base de madera de triplay de 10 x 10 cm, o de plástico, o de cartón previamente impregnado con aceite para motor.
- Pija de 1 pulgada.
- Desarmador.
- Taladro y broca 5/64.
- Tapón de hule No.4.
- Bicarbonato de sodio.
- Vinagre blanco.
- Servilletas para mesa.

PROCEDIMIENTO

- 1 Toma la madera triplay de 10 x 10 cm, o la lámina de plástico, y en el centro haz una perforación con la broca y el taladro.
- 2 Aplica una cubierta de aceite para motor a la madera, para evitar que ésta se hinche.
- 3 Coloca el tapón de hule en el centro del triplay, fíjalo con la pija y el desarmador.
- 4 En un octavo de la servilleta coloca una cucharada de bicarbonato y haz un pequeño saco.
- 5 En la botella coloca 50 ml de vinagre blanco.
- 6 Con mucha precisión pon el saco a un costado de la boquilla de la botella y coloca el tapón sin que el saco de bicarbonato se caiga hacia el fondo. Aprieta lo más que puedas el tapón e invierte la botella para que comience a hacer reacción el bicarbonato con el vinagre.

Aléjate un poco.



MOCO DE KING KONG

A veces nuestros padres nos dicen “límpiame los mocos”, “se te van a salir los mocos”, o “estás muy mocoso”. Resulta que el moco es una sustancia viscosa y su origen es biológico. Sirve como protector para que las mucosas de nuestro sistema respiratorio no se deshidraten, y para que se protejan las mucosas del sistema digestivo.

El moco es producido por células epiteliales, o células calciformes, que segregan sustancias como proteínas glucosadas (proteínas con carbohidratos) y anticuerpos.

En este taller elaboraremos un moco que simula el que le sale al famoso personaje ‘King Kong’.

Es muy importante que los niños observen el procedimiento durante la elaboración.

MATERIALES

- 1 balanza.
- 1 parrilla eléctrica.
- 1 vaso de precipitados de 1 litro (puede ser un bote metálico, o un pocillo).
- Recipiente de 200 ml.
- 3 agitadores, o tablas delgadas.
- Colorante verde para alimento.
- 2 recipientes pequeños con capacidad de 30 ml.
- 2 abatelenguas.
- Bolsa de hule de 10 x 12 cm.
- 1 bolsa de plástico con capacidad de 8 x 13 cm.
- 1 probeta.
- Sustancias: alcohol polivinílico, bórax (tetraborato de sodio) y óxido de zinc o metilparabeno.

PROCEDIMIENTO

PARA PREPARAR UN LITRO DE SOLUCIÓN

- 1 Coloca 1 litro de agua de la llave en un recipiente (puede ser un bote metálico).
- 2 Caliéntala en la parrilla eléctrica (mantén la temperatura a 50°C).
- 3 En el recipiente de 1 litro agrega, poco a poco, los 40g de alcohol polivinílico, moviendo con un agitador (puede ser una pala de madera) hasta que se disuelva por completo. Sigue añadiendo hasta terminar la cantidad de alcohol polivinílico. Deja enfriar.
- 4 Pesa 4g de bórax y dilúyelo en 100 ml de agua.

UNA VEZ QUE TENGAS LAS DOS SOLUCIONES

1. Coloca en uno de los recipientes pequeños (pueden ser vasos para nieve) 20 ml de alcohol polivinílico.
2. Añade unas gotas de colorante y una pizca de óxido de zinc o metilparabeno. Agita para homogeneizar el color en la solución.
3. Coloca en otro recipiente 5 ml de la solución de bórax.
4. Vacía poco a poco el bórax en el recipiente que contiene la solución de alcohol polivinílico, agitando hasta que se forme un gel uniforme que no se adhiera a la piel.
5. Después de usar el producto generado, guárdalo en una bolsa de hule para que no pierda humedad.



1



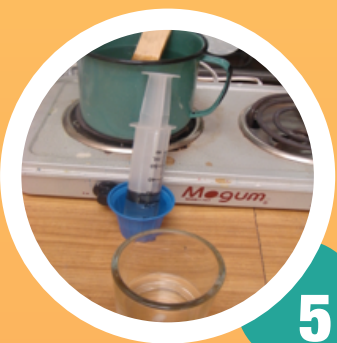
2



3



4



5



6



7



8



9

EXPLICACIÓN

El producto que has preparado tiene una propiedad física que se llama ‘Sustancia No Newtoniana’; es decir, que si la manejamos lentamente funciona como un fluido, pero si la manejamos muy rápido, funciona como un sólido. Toma un trozo y jálalo muy rápido. Observarás que se corta y parecerá un sólido.

A este taller podemos complementarlo elaborando un pegamento muy semejante al pegamento blanco, el cual contiene alcohol polivinílico y un recubrimiento que, en este caso, lo sustituye la polivinilpirrolidona. Como plastificante puede utilizarse el aceite de linaza (o gel de linaza).

También podemos tomar un poco de pegamento blanco, agregarle una gota de colorante para alimentos y, posteriormente, como en el caso del ‘moco de King Kong’, agregarle gradualmente gotas de solución de bórax, para obtener otro Fluido No Newtoniano.

¿Qué es lo que hace el tetraborato de sodio ($\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$)? Esta sustancia puede funcionar como ácido o como base, y disocia las moléculas del agua que contienen sustancias como, por ejemplo, el alcohol polivinílico.



GEL PARA CABELLO

Seguramente has usado limón, vaselina o algún producto para acondicionar tu cabello. Uno de los productos de mayor uso como cosmético para el cabello es el gel.

He aquí una forma práctica de fabricar un gel, con el color que más te guste.

MATERIALES

- 1 cucharada cafetera de carbopol (3.8g).
- 1 cucharada de PVK o polivinilpirrolidona.
- 2 a 4 gotas de trietanolamina.
- 2 cucharadas cafeteras de glicerina.
- Una pizca de metilparabeno (0.2g).
- Agua.
- 1 gota de colorante.
- 2 palitos para agitar, de plástico o madera (abatelenguas).
- 2 vasos de 200 ml (pueden ser desechables).
- 1 balanza granataria.

En este caso, es mucho más rápido y práctico tener los reactivos ya preparados por grupo y, posteriormente, cada grupo tomará las cantidades adecuadas de manera individual.

PROCEDIMIENTO

- 1 Vaso 1. Agrega 50 ml de agua de la llave; después, una cucharada cafetera de carbopol y mezcla hasta que no queden grumos. Agrega dos gotas de trietanolamina.
- 2 Vaso 2. Agrega 50 ml de agua de la llave. Coloca una pizca de metilparabeno u óxido de zinc, una cucharada cafetera de PVPPK (polivinipirrolidona) y mezcla hasta que no queden grumos. Agrega tres cucharadas cafeteras de glicerina y mezcla nuevamente. Agrega una gota de colorante vegetal, una gota de esencia herbal, tres gotas de trietanolamina y mezcla nuevamente todo el contenido.
- 3 Vierte del vaso 2 una parte al vaso 1 y mezcla hasta que el gel tome consistencia.
- 4 Ya está listo para aplicarse.

EXPLICACIÓN

¿Cómo actúan los componentes del gel? El carbopol es un polímero aglomerante que se emplea como aditivo reológico.

La polivinilpirrolidona o povidona es un polímero soluble en agua que absorbe hasta 40 % de su peso en agua, por lo que también es un aglutinante, como el carbopol. Cumple la función de ser un fijador en el gel.

La trietanolamina ($C_6H_{15}NO_3$) es una base débil y reacciona con oxidantes. Si llega a quemarse, produce óxidos de nitrógeno. Se utiliza como emulsificante. Su papel es el de neutralizar el pH del gel.

El metilparabeno, el ácido cítrico o el óxido de zinc, actúan como conservadores.



1



2

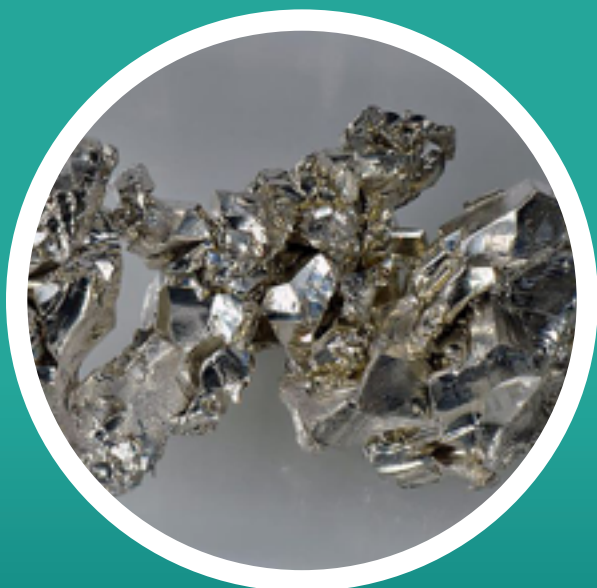


EL HUEVO DESNUDO Y CALCIO EN LA NATURALEZA

El calcio es un elemento muy abundante en la naturaleza. Se halla principalmente en forma de carbonato de calcio (piedra caliza, cascarón de huevo, corales, mármol, etc.). El calcio es el quinto elemento en abundancia en la corteza terrestre. Además de formar parte de los huesos y de la estructura externa de muchos organismos, es necesario para el trabajo de contracción de los músculos, la coagulación de la sangre y otras funciones metabólicas.

MATERIALES

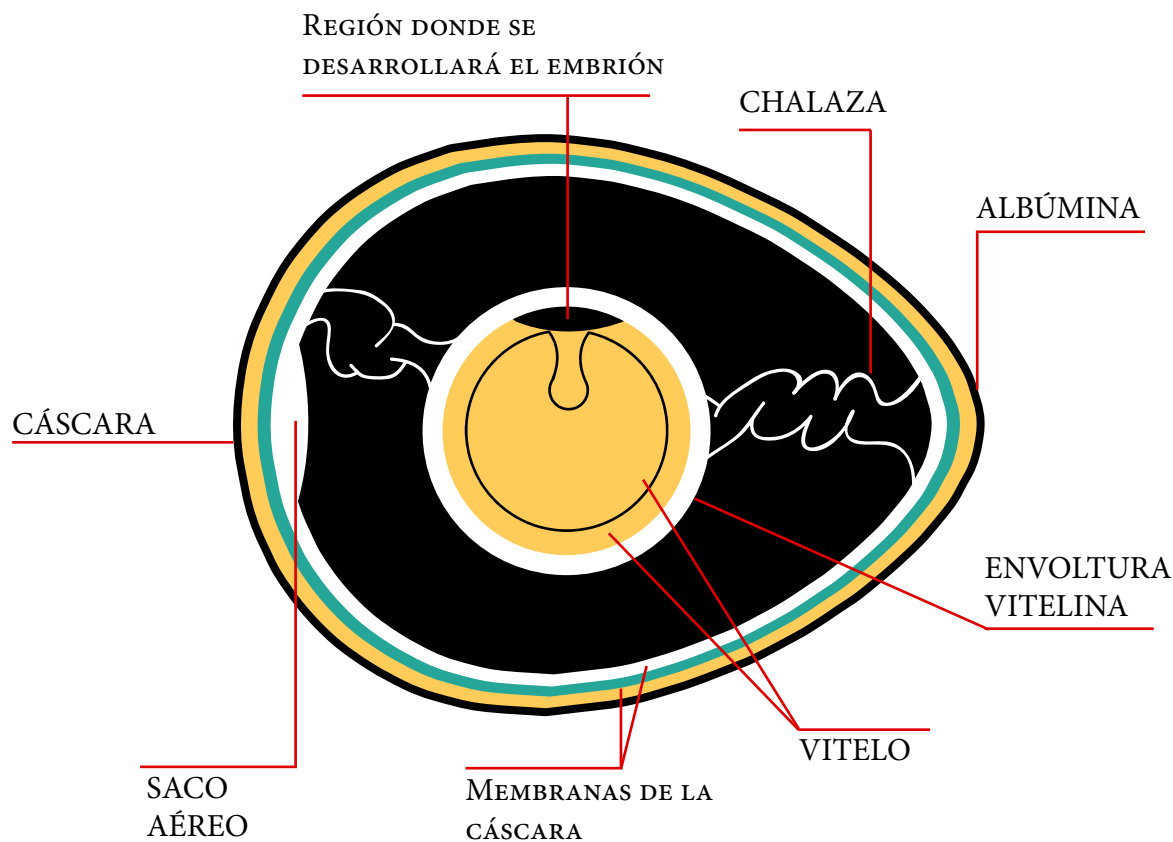
- Vinagre blanco.
- Vaso desechable y transparente de 250 ml (de preferencia con tapa).
- 1 huevo.



La estructura cristalina del calcio es, generalmente, cúbica.

Si el carbonato de calcio es sometido a la acción del vinagre (ácido acético) se forma acetato de calcio y CO_2 .

Tomamos el vaso desechable de 250 ml, metemos el huevo al vaso, le agregamos vinagre hasta cubrirlo. Es importante observar qué ocurre en el cascarón. Se forman burbujas de bióxido de carbono (CO_2). Con el paso del tiempo (dos días, generalmente) se perderá el cascarón. Es muy importante que le recomendemos a los niños cambiar el vinagre cada día.



Una actividad de apoyo para este taller es la demostración de cómo elaborar alcohol sólido. Si es posible conseguir acetato de calcio monohidratado, podrá producirse una solución saturada de este acetato y agregar alcohol, de modo que podamos hacer alcohol sólido. La proporción es 1 cucharada (3 g) de acetato de calcio y 10 ml de agua de la llave; mover hasta que se sature la solución. Después, agregar unos 50 ml de alcohol de caña.

MATERIALES

- 1 vaso desechable de 50 ml.
- 1 cucharada de acetato de calcio monohidratado.
- 10 ml de agua.
- 50 ml de alcohol de caña.

PROCEDIMIENTO

- 1 En el vaso coloca la cucharada de acetato de calcio y le vacías 10 ml de agua de la llave.
- 2 Después de mezclar perfectamente el acetato con el agua, agrega 50 ml de alcohol y observa qué sucede.



CROMATOGRAFÍA DE FLOR AMARILLA

¿Por qué las flores tienen diferentes colores?

El color determina la capacidad de una planta para llevar a cabo un proceso físico-químico conocido como 'fotosíntesis', siendo el pigmento principal la clorofila.

El color de las flores determina el potencial de una planta para reproducirse, pues los colores atraen a los polinizadores que permiten la fecundación; entre ellos, insectos y aves.

Un pigmento es cualquier molécula que produce color en las células animales, vegetales, bacterias y hongos. Estas moléculas absorben o reflejan ciertas ondas de luz; la luz reflejada se percibe con un cierto color. Así, el color dependerá del pigmento predominante o de la combinación de varios pigmentos.

La flor del cempasúchil contiene un pigmento llamado luteína, parecido a otros pigmentos de las plantas que son las xantofilas y los carotenos. La luteína es de color amarillo. El pigmento tiene la propiedad de actuar como un antioxidante.

La cromatografía consiste en la separación de sustancias que son arrastradas en un medio poroso, por medio de un solvente.

MATERIALES

- Mortero, o vaso de vidrio, con mango o pistilo.
- Papel filtro (para café).
- Embudo de botella desechable.
- Alcohol.
- 2 vasos de vidrio.
- Lápiz.
- Flor de cempasúchil (o zanahoria, u otras flores con pigmentos amarillos).

PROCEDIMIENTO

- 1 En el mortero, o vaso de vidrio, coloca la flor de color amarillo, o la zanahoria, y macera con el brazo (o un pedazo de madera).
- 2 Agrega 50 ml de alcohol y continúa macerando.
- 3 Cuela la solución en el embudo que contiene el papel filtro.
- 4 Corta un segmento de papel filtro, a manera de flecha. La punta es la que tendrá contacto con la solución. El papel filtro puede sostenerse de un lápiz, sobre la boquilla del vaso.



ESPINACA



Carotenos
Xantofilas
Clorofila b
Clorofila a

LOMBARDA



Antocianinas
Xantofilas
Clorofilas

Podemos organizar alguna actividad recreativa mientras el alcohol comienza a subir por el papel filtro. Después observaremos cómo se distribuyen las diferentes sustancias.



CONSTRUYE TU VOLCÁN

Lo más importante de este taller es que compartamos con los niños el ciclo de los minerales en la naturaleza, que está relacionado con el ciclo de las rocas. El bióxido de carbono (CO_2) es emitido en forma constante durante las erupciones volcánicas. A este gas de 'efecto invernadero' los bosques y el plancton lo incorporan a su estructura, lo mismo que los organismos marinos (por ejemplo, las esponjas) en forma de carbonato de calcio. Al morir, estos organismos quedan depositados en los suelos sedimentarios, formando parte del suelo.

El CO_2 que quedó atrapado en el suelo en forma de carbono, o como carbonato de calcio, se mantiene así durante miles de años; pero cuando las placas tectónicas que se sumergen, entran en contacto con el magma terrestre, se funden y liberan una gran cantidad de gases (entre ellos: vapor de agua, bióxido de carbono y óxidos de azufre) que encuentran salida, principalmente, en los volcanes, tanto submarinos como continentales.

Existen tres principales formas de erupciones volcánicas: las que expulsan vapor de agua, las que lanzan ceniza y las que derraman lava.

Con los niños solamente elaboraremos una estructura volcánica, que les permitirá reproducir un volcán que emita lava. Mientras que las erupciones de ceniza y de vapor las realizarán los monitores, pues los compuestos que se utilizan son tóxicos y peligrosos para los niños (agua oxigenada al 30 % y el permanganato de potasio).

MATERIALES

- Plantilla para formar el cono volcánico.
- Cartón corrugado (cajas reciclables).
- Navaja o cúter.
- Yeso cerámico, o venda con yeso.
- Café soluble.
- Pequeña taza, o recipiente de barro (cono volcánico).
- Brocha de $\frac{1}{2}$ pulgada.

PLANTILLA EN ANEXO NO. 4

SUSTANCIAS

- Bicarbonato de sodio.
- Colorantes para alimentos.
- Vinagre de caña.
- Detergente líquido.
- Permanganato de potasio.
- Algodón.
- Glicerina.
- Mortero.
- Cucharas cafeteras.
- Agua oxigenada.
- Matraz de bola de 2,500 ml.

PROCEDIMIENTO

- 1 Con la plantilla, marca la silueta sobre el cartón. Corta con tijeras, o cúter.
- 2 Forma un cono y, sobre la cumbre, ajusta una pequeña cazuela de barro, que representará el domo.
- 3 Corta pequeños trozos de venda enyesada y forra el volcán, tratando de ajustar la cazuelita para que ésta quede fija.
- 4 Espera a que seque un poco el yeso (es recomendable secar al sol).
- 5 Prepara un poco de agua con café soluble. Pinta el yeso con la brocha, de modo que asemeje una roca. Deja que seque nuevamente.
- 6 Cubre el volcán con pegamento blanco y espera a que seque.

PROCEDIMIENTO PARA EL VOLCÁN DE LAVA

- 1 Sobre el domo, o cazuelita, agrega 50 ml de vinagre blanco. Agrega cinco gotas de colorante vegetal rojo y un poco de detergente líquido. Mezcla con una cuchara.
- 2 Agrega a la preparación una cucharada de bicarbonato de sodio. Observa la reacción.

PROCEDIMIENTO PARA EL VOLCÁN DE VAPOR DE AGUA

- 1 Verte en el matraz 50 ml de agua oxigenada al 30 %.
- 2 Cubre el matraz con el volcán.
- 3 Forma un pequeño saco con una pizca de permanganato de potasio (2 a 3 g).
- 4 Aléjate del volcán y libera el saquito en el matraz. Observa la reacción.

PROCEDIMIENTO PARA EL VOLCÁN DE CENIZA

- 1 Sobre la cazuelita, haz una cama de algodón.
- 2 Sobre el algodón coloca media cucharada de permanganato de potasio, previamente pulverizado (hacerlo con mucho cuidado y sin tocarlo ni olerlo).
- 3 Haz un pequeño cráter sobre el polvo de permanganato de potasio.
- 4 Libera tres gotas de glicerina sobre el permanganato de potasio y aléjate del volcán. Observa la reacción.





LOS PINZONES DE DARWIN

En el año 1835, el naturalista inglés Charles Darwin visitó las Islas Galápagos, que se localizan a más de 900 km de Ecuador, en el Océano Pacífico. Allí Darwin observó a unas aves pequeñas, de coloración gris pardo, llamadas pinzones. Su detallada observación dio origen a la teoría más importante en la biología contemporánea: la evolución de las especies por acción de la selección natural.

En aquel archipiélago, más conocido como las Islas Galápagos, existen 13 especies de pinzones. Por ejemplo, en la Isla Cocos, que tiene un área muy reducida, Darwin pudo reconocer que los pinzones tienen varias semejanzas: las plumas de colores pardos y oscuros, el chillido (trinar), la forma, el tamaño y el material empleado en los nidos, el tipo de huevos y algunas conductas. La única gran diferencia es la forma de sus picos.

La forma de los picos se debe a la evolución adaptativa, de acuerdo con la alimentación de cada especie, y esa característica fue favorecida por la selección natural.

Los pinzones de hábitos terrestres se alimentan de semillas, de cactáceas y de hojas de plantas arbustivas. Los pinzones vegetarianos comen frutos, brotes, cactus y hojas. Los arborícolas se alimentan de larvas, pupas y, en etapas adultas, de insectos.

OBJETIVOS

Reconocer la forma y función de los picos de los pinzones y relacionarlas con la dieta de estas aves, haciendo girar el disco sobre la plantilla principal, la cual contiene las 13 especies de pinzones, la forma de su pico, dónde viven y qué comen.

MATERIALES

- Plantilla impresa de los pinzones de Darwin.
- Broches de presión de latón niquelado inoxidable.
- Colores de madera.
- Sacapuntas.
- Tijeras.

PLANTILLA EN ANEXO NO. 5A Y 5B



CONSTRUYE TU MICROSCOPIO ÓPTICO SIMPLE

Durante muchos años los humanos hemos buscado herramientas que nos ayuden a observar detalladamente lo que hay a nuestro alrededor. Una de ellas es un aparato óptico, con que nos adentramos en el ‘mundo microscópico’.

Hoy sabemos que en un puñado de tierra fértil, hay tantos microorganismos como humanos en el planeta.

El microscopio óptico fue desarrollado por el holandés Antonie Van Leeuwenhoek. Con este aparato fue posible la primera observación de protozoarios, parásitos de vísceras, hongos, levaduras, la estructura de algunas plantas, y espermatozoides de algunos animales.

Este microscopio lo elaboraremos con un aparato semejante a una cajetilla grande de cerillos.

OBJETIVOS

Observar estructuras vegetales y alas de insectos.

MATERIALES

- 1 caja de cerillos de 11.5 x 6.5 cm, o una plantilla para elaborar una caja semejante.
- 1 espejo de vidrio, o acrílico, 3 x 3 cm y 3 mm de grosor.
- 1 esfera, o gota de vidrio, o una canica transparente, sin burbujas.
- 1 portaobjetos.
- Muestra de tejido (cutícula de cebolla, por ejemplo) o un ala de insecto.
- Azul de metileno diluido en alcohol, o tintura de yodo diluida en alcohol.
- Diurex (que funcionará como cubreobjetos).
- Un poco de silicón líquido.
- Perforadora.
- Tijeras.

PROCEDIMIENTO

- 1 Observa la siguiente figura y arma de la misma forma la caja para el microscopio óptico, consultar:
PLANTILLA EN ANEXO NO. 6A Y 6B
- 2 Recorta la ventanilla señalada en la plantilla y pega el espejo de vidrio, o acrílico.
- 3 Perfora la caja interna y pega la esfera de vidrio, o canica.



PARA UTILIZAR EL MICROSCOPIO ÓPTICO

- 1 En el portaobjetos coloca una muestra de tejido (por ejemplo, cutícula de cebolla, o un ala de insecto). Toma por los costados, con los dedos pulgar y anular de la mano izquierda, la caja externa de los cerillos.
- 2 Saca un poco la caja interna, por donde está la ventana y la esfera de vidrio, e introduce por esa ventana el portaobjetos y sostenlo con los dedos pulgar y anular, de modo que acerques o alejes de la esfera de vidrio la preparación que está sobre el portaobjetos.
- 3 Con el espejo inclinado a unos 45 grados, dirige la luz hacia la esfera y acerca el ojo para observar los detalles del ala de insecto, o de la cutícula de cebolla.

La esfera de vidrio funciona como una gran lupa que, al igual que otras lentes, hace que los rayos de luz sean paralelos a nuestros ojos y podamos observar las imágenes de objetos microscópicos.

¿Por qué una esfera nos proporciona tanto aumento?

El microscopio que has construido funciona como una lupa gruesa, donde la imagen se ve aumentada detrás de la esfera. Y desde cualquier punto que veamos dicha imagen, estará aumentada.



TODOS PARA UNO Y UNO PARA TODOS

Nuestro cuerpo está constituido por órganos y tejidos que deben funcionar de manera coordinada. Son cuatro los tejidos básicos: conjuntivo, epitelial, muscular y nervioso.

Un órgano se constituye por un conjunto de tejidos, los cuales tienen una función definida (por ejemplo, los pulmones permiten la entrada de oxígeno a nuestro cuerpo y la salida de gases, como el bióxido de carbono).

MATERIALES

- Taller impreso.
- Colores de madera.
- Tijeras.
- Pegamento blanco, o silicón líquido.

PLANTILLA EN ANEXO NO.7

PROCEDIMIENTO

- 1 Haz una lista de todos los órganos que conforman nuestro cuerpo.
- 2 Colorea el taller Todos para uno y uno para todos.
- 3 Recorta las imágenes y pégalas donde consideres correcto.
- 4 Haz lo mismo con los letreros.
- 5 Arma el cuerpo humano, siguiendo las instrucciones del taller.



VAIVÉN DE PLANTAS Y ANIMALES

Las comunidades ecológicas están conformadas por los seres que habitan cierta región (plantas, animales, microorganismos). Con el paso del tiempo, estas comunidades van cambiando.

Los cambios en las comunidades ecológicas pueden ser muy rápidos, debido a inundaciones, incendios, huracanes, erupciones volcánicas, etc. Pero también puede haber cambios muy lentos, como los que apreciaremos en este taller.

Cuando se coloniza un suelo nuevo (como el originado por un volcán, o por las gravas dejadas por un glaciar, o por el surgimiento de una nueva isla), los primeros organismos que habitan esa región serán microorganismos autótrofos (como líquenes y musgos) que se reproducen a través de esporas y se fijan sobre las rocas. De manera gradual, se va formando materia orgánica de los organismos que les antecedieron, y con ella comenzarán a crecer pastos, arbustos y árboles, cuyas semillas llegaron con el viento, o con las aves. Entonces, para poder llegar a formarse un bosque, o una selva, tendrán que pasar cientos, o miles de años.

La 'sucesión secundaria' se da donde ocurre una perturbación, como un incendio. El suelo queda casi intacto y los primeros colonizadores serán las hierbas malas, o plantas oportunistas, que con el tiempo serán reemplazadas por arbustos leñosos, y por último llegarán los árboles. Todo esto acompañado de una fauna muy diversa.

En una sucesión ecológica intervienen muchos factores, como el cambio climático, las perturbaciones constantes, el tipo de suelo y, sobre todo, la intervención del hombre.

EN MÉXICO TENEMOS DIVERSOS ECOSISTEMAS:

- Desérticos.
- Templados (bosques de encinos, bosques mixtos, bosques nublados, matorrales y pastizales).
- Tropicales (selvas altas y medianas, siempre verdes, selvas bajas y medianas deciduas).
- Subterráneos (cuevas y grutas).
- Terrestres modificados (pastizales inducidos, rurales urbanos).
- Acuáticos modificados (marinas y puertos, estanques de acuicultura).
- Dulceacuícolas (ciénegas, manantiales, lagos, popales, tulares, carrizales, ríos, arroyos, cuevas inundadas, ríos subterráneos).
- Costeros (playas y dunas, humedales, bajas intermareales, lagunas costeras, estuarios, marismas, manglares, costas rocosas).
- Marinos (arrecifes y comunidades coralinas, islas, praderas de pastos marinos).
- Mar abierto (pelágico oceánico, fondos marinos, bentos).

EXPLICACIÓN

Todos estos ecosistemas son susceptibles de una sucesión ecológica, y los motivos pueden ser diversos.

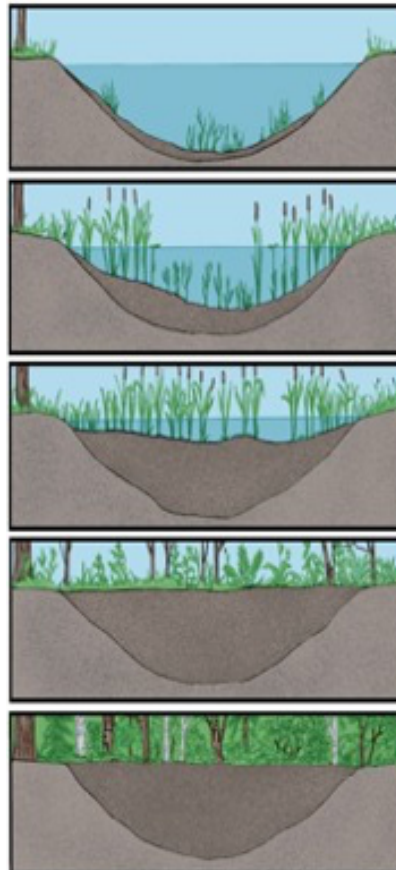
MATERIALES

- Plantilla del taller Vaivén de plantas y animales impreso
- Tijeras.
- Navaja, o cúter.
- Colores de madera.

PLANTILLA EN ANEXO NO. 8

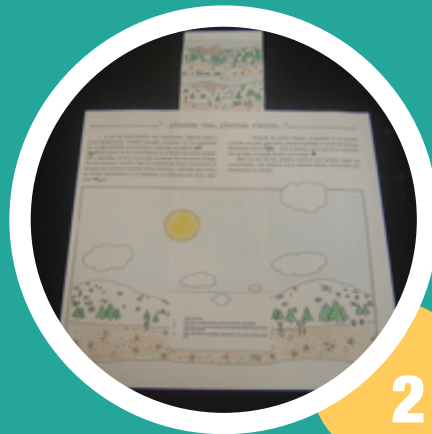
PROCEDIMIENTO

- 1 Recortar plantilla Vaivén de plantas y animales.
- 2 Colorearlo.
- 3 Deslizar los paisajes que ejemplifican las sucesiones ecológicas de acuerdo con el texto impreso del taller. Cada cambio en el paisaje está marcado por un organismo.





1



2



3



4



5



6



¿QUIÉN SE COME A QUIÉN?

Es muy común quedarnos con el concepto de que las cadenas alimenticias son una pirámide, donde el pez grande se come al más chico. Desde ahí comienzan algunos problemas, porque una cadena, o red trófica, no necesariamente se da de ese modo.

Un ecosistema está determinado por la estructura trófica, o el patrón de relaciones alimenticias que se da en diferentes niveles. Ello determina el flujo de energía en cada comunidad ecológica.

Sabemos que en una comunidad los organismos interactúan, que hay tres fuerzas principales que mantienen unidos a los organismos que conforman un ecosistema, y que están influidas por la evolución mediante la 'selección natural'.

- 1 **COMPETENCIA.** Se da cuando los recursos (alimento y territorio) son limitados, y dos o más especies compiten por ese recurso, disminuyendo las poblaciones e, inclusive, desapareciendo algunas.
- 2 **DEPREDACIÓN.** Cuando un organismo se come a otro, ninguna especie está a salvo. Y aquí es importante considerar todos los mecanismos evolutivos y de selección que permiten a las especies tener la capacidad de escapar a sus depredadores. Un ejemplo de ello es el de la coevolución, donde se dan adaptaciones recíprocas entre la presa y el depredador.
- 3 **SIMBIOSIS.** Esta relación estructura comunidades de tres maneras: mediante parasitismo (donde el hospedero termina siempre afectado), el comensalismo (donde un organismo se alimenta del otro sin afectarlo significativamente), y el mutualismo (donde hay un beneficio para ambas especies).

MATERIALES

- Plantilla del Taller impreso
¿Quién se come a quién?
- Tijeras.
- Colores de madera.
- Pegamento blanco, o silicón líquido.

PLANTILLA EN ANEXO NO. 9

PROCEDIMIENTO

- 1 Recorta las plantillas, como indica el taller impreso ¿Quién se come a quién?
- 2 Forma los niveles tróficos, armando las cajas y uniéndolas con pegamento blanco.
- 3 Inserta los niveles tróficos de acuerdo con el tamaño de cada cajita, de modo que en un plano se forme una cadena trófica terrestre, y en el plano contario una cadena trófica acuática.

En los ecosistemas terrestres y en los acuáticos, la red alimenticia inicia con organismos autótrofos, o productores primarios (organismos fotosintéticos, como protistas y cianobacterias, que en conjunto forman el fitoplancton; también están las algas multicelulares, plantas acuáticas, etcétera).

A los organismos que están por encima de los productores primarios, se les conoce como 'heterótrofos' o 'consumidores primarios', y dependerán de la cantidad de producción.

Los consumidores primarios son aquellas especies que se alimentan de plantas, algas o bacterias autótrofas (saltamontes, caracoles, mamíferos forrajeros y aves que consumen semillas y frutos). En un ambiente acuático, los consumidores primarios son el zooplancton, que a su vez depreda al fitoplancton.

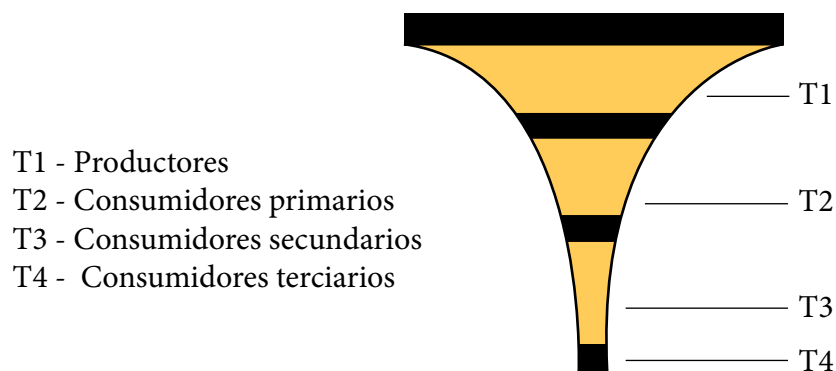
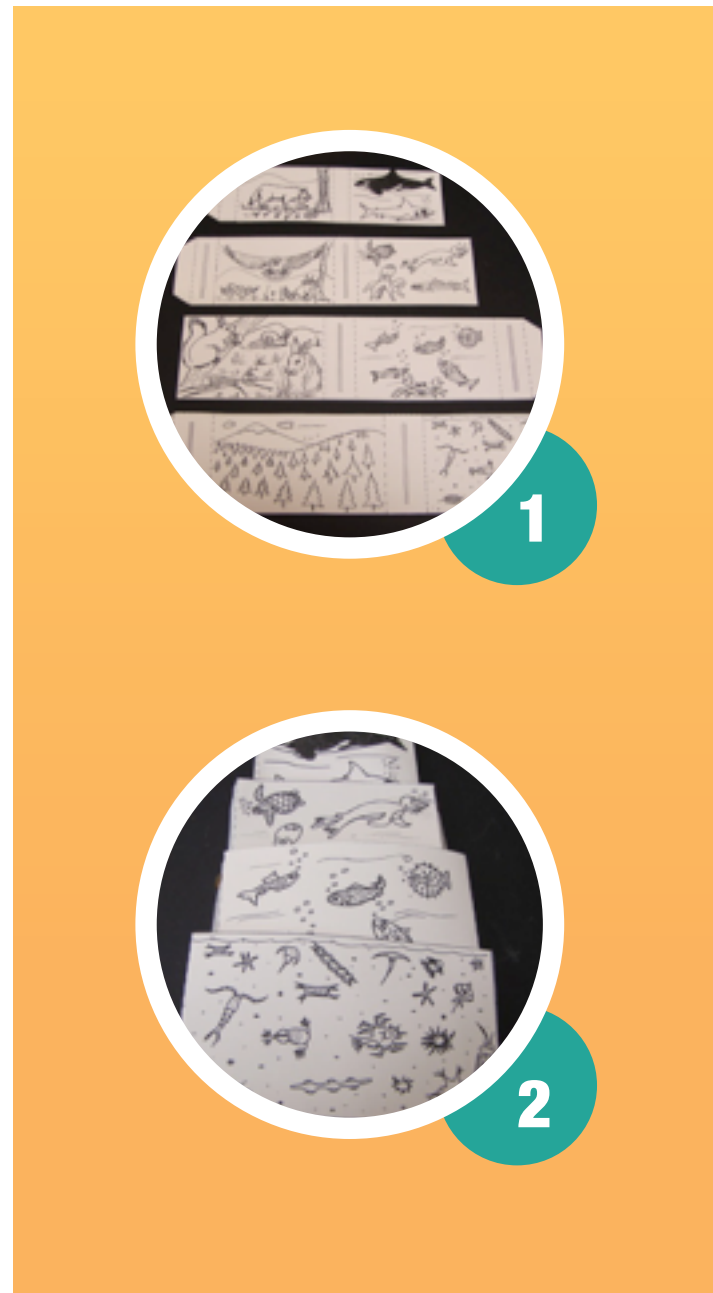
Los consumidores secundarios son, principalmente, carnívoros, como pequeños roedores que comen insectos y saltamontes, hasta medianos y grandes carnívoros.

Los consumidores terciarios están representados por depredadores de consumidores secundarios, que se alimentan de pequeños mamíferos (por ejemplo, las serpientes).

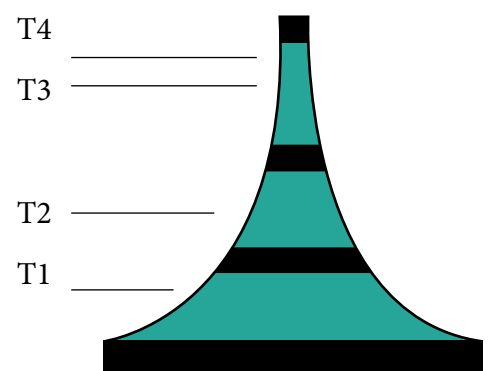
Los consumidores cuaternarios son aves rapaces, y en el mundo marino un ejemplo son las orcas.

Por último, están los consumidores detrívoros o saprófitos (hongos), que se alimentan de materia muerta de todos los niveles tróficos.

Las redes tróficas, o cadenas tróficas, nos permiten saber cómo funciona un ecosistema.



Representación gráfica de un ecosistema marino



Representación gráfica de un ecosistema terrestre



VOLADORES NOCTURNOS

Los murciélagos son los únicos mamíferos voladores. Su nombre proviene del latín *mus* o *muris*, que significa ‘ratón’, y *caeculus*, que significa ‘ciego’. En el mundo de la ciencia se les conoce como ‘quirópteros’, que viene de la palabra griega *Chiroptera*, que significa *keirhós* (mano) y *pterón* (ala), porque por medio de la evolución sus extremidades superiores se transformaron en alas. El tamaño de los murciélagos es muy variable. A un género se le conoce como *Megachiroptera* (como el zorro volador de Australia). Otros son los *Microchiropteros* o pequeños murciélagos.

Los murciélagos, en general, son muy importantes en la naturaleza, porque polinizan plantas, controlan las poblaciones de insectos y dispersan las semillas por todo el mundo.

Los murciélagos, además de su sentido de ecolocalización, también emplean la vista. Unas especies mejor que otras, pero ninguna es completamente ciega.

Los murciélagos, a diferencia de las aves, pueden volar a velocidades relativamente lentas, pero con una gran maniobra, gracias a su fino oído, con el que son capaces de percibir los ultrasonidos que ellos emiten y perciben por efecto del eco.

El ala del murciélago está conformada por una membrana llamada ‘patagio’ y está sostenida por el antebrazo y los huesos, que corresponderían a nuestros dedos. El primer dedo, o pulgar del murciélago, tiene una pequeña uña.

ANATOMÍA DE UN ALA DE MURCIÉLAGO

Los murciélagos pequeños son, generalmente, insectívoros, porque su tamaño les permite una mayor velocidad y maniobrabilidad. Mientras que los más grandes fueron adaptándose para consumir animales más grandes, o frutas.

Con este taller pretendemos que los niños observen la estructura del ala de un murciélago, y que ésta nos sirva de pretexto para hablar de evolución y adaptación al medio ambiente.

MATERIALES

- Plantilla de cartulina, con alas y cuerpo .
- Tijeras.
- Cinta de 1 cm de ancho x 28 cm de largo, de carátula para engargolar (fleje).
- Colores de madera, o pintura vinílica.
- Pinceles.
- Godetes.

PLANTILLA EN ANEXO NO. 10

PROCEDIMIENTO

- 1 Observa la secuencia de las siguientes imágenes para armar tu murciélago.
- 2 Recorta las alas y el cuerpo.
- 3 Coloca sobre la mesa un par de alas y un cuerpo (como se muestra en la figura).
- 4 Pega, sobre estas piezas, la pasta para engargolar.
- 5 Apóyate en estampas, o en un cartel que contenga las diversas especies de murciélagos. Elige la más parecida al murciélago que construimos y coloréalo.
- 6 Puedes marcar los huesos con un color más oscuro que el que empleaste. Así, aprenderás sobre la anatomía de un murciélago.





LENTAS PERO SEGURAS

Las tortugas marinas pertenecen a una familia muy grande; las Chelonoidae. Muchas de ellas hacen grandes travesías. Viajan miles de kilómetros, hasta por 150 días, como la tortuga Laúd (*Dermochelys coriácea*). Estos nombres tal vez te suenen muy raros, pero son nombres científicos para distinguir a cuál especie pertenecen. Se escriben en latín y, generalmente, con letras cursivas. Todo ello lo organiza una disciplina que llamamos ‘taxonomía’, y se trata de un sistema de clasificación mundial.

Las tortugas marinas son reptiles que se adaptaron a este medio. Pueden llegar a vivir hasta 200 años, aunque el promedio es de 150. Maduran sexualmente a los seis u ocho años de edad. Las tortugas no tienen dientes; tienen un pico cortante en la boca con el que se apoyan para alimentarse.

Las tortugas marinas se pueden sumergir hasta por 4 o 5 horas, en estado de reposo, y si están en actividad, hasta por una hora. El sentido del olfato es muy débil. Tienen un oído interno muy susceptible. La visión es mucho más desarrollada en las tortugas marinas que en las terrestres, y tienen un sentido de orientación extraordinario, lo que les permite regresar a desovar en la misma playa donde nacieron. Las tortugas marinas depositan, en promedio, de 50 a 100 huevos, y tardan en nacer de 40 a 70 días.

Desde que los huevos son depositados en las playas, se enfrentan a varios riesgos, como la depredación de perros y cerdos, traficantes de huevos, mareas altas y la presencia de turistas.

En este taller realizaremos un juego semejante a ‘la oca’, donde cada equipo tendrá un tablero, y 100 frijoles negros, que representarán los huevos puestos por una tortuga. Al lanzar el dado encontraremos factores que pueden ser positivos o negativos. Al final nos percataremos cuántos huevos lograron sobrevivir. Podemos hacer varias jugadas y, así, saber lo azaroso que es la sobrevivencia de tortugas que llegarán al mar, donde también hallarán diversos depredadores.

MATERIALES

- Plantilla del Taller Lentas pero seguras impreso, a doble carta (Anexo 11).
- 1 dado.
- Colores de madera.
- Frijoles o semillas, para simular los huevos de tortuga; también pueden ser rondanas, etcétera.

PROCEDIMIENTO

- 1 Colorea el taller Lentas pero seguras.
- 2 Armen equipos de trabajo.
- 3 Toma 100 frijoles, o semillas.
- 4 Jueguen con los dados y evalúen cuántos ‘huevos’ lograron sobrevivir.

PLANTILLA EN ANEXO NO. 11



BURBUJAS DE JABÓN Y DISTANCIAS MÍNIMAS

Desde nuestra infancia, las burbujas de jabón constituyen un elemento lúdico en nuestras actividades. Son fáciles de producir y de fácil manejo. Además, siempre brindan momentos de asombro y felicidad.

¿Cómo se pueden formar estas frágiles y maravillosas estructuras?

Una burbuja que flota en el aire, siempre será esférica, porque la esfera intenta contener la mayor cantidad posible de aire con la menor superficie posible.

MATERIALES

- 2 litros de agua limpia.
- 300 ml de detergente líquido concentrado ('Dawn' o 'Ivory').
- 100 ml de glicerina.
- 2 cucharadas de miel de maíz.
- Limpiapipas.
- Un recipiente grande.

PROCEDIMIENTO

- 1 Mezcla los dos litros de agua con los 300 ml de detergente líquido, 100 ml de glicerina y dos cucharadas de miel de maíz.
- 2 Déjala reposar por un día en un recipiente bien tapado, para que los resultados sean óptimos.

Mientras la solución reposa, puedes construir los utensilios que emplearás para hacer las burbujas: los aros de metal de diferentes tamaños recubiertos con estambre (puede ser un gancho metálico para ropa, dándole la forma adecuada; o los aros de madera que se usan para bordar, también son muy útiles). Para las formas geométricas, haz pequeños bastidores de madera, o alambre forrado, formando cubos, pirámides, etc. Otra opción es doblar un bastidor de cada figura y unir los vértices de ambos, con trozos de estambre.

Después del tiempo de reposo, es necesario que no haya corrientes de aire, pues las burbujas se estropean muy fácilmente. También es deseable un poco de humedad y baja temperatura. Tus manos deben estar húmedas y limpias.



1



2



3



4



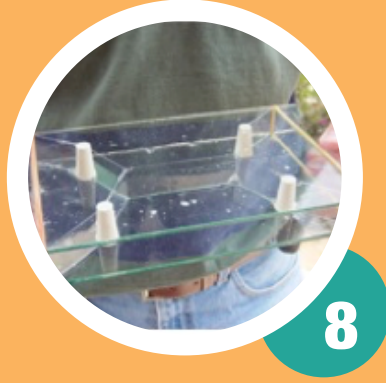
5



6



7



8



9



10



JUGUEMOS CON EL TRIÁNGULO DE PASCAL

Es recomendable que cada monitor elabore su triángulo de Pascal 3D:

En 2014, además de la cristalografía, también se festeja a la estadística. ¿Qué significa ‘estadística’?

Para responder a esta pregunta, primeramente nos referiremos al triángulo de triángulos: el triángulo de Pascal, nombrado así en honor a Balise Pascal, famoso filósofo y matemático francés. Con este triángulo es posible descubrir todos los números que conocemos: los números triangulares, los números pares e impares; podemos hacer sumas horizontales, las potencias de 2, la sucesión de Fibonacci (que tiene que ver con el crecimiento de muchas plantas), o hacer combinaciones. Y es ahí donde entra la ‘probabilidad’, porque elaboraremos un triángulo de Pascal en tercera dimensión, quedando un aparato conocido como ‘quincunce’, al que nosotros llamaremos ‘triángulo de Pascal 3D’. Se trata de una máquina por donde bajan esferas de diversos materiales (en este caso, utilizaremos chaquiras). Con ellas veremos que se forma una campana, cuya distribución es mejor conocida como ‘distribución normal estándar’.

MATERIALES

- Plantilla impresa de 30 x 16.6 cm.
- Hoja de silicona de 30 x 16.6 cm y 2 cm de grosor.
- 136 alfileres de 24 mm.
- Pasta para engargolar.
- Cúter.
- Suela Eva de 8 mm a 1 cm de grosor, u hoja de unicel.
- Silicona líquida.
- Cinta métrica (por equipo).
- Pizarrón, o cartulina, para escribir.
- Gises, o plumones para pizarrón.
- Hoja tamaño carta, con el triángulo de Pascal impreso.
- Colores de madera.
- Sacapuntas.

PLANTILLA EN ANEXO NO. 12

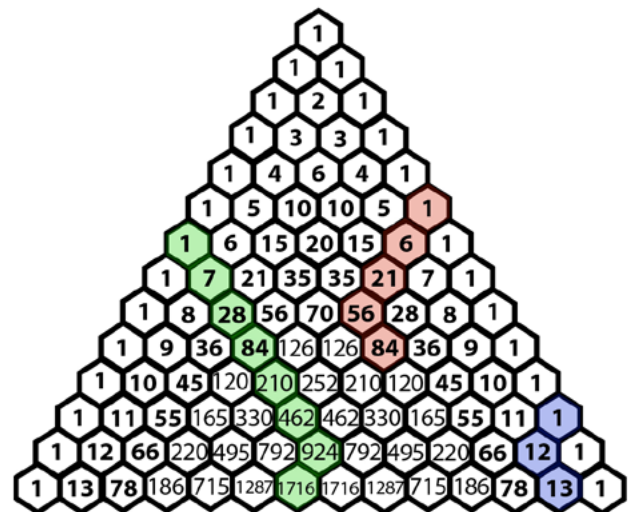


PROCEDIMIENTO

- 1 Recorta y adhiere la plantilla del triángulo de Pascal sobre la hoja de unicel, de preferencia con adhesivo en spray.
- 2 Con el cúter recorta sobre las líneas marcadas en la plantilla, donde posteriormente colocaremos unas cintas hechas con la pasta para engargolar, que nos servirán para delimitar el espacio por donde se moverán las chaquiras.
- 3 El margen del triángulo 3D lo deberemos delimitar con cintas de suela de Eva. En caso de no contar con esta suela, haremos cintas con la hoja de unicel (1.5 cm de ancho).
- 4 Sobre cada uno de los puntos de la plantilla, deberemos de insertar los 136 alfileres de manera perpendicular.
- 5 Sobre las líneas que recortamos, insertaremos las cintas de la pasta para engargolar.
- 6 Ya insertadas las cintas, procedemos a vaciar unas 200 chaquiras y colocamos un acetato que posteriormente fijaremos con alfileres, a fin de que las chaquiras no se salgan.
- 7 Por último, movemos las chaquiras hacia un extremo y las dejamos caer sobre los alfileres. Observa lo que se forma después del triángulo.

También daremos a los niños una plantilla del triángulo de Pascal, con los números impresos o sin ellos. Podrán colorear los números impares de un solo color. Les podemos dar otra plantilla, para colorear los números pares. ¿Qué notarán? Que se forman triángulos.

Hay una inmensidad de propiedades del triángulo de Pascal. Esto lo dejaremos al interés que los niños pongan al tema.



ACTIVIDAD COMPLEMENTARIA AL TRIÁNGULO DE PASCAL 3D

1. Medimos a cada niño.
2. Anotamos en el pizarrón su estatura.
3. Los instructores acomodarán las medidas, en orden ascendente.
4. Posteriormente, graficarán los datos.
5. Al graficar, los niños se percatarán de que se forma una curva: la famosa 'curva de Gauss'.

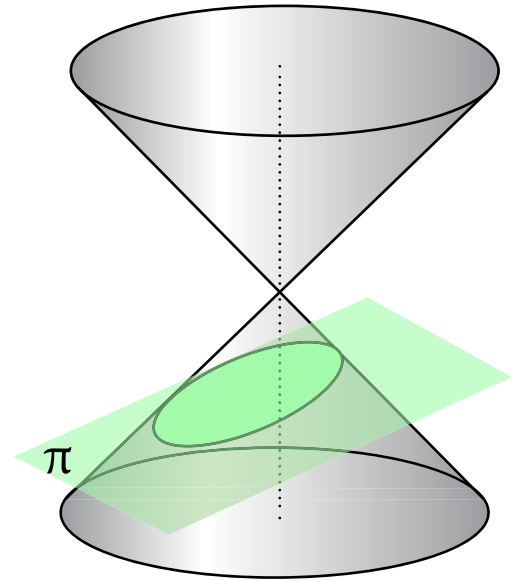


CURVAS CÓNICAS

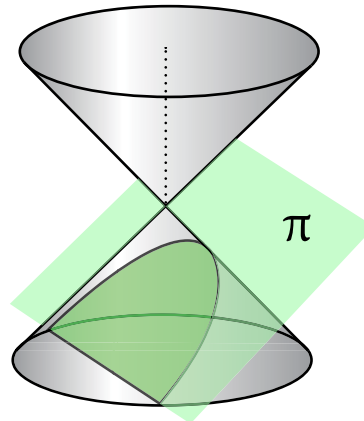
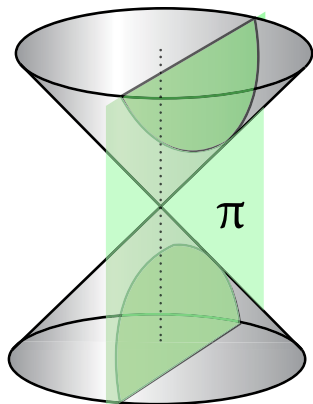
¿Cuántos de nosotros hemos tenido un cono en la mano? Muchas veces. Pero en esta ocasión, lo veremos con los ojos de un matemático.

Si observamos detenidamente un cono, en su base encontraremos un círculo.

Si cortamos en un plano que no sea paralelo a ninguna de las generatrices (bordes), obtenemos la elipse (ver la siguiente figura).



Si cortamos en un plano que sea paralelo a dos de sus generatrices (por ejemplo, la base y la arista), obtenemos una hipérbola.



Si cortamos en un plano paralelo a una sola generatriz, o arista, obtenemos la parábola.

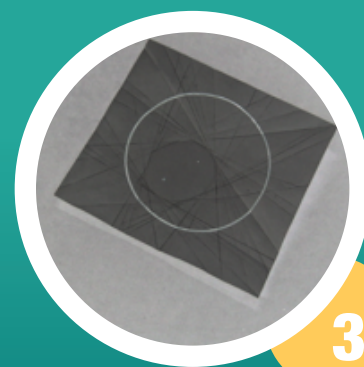
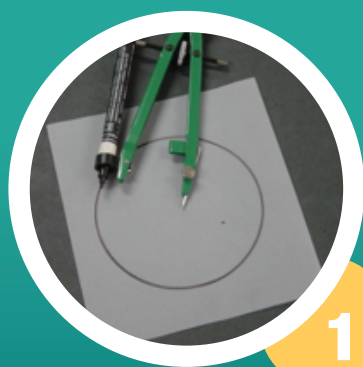
También podemos obtener las curvas cónicas (con papel albanene).

MATERIALES

- 3 hojas de papel albanene, o vegetal.
- Compás con grafito.
- Bolígrafo, o lápiz.

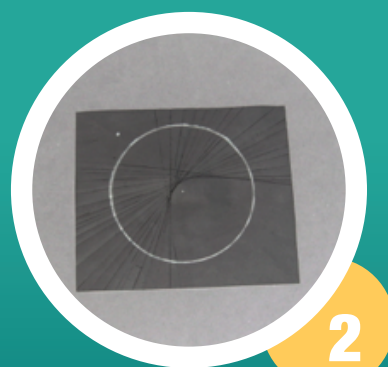
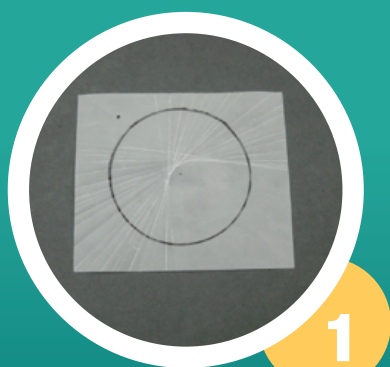
PROCEDIMIENTO PARA OBTENER LA ELIPSE

- 1 Dibuja un círculo en la hoja de papel albanene. Dentro del círculo marca un punto a la mitad del radio, aproximadamente, y haz una serie de dobleces de la circunferencia sobre ese punto marcado.
- 2 Haz los dobleces que se marcan en las siguientes figuras.



PROCEDIMIENTO PARA OBTENER LA HIPÉRBOLA

- 1 Dibuja un círculo sobre una hoja de papel albanene.
- 2 Marca un punto, a unos 2 o 3 cm por fuera de la circunferencia.
- 3 Realiza todos los dobleces posibles de la circunferencia, sobre el punto que marcaste.



PROCEDIMIENTO PARA OBTENER LA PARÁBOLA

- 1 Dibuja un punto en el centro de uno de los extremos del papel albanene (a 2 cm de este extremo). Haz todos los dobleces que sean posibles del margen más cercano sobre ese punto.
- 2 Haz los dobleces que se marcan en las siguientes figuras.





MOSAICO DE PENROSE

La ‘estrella pitagórica’ es una figura que ya conocían los mesopotámicos (sumerios). Pitágoras estudió esta figura y encontró que había una relación con el número áureo, también conocido como ‘número de oro’, y por esa razón fue el símbolo que distinguió a la Escuela Pitagórica. Se trata de un número que, para los matemáticos, está en todas partes (por ejemplo, en la proporción de nuestro cuerpo, en la arquitectura, en la distribución de las hojas en un tallo, en las dimensiones de los insectos, en la formación de las conchas, etcétera).

En el año 1970 el matemático Roger Penrose halló en la estrella pitagórica dos figuras que cubrían perfectamente superficies de dos dimensiones: flechas y papalotes.

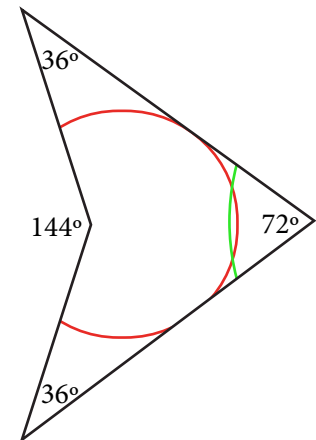
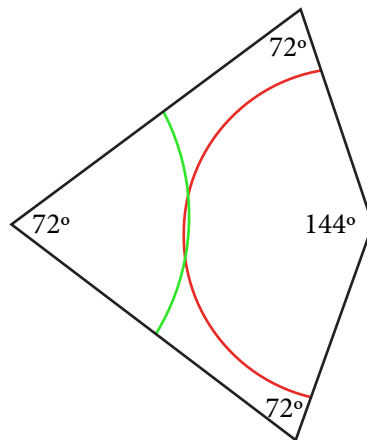
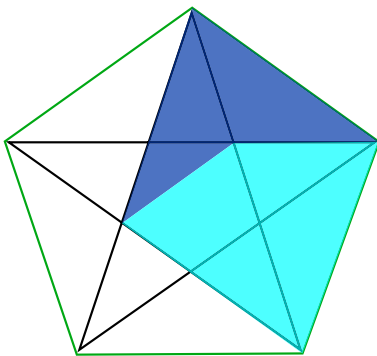
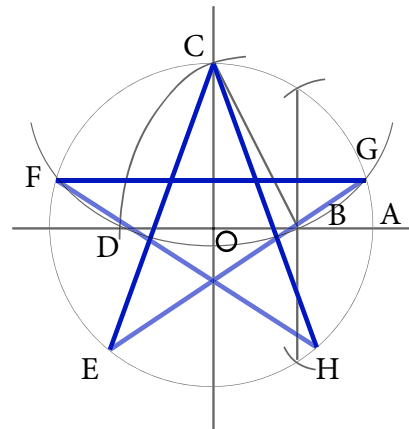
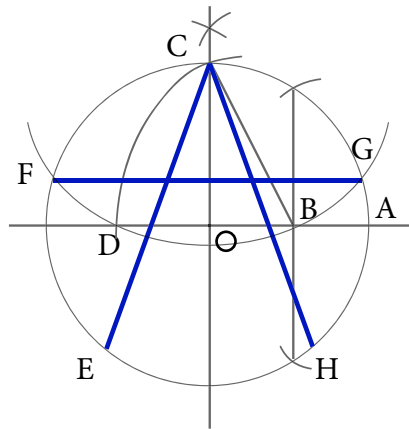
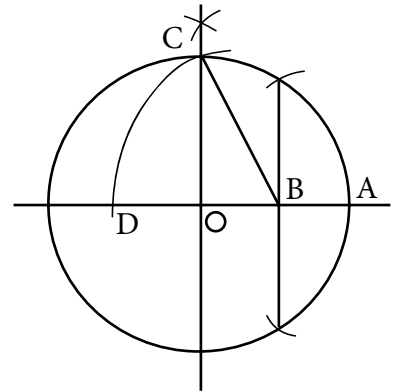
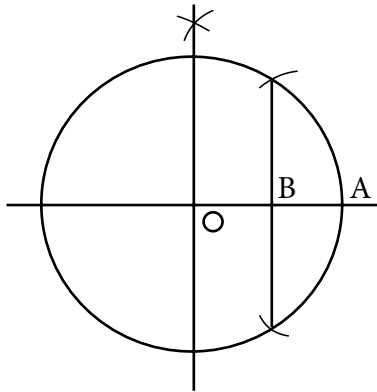
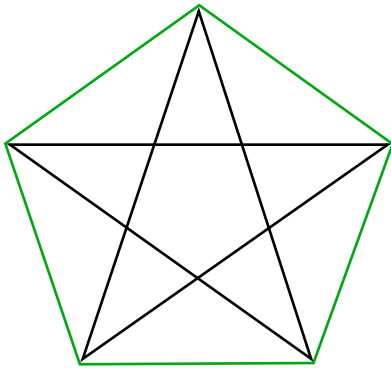
MATERIALES

- Cartulina tamaño carta.
- Compás.
- Regla.
- Lápiz.
- Colores de madera.
- Tijeras.
- Cartulinas u hojas de colores.
- Plantillas de mosaicos de Penrose.

PROCEDIMIENTO

- 1 Dibuja un círculo y sigue los trazos que se indican en la plantilla.
- 2 Colorea las figuras pentagonales y recórtalas.
- 3 Diviértete acomodando las figuras y arma un gran mosaico con ‘flechas’ y ‘papalotes’.

PENTÁGONO ÁUREO



[http://www.physics.emory.edu/ weeks/pics/qvote3.html](http://www.physics.emory.edu/weeks/pics/qvote3.html)



CUBOS MATEMÁTICOS

La matemática está llena de razonamiento. En este taller jugaremos con cubos, que deberemos plegar y desplegar. También podemos decorarlos con diversas temáticas, como biodiversidad, cristales, paisajes, caricaturas, etcétera.

MATERIALES

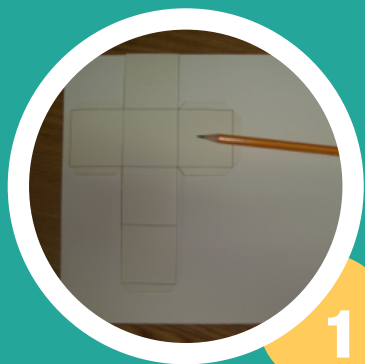
- 8 plantillas para marcar cortes y dobleces de un cubo.
- Tijeras.
- Silicón líquido.
- Regla.
- Lápiz.
- Sacapuntas.
- Maskin tape.
- Imágenes para decorar (biodiversidad, cristales, paisajes, caricaturas, etcétera).

PLANTILLA EN ANEXO NO. 13

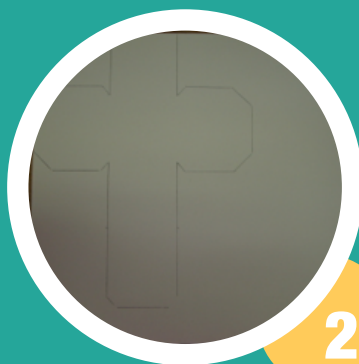
PROCEDIMIENTO

Se recomienda formar equipos de ocho personas. Cada uno armará un cubo. Al tener los ocho cubos, pedimos a los participantes que hagan el intento de plegar y desplegar los ocho cubos. Previamente, les haremos la demostración con ocho cubos ya armados. Finalmente, nos apoyaremos en una pizarra para indicar, paso a paso, cómo debe armarse.

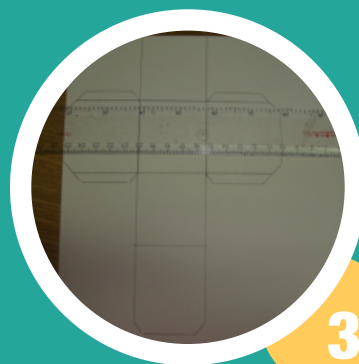
Al final del taller, proporcionamos dos plantillas a cada uno de los participantes para que, en su hogar, y con más tiempo, puedan armar sus cubos matemáticos.



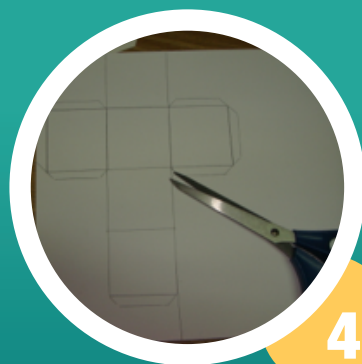
1



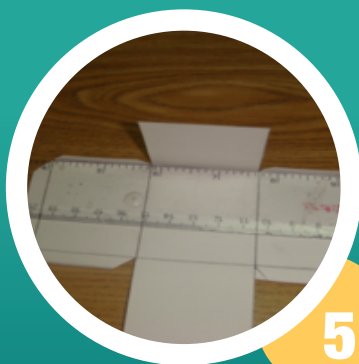
2



3



4



5



6



7



8



9



ELABORACIÓN DE HELADO

¿Cuántos de nosotros no hemos saboreado una nieve, o un helado? Hay muchas historias acerca del origen del helado. En la antigua China (según el libro Los viajes de Marco Polo), desde el año 1260 se llevaban al palacio de Gengis Kan enormes barras de hielo procedentes de las altas montañas, y en los sótanos refrigeraban alimentos y bebidas. Tal vez, por accidente, se percataron que al caerle sal al hielo que rodeaba las bebidas, las congelaba.

MATERIALES

- 4 hieleras de 30 x 40 x 33cm (marca 'Higlú' o 'Rubbermaid').
- Saborizantes naturales, o preparados de frutas.
- 1 bolsa de hielos grande, para cada hielera.
- ½ kg de sal natural de mar, en grano, por hielera.
- Recipientes de acero inoxidable, de 4 litros.
- 4 palas de madera de 50 x 3 x 1.5 cm.
- Vasos para helado.

- 4 Los niños se turnarán para darle giros al recipiente metálico. Comenzará a formarse escarcha en las paredes del recipiente. Tendrán que removerla con la pala de madera, hasta que se forme la nieve, o el helado.

EXPLICACIÓN

Los instructores pedirán a los niños que den una explicación aproximada sobre porqué se formó la nieve, o el helado.

Al exponer un hielo al medio ambiente, una parte de esa superficie se está convirtiendo continuamente en agua, y otra pequeña cantidad del agua se está convirtiendo en hielo. Al añadir sal al hielo, se rompe el equilibrio descongelación-congelación, porque disminuye el punto de congelación y el hielo se descongela más rápido, y esa energía que necesita para descongelarse la extrae del preparado que hicimos para el helado, que está en contacto con el recipiente metálico.

PROCEDIMIENTO

- 1 De un grupo de 30 o 40 niños se forman cuatro equipos, y a cada equipo se le pide elaborar una receta secreta. Será conveniente que los equipos se formen un día antes del taller, para que, de acuerdo a la receta, aporten algunos ingredientes caseros.
- 2 Se vierte el preparado (unos 2 litros) en el recipiente de acero inoxidable.
- 3 En el fondo de la hielera hacemos una cama de hielos, y agregamos un poco de sal. Encimamos el recipiente de acero y agregamos los demás hielos alrededor del recipiente. Agregamos más sal a los hielos.



TURBINA CONVECTIVA

El aire que nos rodea es un fluido sometido a diversos cambios. Si el aire se calienta disminuye su densidad, se hace más ligero y se eleva. Por el contrario, si el aire se enfría aumenta su densidad, y descende.

¿Cómo se calienta el aire?

Los rayos solares inciden sobre la Tierra a nivel de los continentes, así que la tierra se calienta y, a su vez, transfiere el calor al aire que está en contacto con ella. Igual ocurre a nivel del océano, donde el agua superficial se calienta y transfiere el calor al aire que está en contacto con ella. Por cierto, ocurre un fenómeno que muchos de nosotros hemos experimentado. En el día se calienta mucho más la tierra que el océano. Así que el aire fluye de los continentes al mar. Por la noche los continentes se enfrían un poco, así que el calor del agua superficial del mar es mayor, y el aire fluye hacia los continentes. Cuando vayas a la playa observa estos cambios en la dirección de los vientos.

MATERIALES

- Turbina de papel.
- Pegamento blanco.
- Tijeras.
- Navaja, o cúter.
- Varilla de madera para brocheta.
- Un cuadro de cartulina 3 x 3 cm.
- 1 veladora.

PLANTILLA EN ANEXO NO. 14





LA ESFERICIDAD DE LA TIERRA

Entender la densidad es muy importante, pues es muy común que confundamos el ‘peso’ con la ‘masa’. Así, sabremos que las masas de los átomos y las distancias entre ellos determinan la densidad de los materiales. La densidad es una medida de la cantidad de masa ocupando determinado espacio. La densidad del agua es de $1,000 \text{ Kg/m}^3$ (1 g/cm^3), mientras que la densidad del alcohol es de $0,790 \text{ Kg/m}^3$, y la densidad del aceite vegetal es de $0,922 \text{ Kg/m}^3$. Entonces, lo que se hará en esta demostración será colocar un poco de aceite en la copa de vidrio; posteriormente, verter lentamente 200 ml de alcohol de 96° y observar qué sucede. Después vertemos 135 ml de agua de la llave, lentamente, para no formar muchas burbujas de aceite.

En este caso estamos experimentando con tres sustancias. Por ello, al combinar el alcohol con el agua logremos la misma densidad que el aceite. El aceite estará inmerso en un medio donde, aparentemente, ‘desaparecerá’ la atracción gravitacional, por lo que la forma que adquiere es la esférica, tal como sucede con los astros en el espacio.

MATERIALES

- Aceite comestible.
- Alcohol de 96°
- Una copa.

PROCEDIMIENTO

- 1 Vierte sobre la copa 10 ml de aceite vegetal.
- 2 Agrega 200 ml de alcohol.
- 3 Observa la densidad de ambas sustancias.
- 4 Agrega el agua lentamente sobre la pared de la copa, hasta que el aceite comience a desprenderse y colocarse a la mitad de la solución.
- 5 Observa qué sucede y comenta con tus compañeros.
- 6 Si gustas, puedes agregar una gota de colorante azul.



REFERENCIAS

<http://personales.ya.com/casanchi/fis/espectros/espectros01.htm>

<http://www.solarviews.com/span/earth.htm>

http://ciencia.nasa.gov/science-at-nasa/2003/29dec_magneticfield/

<http://www.astromia.com/fotouniverso/observando.htm>

Estrada. L., López C.: Naturaleza en la Evolución, UNAM, DGDC , México D. F., 1909.

Tarbuck F., Lutgens E.: Ciencias de la Tierra, Prentice Hall, México, 1999.

Aubouin J., Brouse R., Lehman J.: Tratado de Geología, Ediciones Omega, 1981.

De la Cruz S.: Ciencias de la Tierra Hoy, UNAM-FCE, México D. F. 1994.

Douglas C. Giancoli.: Física, Principios con Aplicaciones. De. Prentice-Hall Hispanoamericana, S.A. 4ª. Edición., 1997.

De la Cruz-Reyna S.: Ciencias de la Tierra hoy. Fondo de Cultura Económica, México D. F. 1994.

Lugo Hubp J.: La Superficie de la Tierra I. La Ciencia para todos, FCE, México D. F. 6ª edición 1998.

García P., Sour F., Montellano M.: Paleontología. Las Prensas de Ciencias, Facultad de Ciencias, UNAM, México D. F. Primera edición 1997.

Busbey A., Coenraads R., Willis P., Roots D.: Rocas y Fósiles. Editorial Planeta, Barcelona España, primer edición 1977.

Atkins P., Jones L.: Química, moléculas, cambio. Ediciones Omega, S. A. Barcelona España, 1997.

Durán A.J, Arántegui J. L. 2006 La Polémica sobre la Invención del Cálculo Infinitesimal. Editorial Crítica, Barcelona.

Lucas- Éduard. 2007. Recreaciones matemáticas 3. Ed. Nivola, España.

Mantéifel, P. 1985. Relatos de un naturalista. Ráduga, URSS.

Markarian R. 2003 La Dimensión Humana de la Matemática; ensayos sobre matemática y cultura. Ediciones la Vasija-Correo del Maestro, México.

Melvilla V. 2007. Las matemáticas del Arte, editorial Almuzara, España.

Moreno Castillo. R. 2005. Compendio del Arte del Cálculo, Nivola Libro Ediciones, España.

Moreno-Castillo, R. y Vegas-Montaner, J.M. 2006. Una historia de las matemáticas para jóvenes. Ed. Nivola. España.

Newman J.1994. El Mundo de las Matemáticas, Editorial Sigma, Barcelona España.

Nomdedeu Moreno, Xaro. 2000. Mujeres, manzanas y matemáticas entretajadas. Ed. Nivola. España.

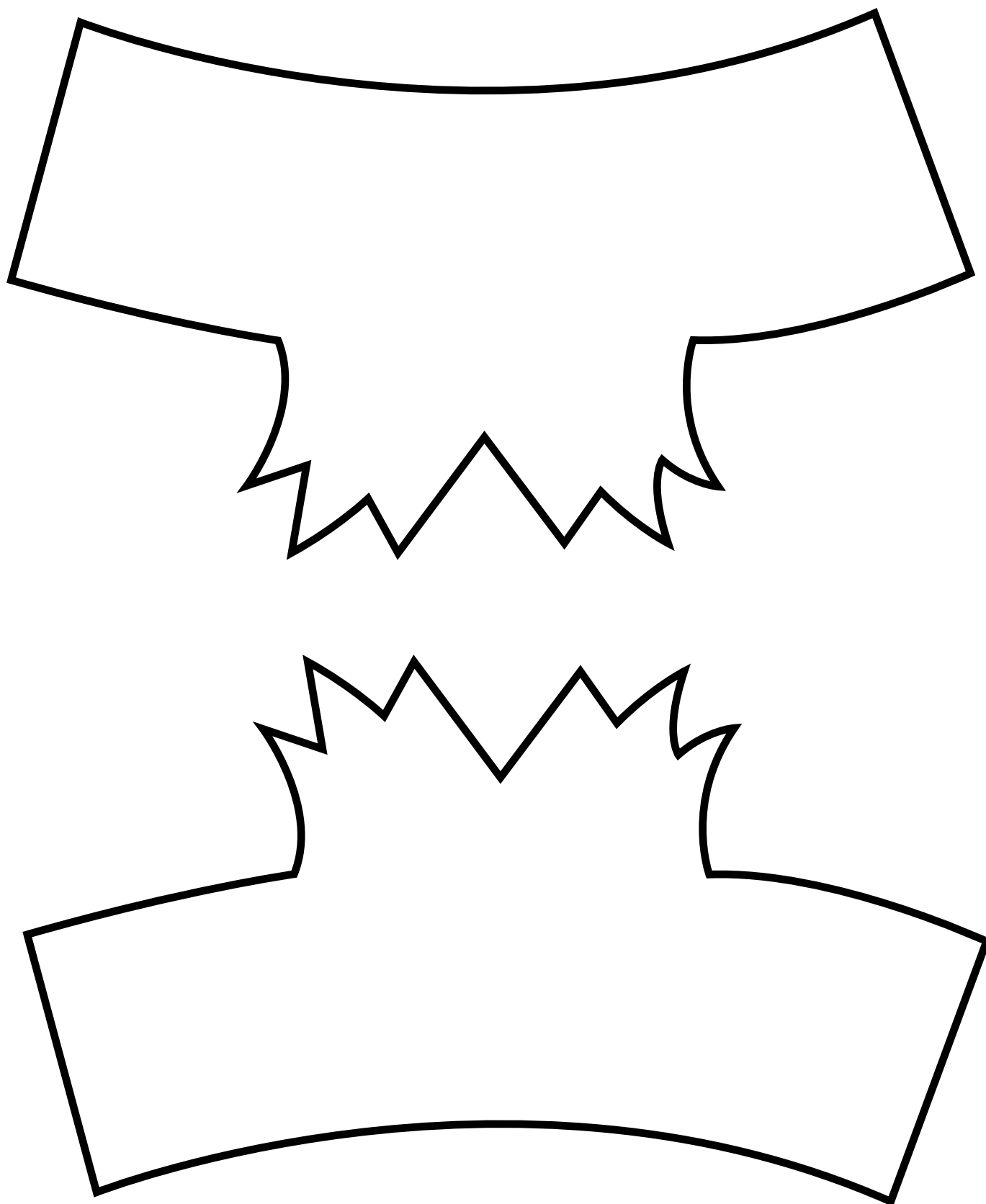
Hernández I. 1998. Ceñidores de triángulos y números, Correo del Maestro (revista para profesores de educación básica), año 3, Núm. 26.

Ruelle D. 2003. Causalidad y Caos. Dirección General de Divulgación de la Ciencia, UNAM.

ANEXOS

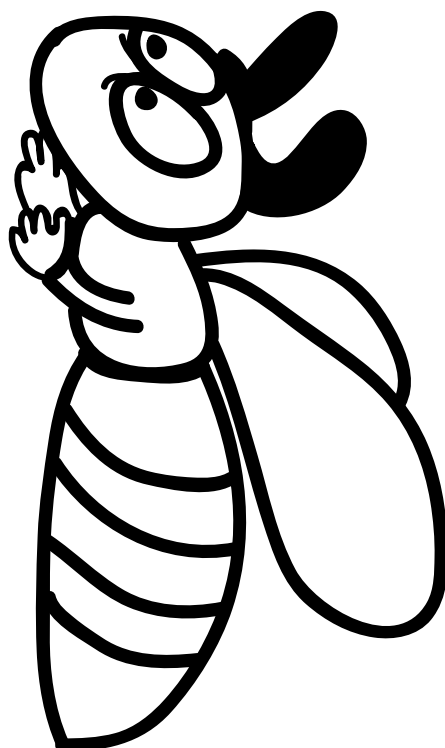
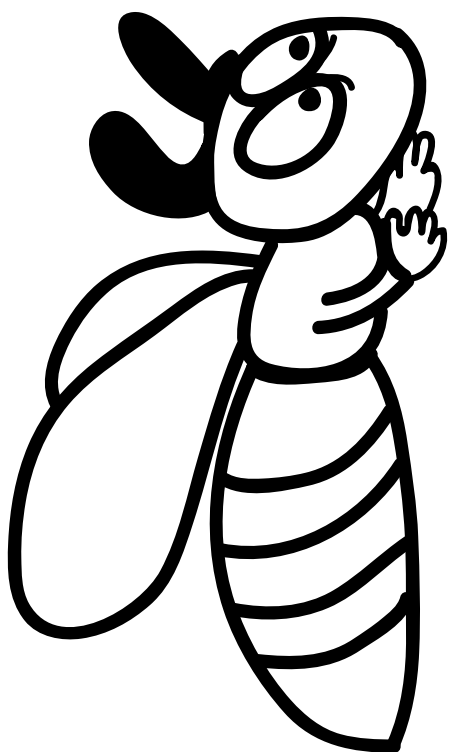
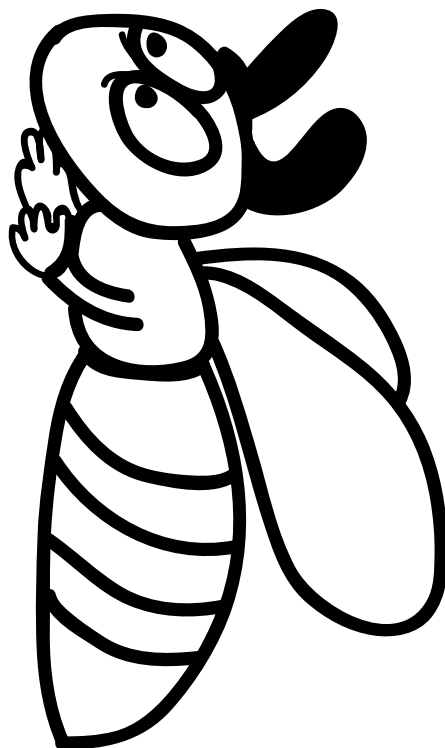
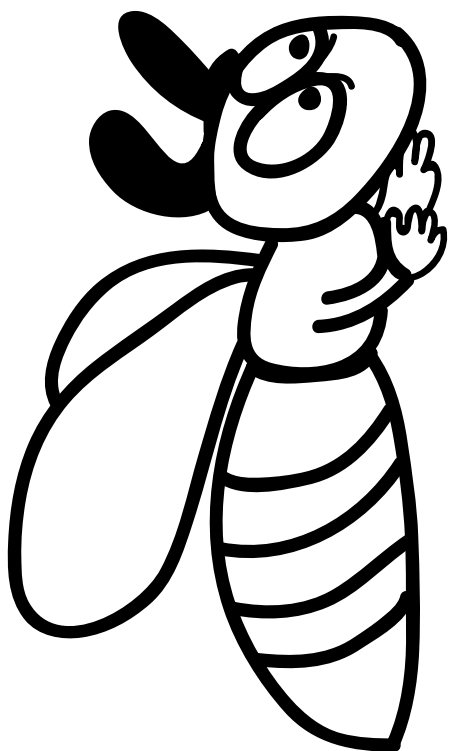
ANEXO NO. 1

GALLINA RESONANTE

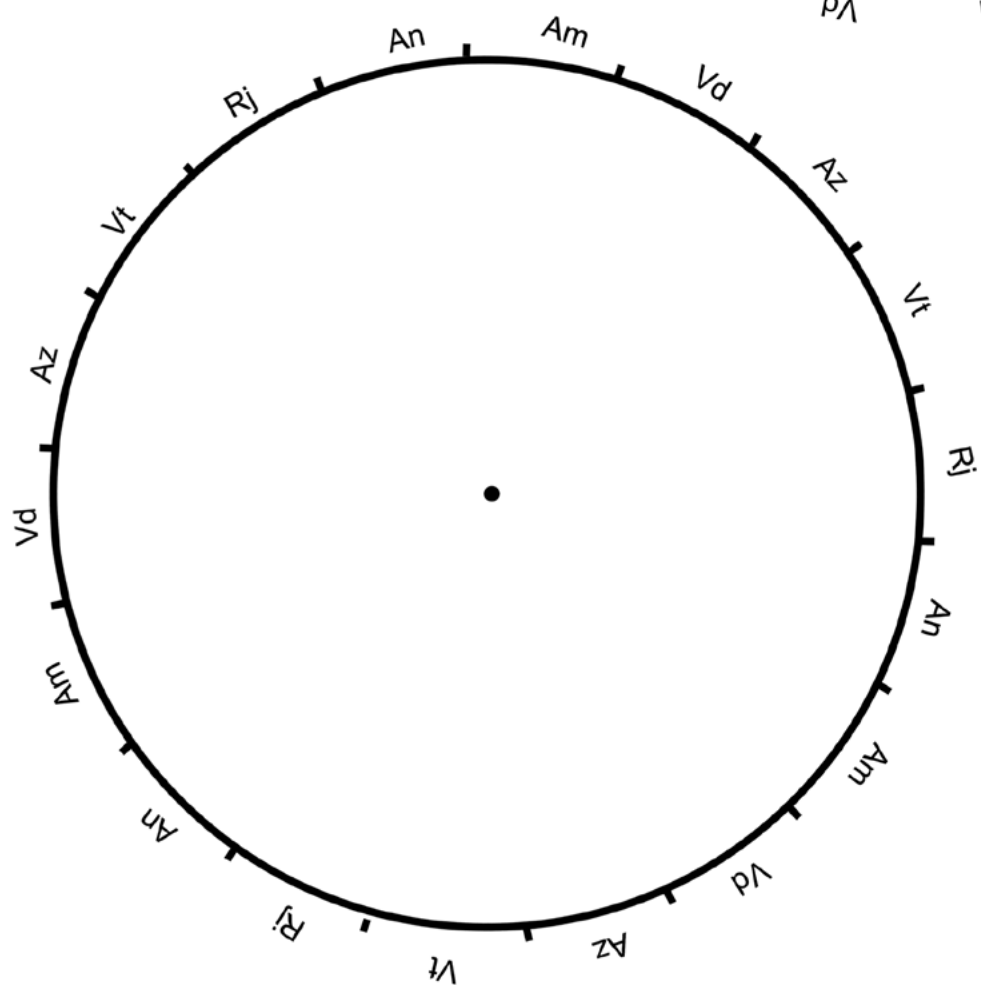
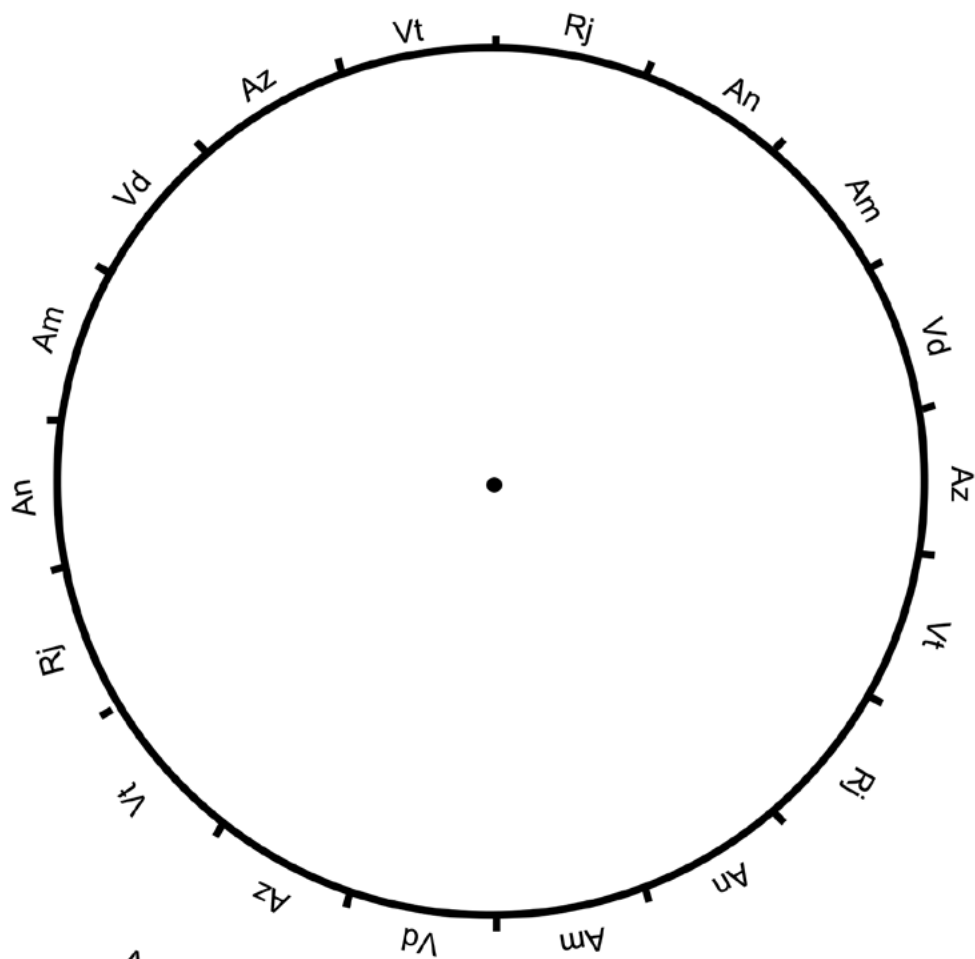


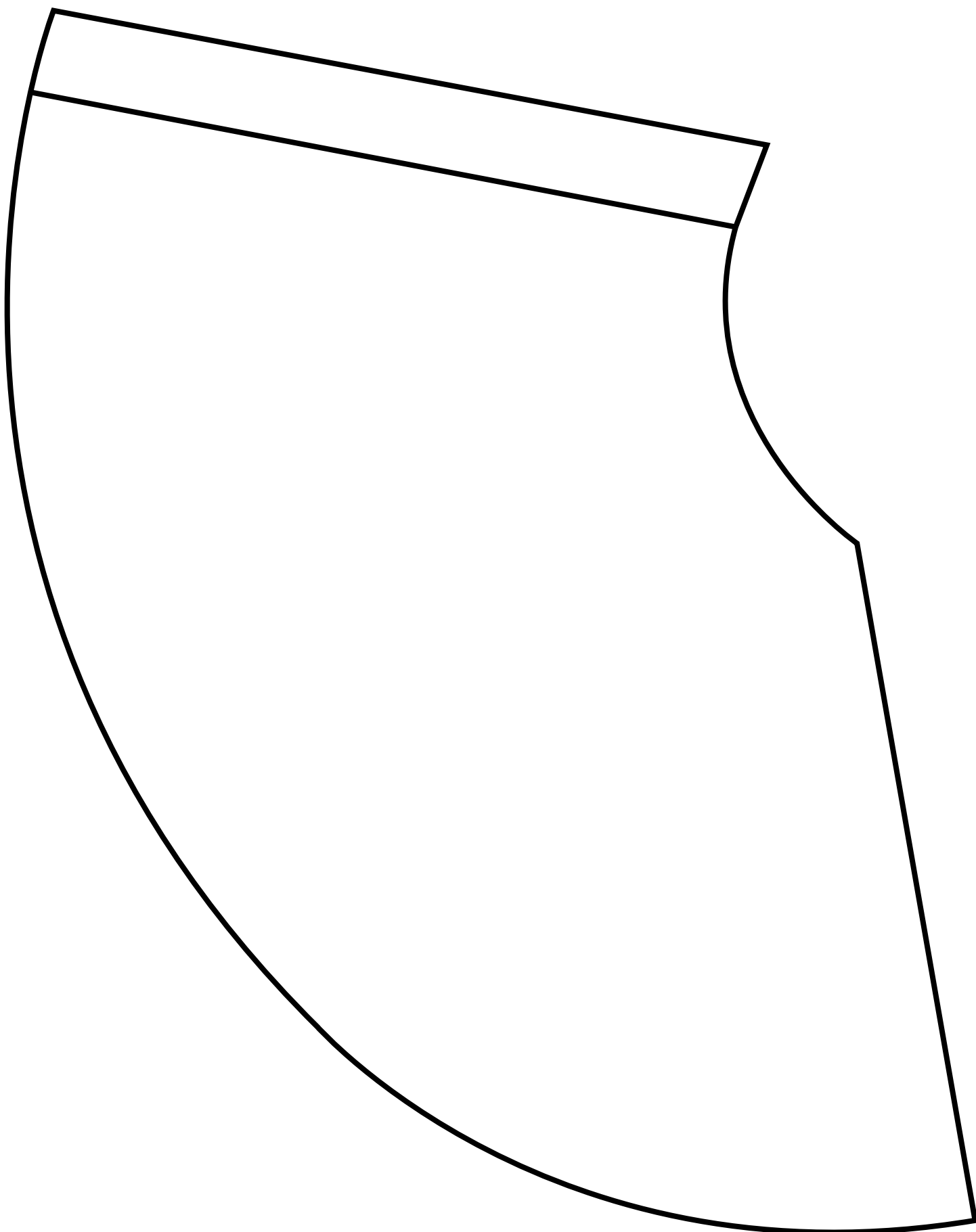
ANEXO NO. 2

ABEJA ZUMBADORA



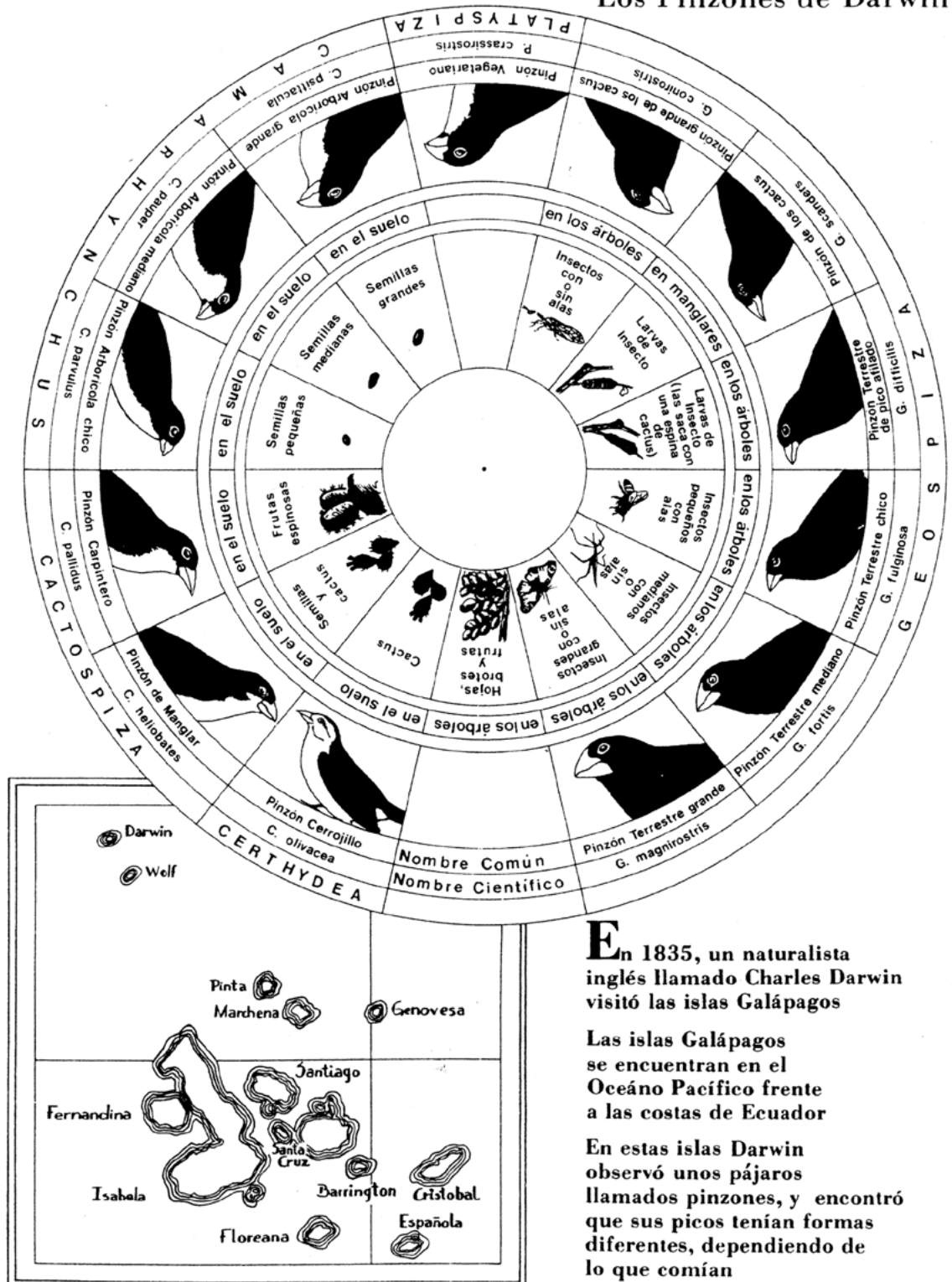
ANEXO NO. 3
DISCO DE NEWTON





picos que son pinzas, que son...

Los Pinzones de Darwin



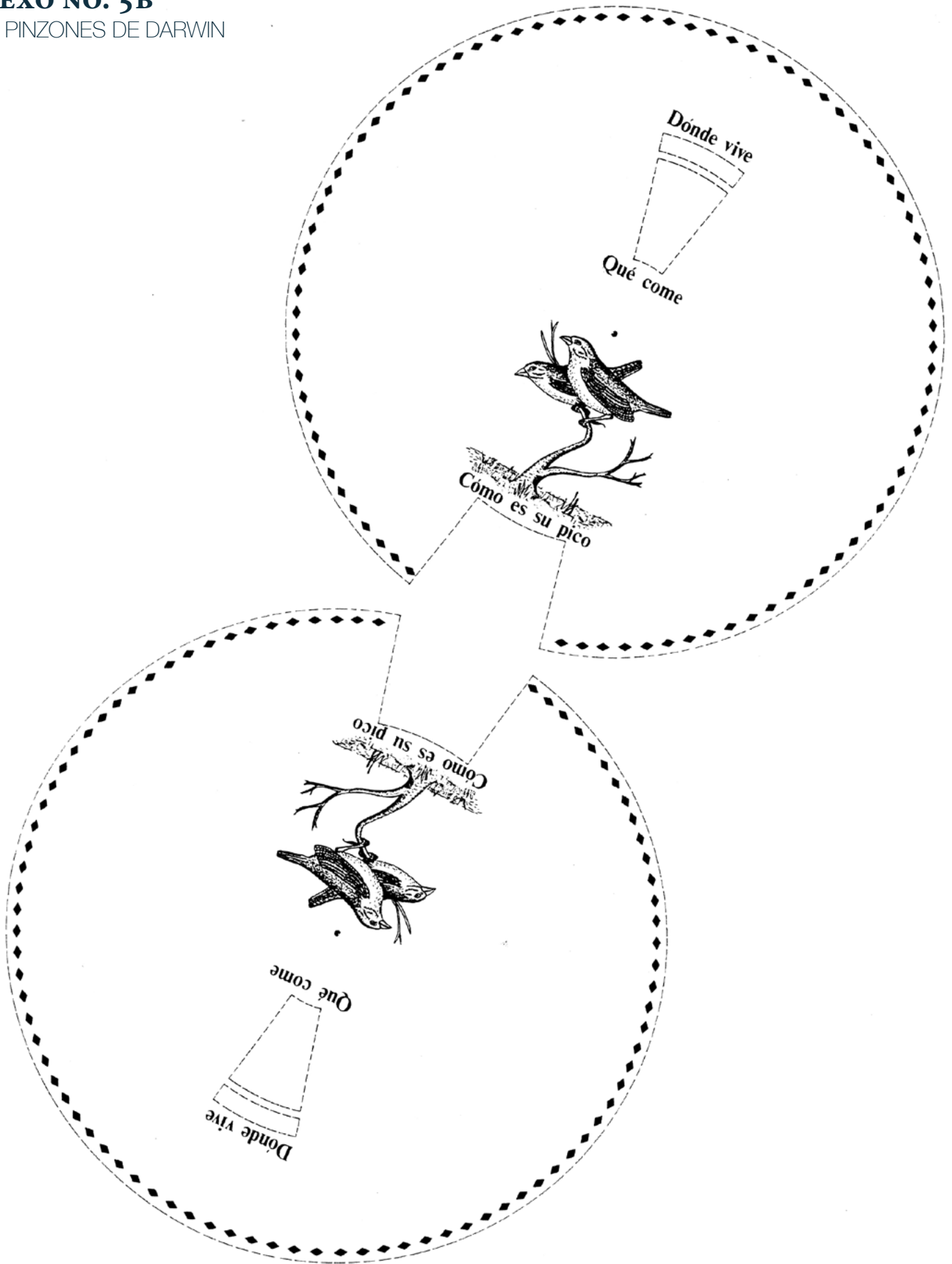
En 1835, un naturalista inglés llamado Charles Darwin visitó las islas Galápagos

Las islas Galápagos se encuentran en el Océano Pacífico frente a las costas de Ecuador

En estas islas Darwin observó unos pájaros llamados pinzones, y encontró que sus picos tenían formas diferentes, dependiendo de lo que comían

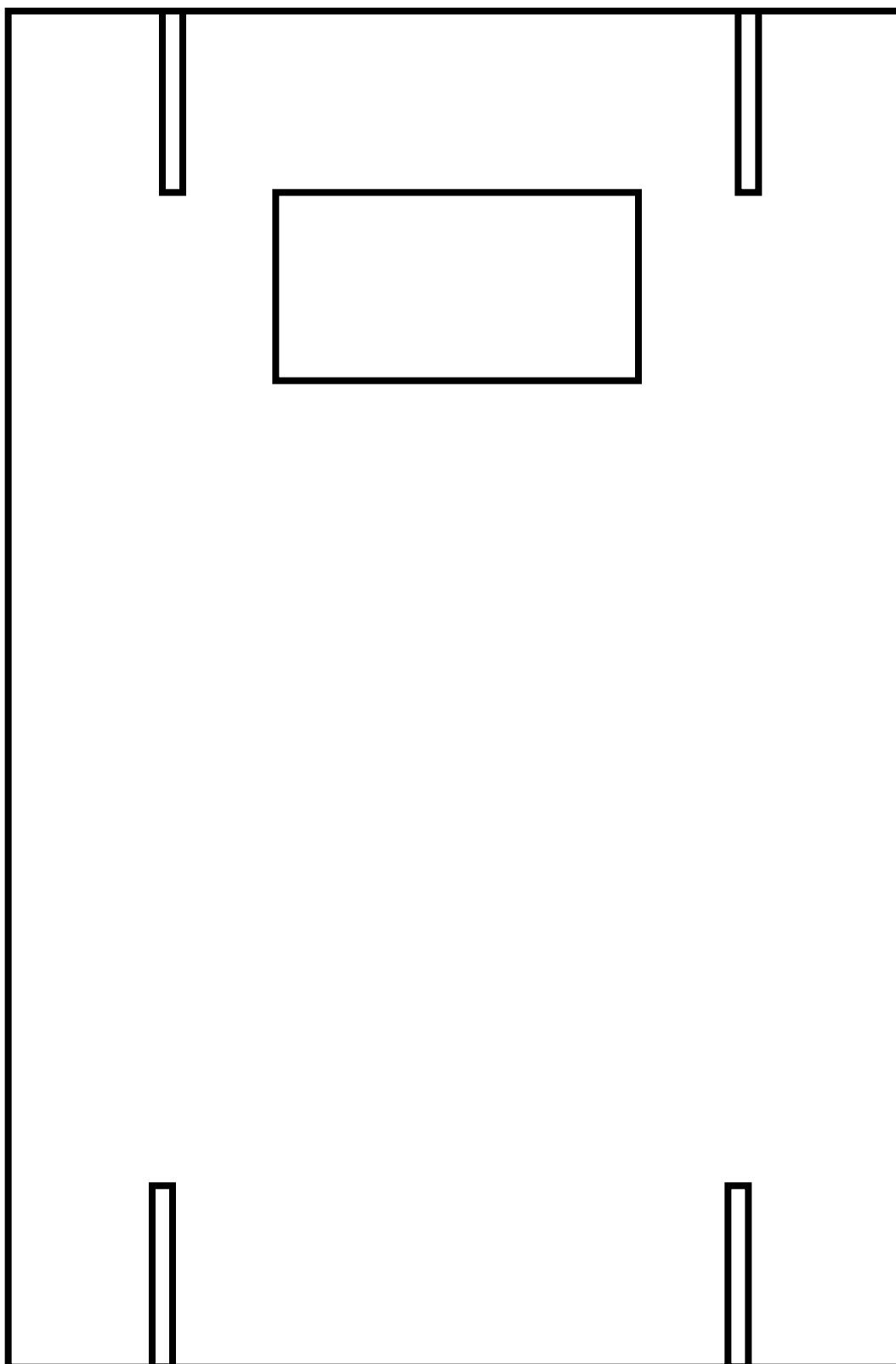
ANEXO NO. 5B

LOS PINZONES DE DARWIN



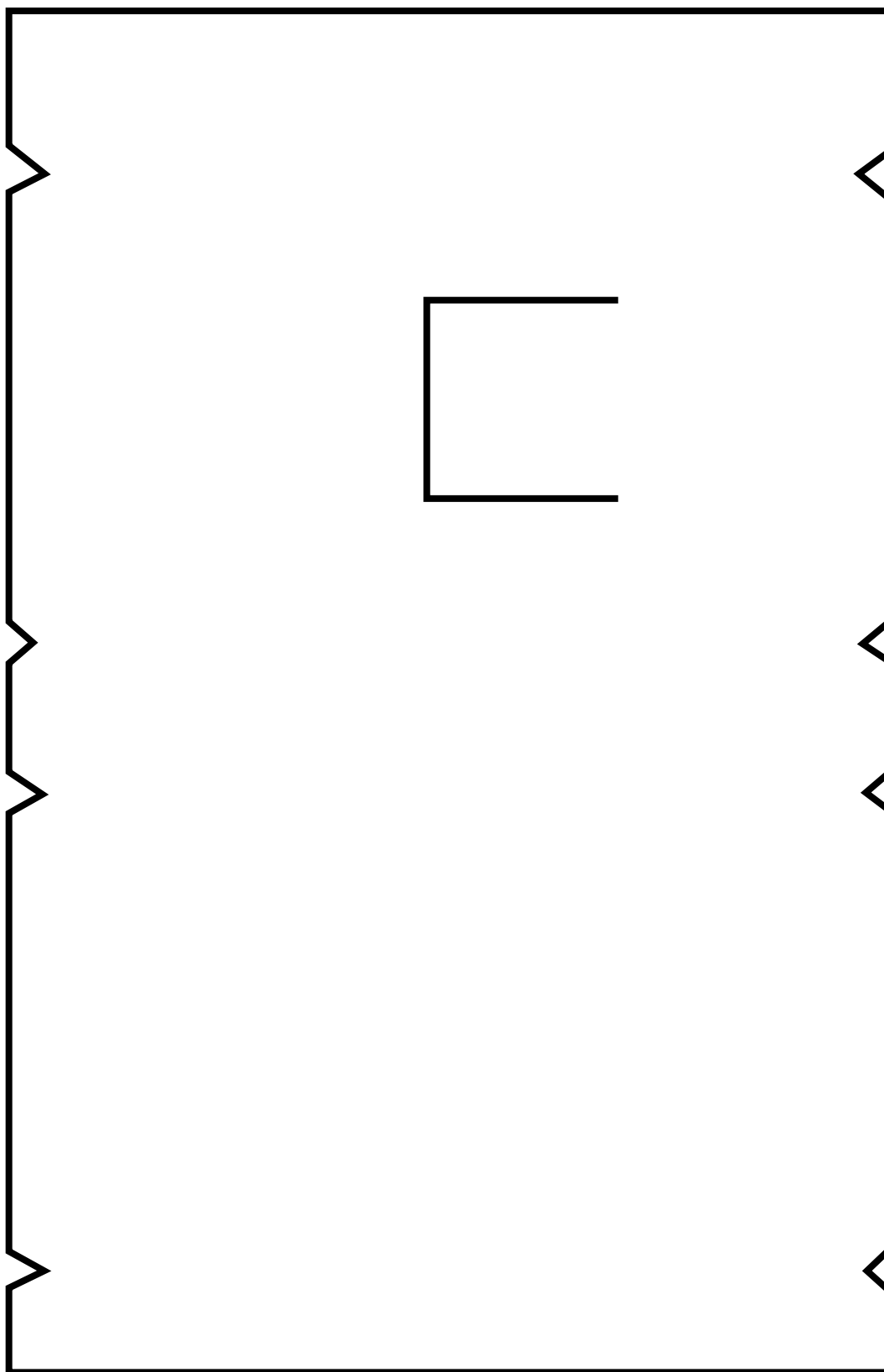
ANEXO NO. 6A

CONSTRUYE TU MICROSCOPIO ÓPTICO SIMPLE



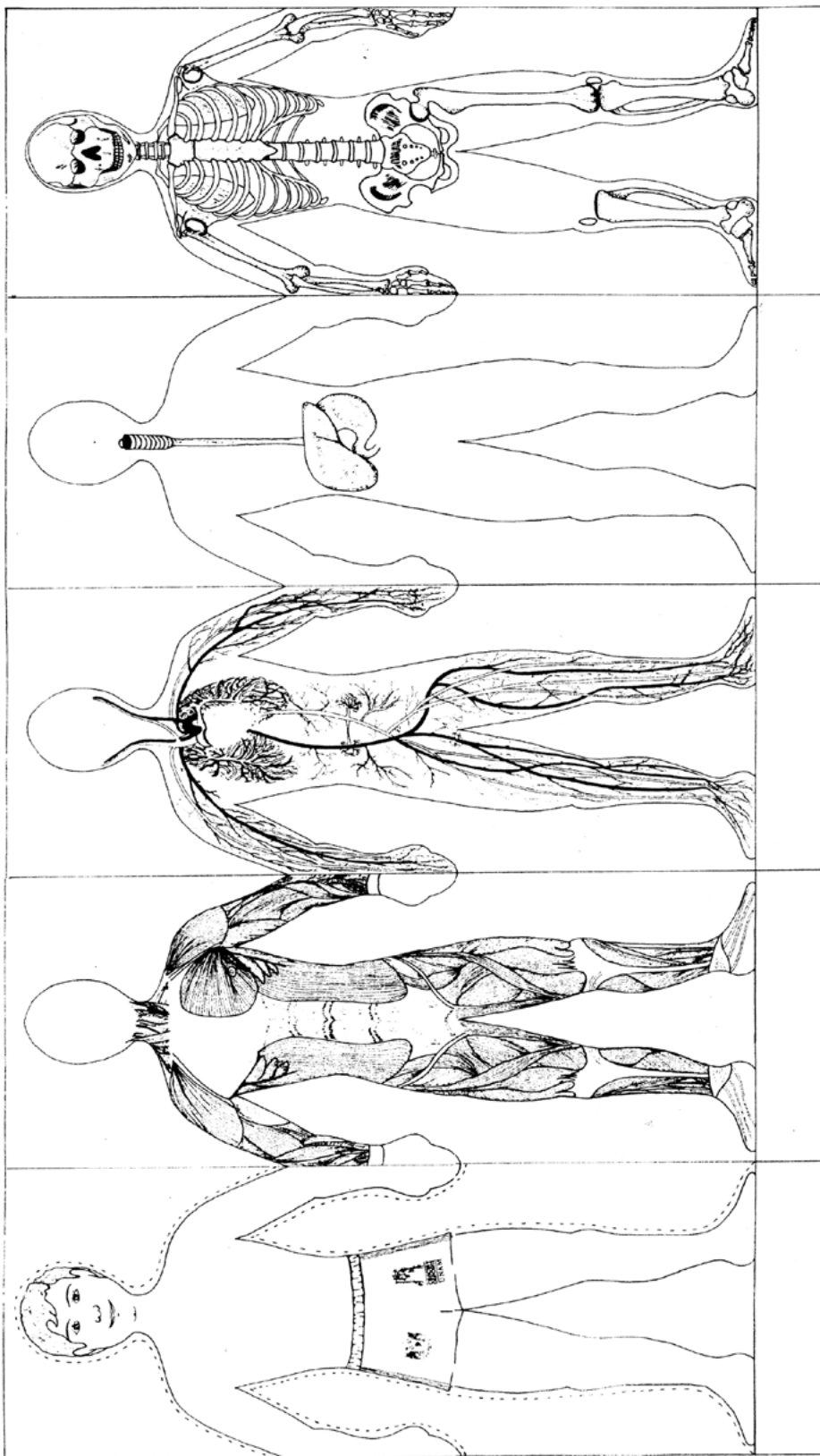
ANEXO NO. 6B

CONSTRUYE TU MICROSCOPIO ÓPTICO SIMPLE



ANEXO NO. 7

TODOS PARA UNO UNO Y UNO PARA TODOS

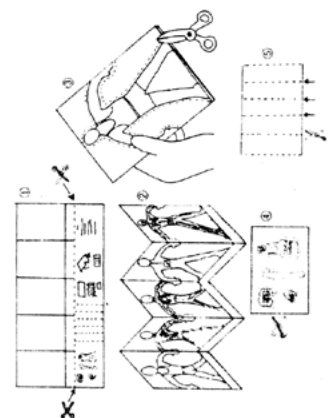


TODOS PARA UNO Y UNO PARA TODOS

Nuestro cuerpo es un maravilloso y complejo mecanismo. Escucha como un equipo en el que todos se coordinan y trabajan en conjunto para mantenerlo saludable. Ninguna de sus partes podría funcionar por sí sola, ve que la labor que cada uno de ellas desempeña, depende del buen funcionamiento de las otras.

Instrucciones:

1. Recorta sobre la línea punteada el marco de las 5 figuras.
2. Dóbla la cartulina a manera de acordeón pero en la línea que divide a cada una de las figuras.
3. Una vez doblada como aparece en el dibujo, recorta sobre la línea punteada el contorno de cada una de las figuras, salvo la unión de su brazo y mano con el troncero siguiente.
4. Ya que tengas las 5 figuras dobladas y juntas, recorta cada uno de los órganos que quedaron en la cartulina y pégalos en el lugar que creas que corresponden de acuerdo a su tamaño y función.
5. Finalmente, recorta el contorno de la figura que quieres que represente el sistema o sistema del que hablas el texto.



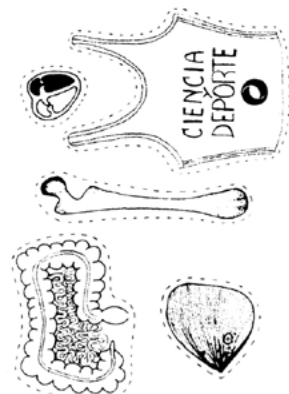
El deporte nos ayuda a mantenernos sanos.

Nos ayudan a movernos y tener fuerza.

Es la estructura que sirve de sostén a nuestro cuerpo.

Modifica los alimentos para transformarlos en sustancias útiles al cuerpo.

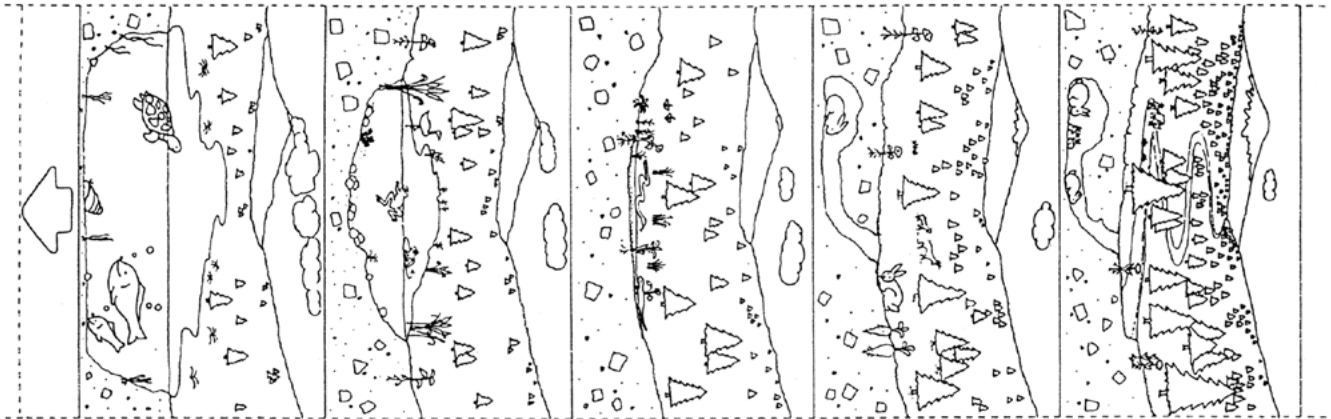
A través de sus pequeños vasos y venas distribuye la sangre a todo el cuerpo.



Diseño y elaboración: Gabriela de Arce y J. Nolasco

ANEXO NO. 8

VAIVÉN DE PLANTAS Y ANIMALES

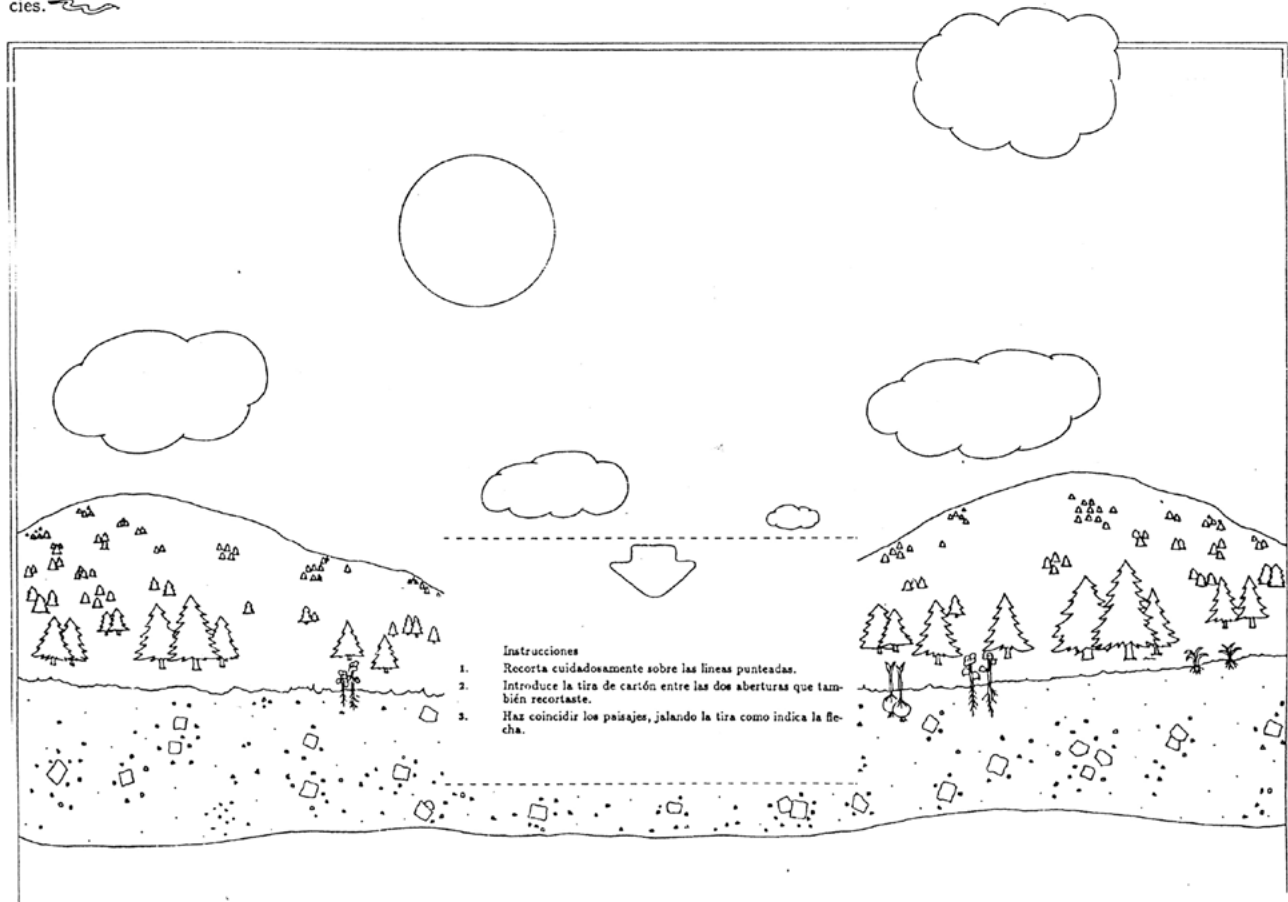


“...plantas van, plantas vienen...”

... y así las comunidades van cambiando, algunas lenta y otras rápidamente. Nuestro ejemplo comienza con la comunidad de un lago poblado con plantas y animales acuáticos.  Poco a poco se van acumulando en el fondo los restos de plantas y animales, rocas y arena que arrastran los ríos hasta el lago. De esta manera, nuestro lago va cambiando hasta convertirse en un pantano, entonces muchas de las plantas y animales que vivían en el lago desaparecen, y el pantano es habitado por otras especies. 

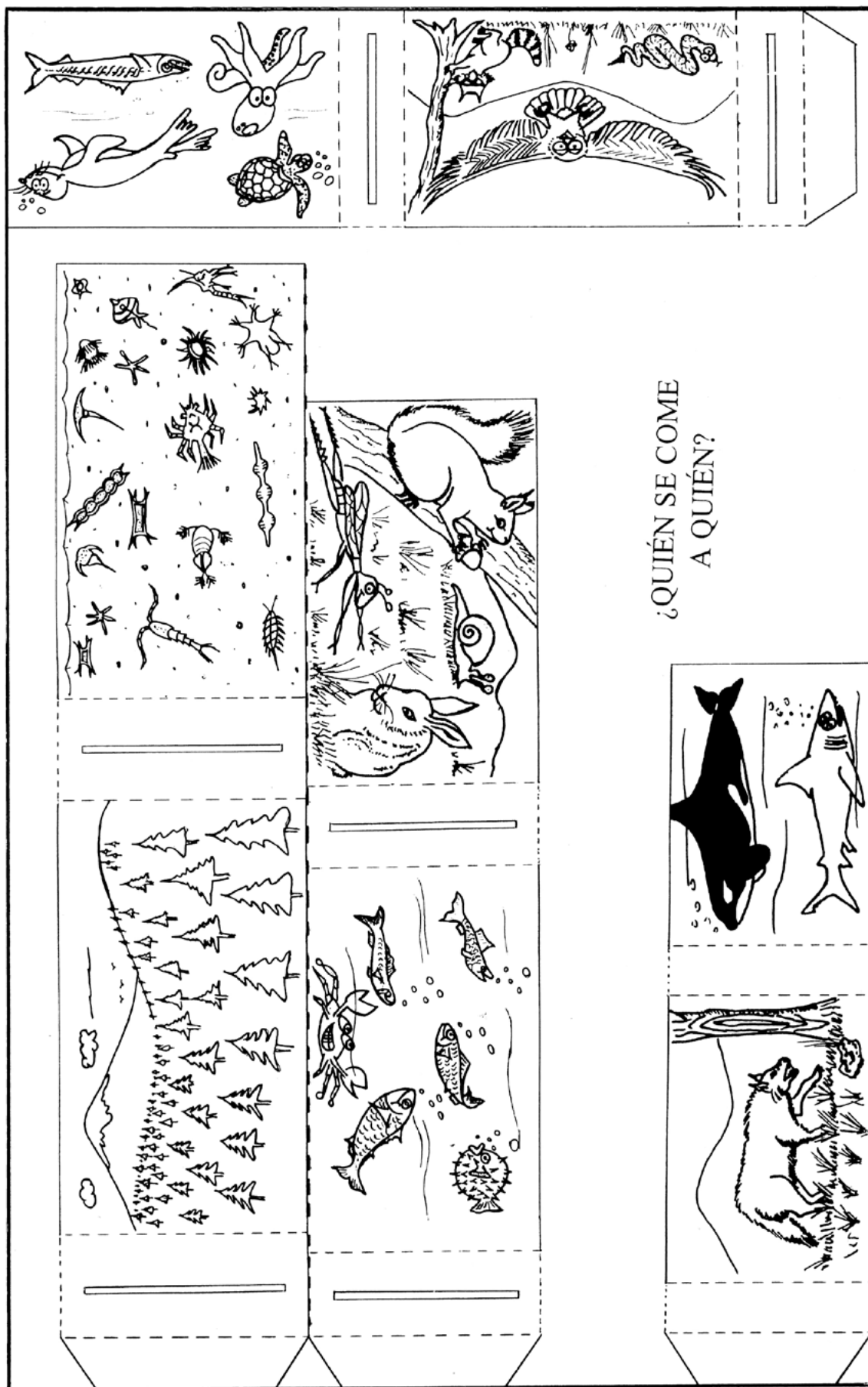
Después de mucho tiempo, el pantano se va secando y forma un suelo más duro, donde empiezan a crecer las plantas del bosque vecino.  Con el tiempo, en lo que en un principio fué un lago, se puede formar un bosque. 

Este es uno de los muchos caminos que pueden seguir las comunidades. Así, plantas van y plantas vienen, cambiando continuamente el paisaje.



ANEXO NO. 9

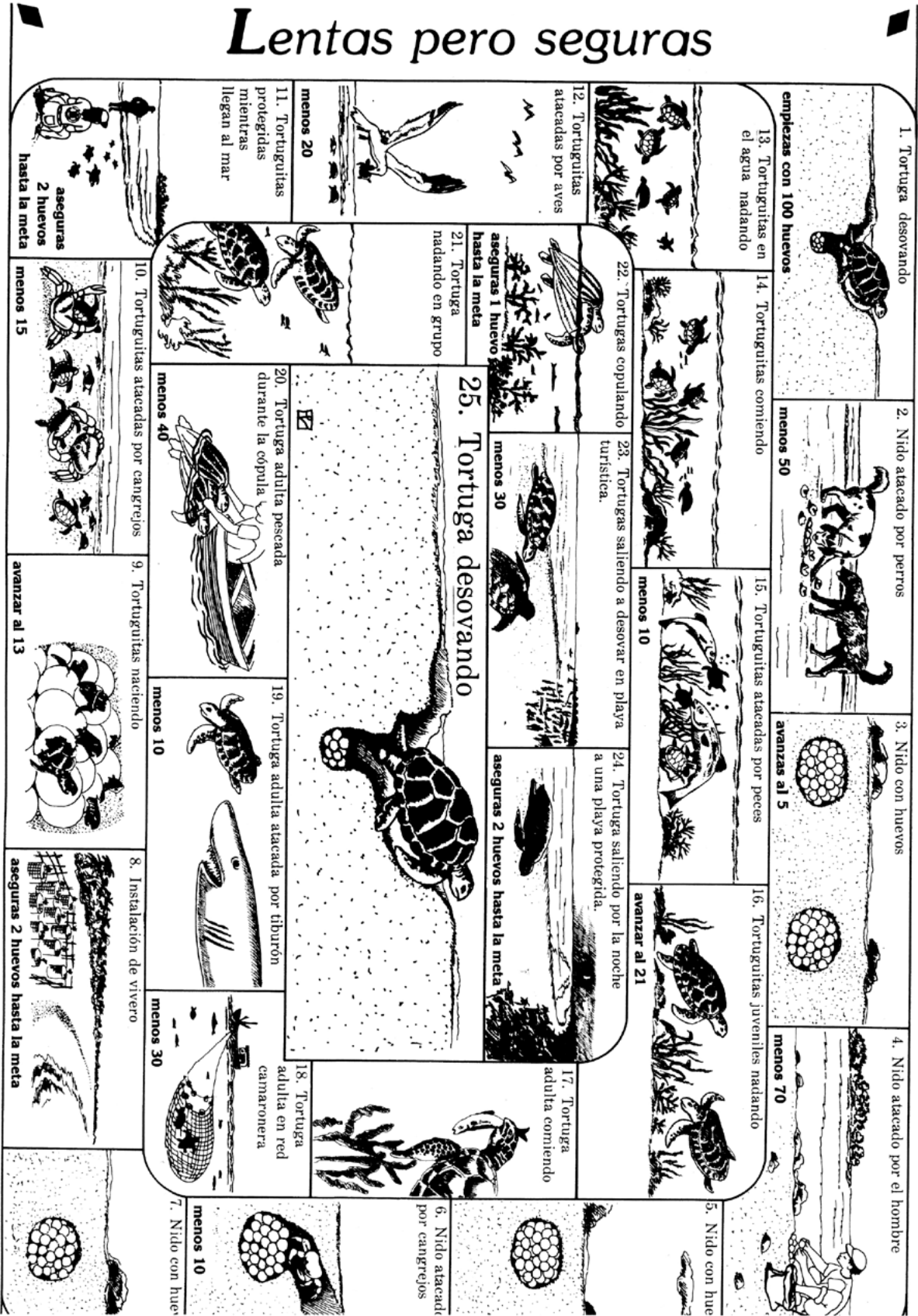
¿QUIÉN SE COME A QUIÉN?



ANEXO NO. 10

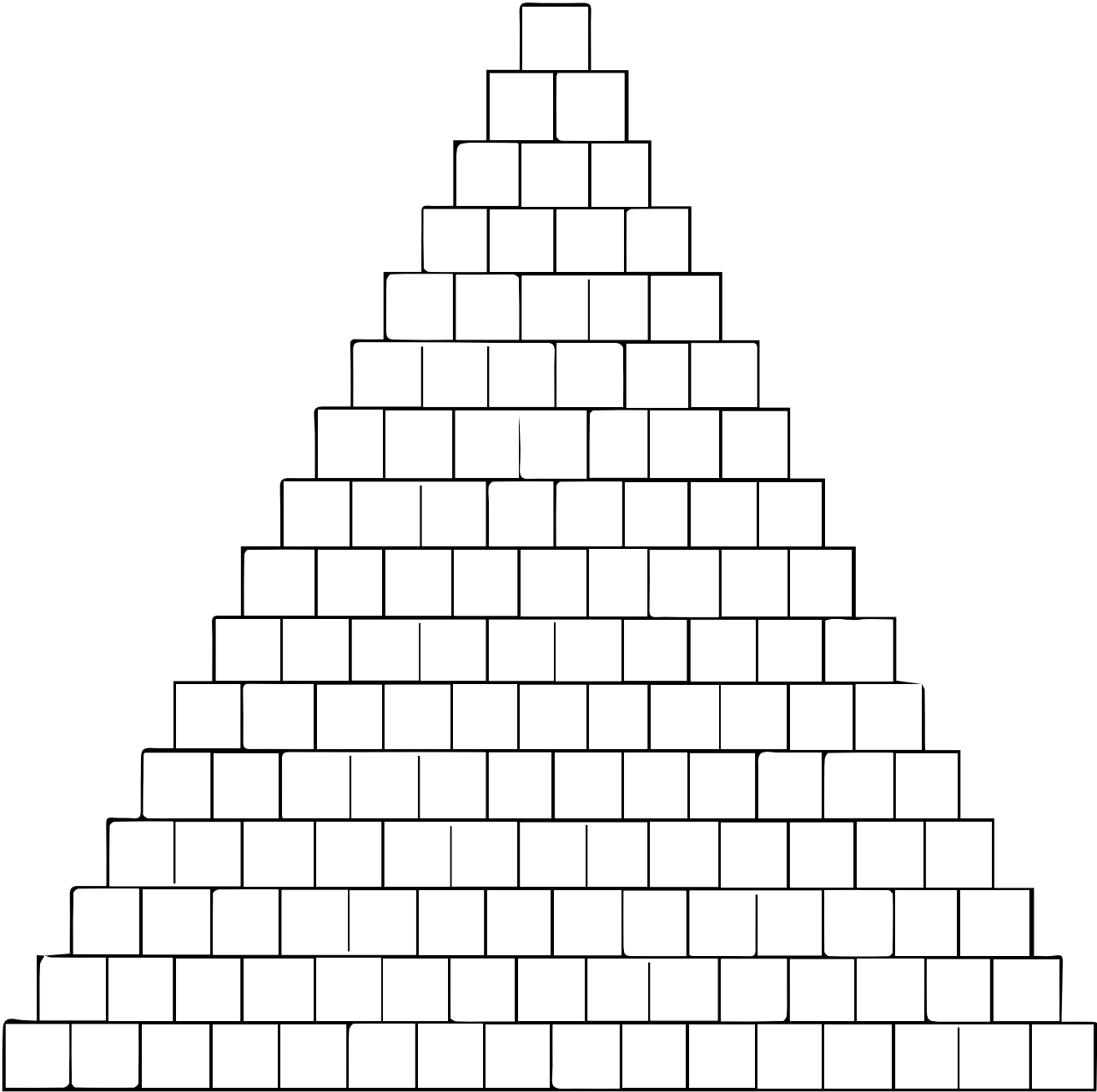
VOLADORES NOCTURNOS





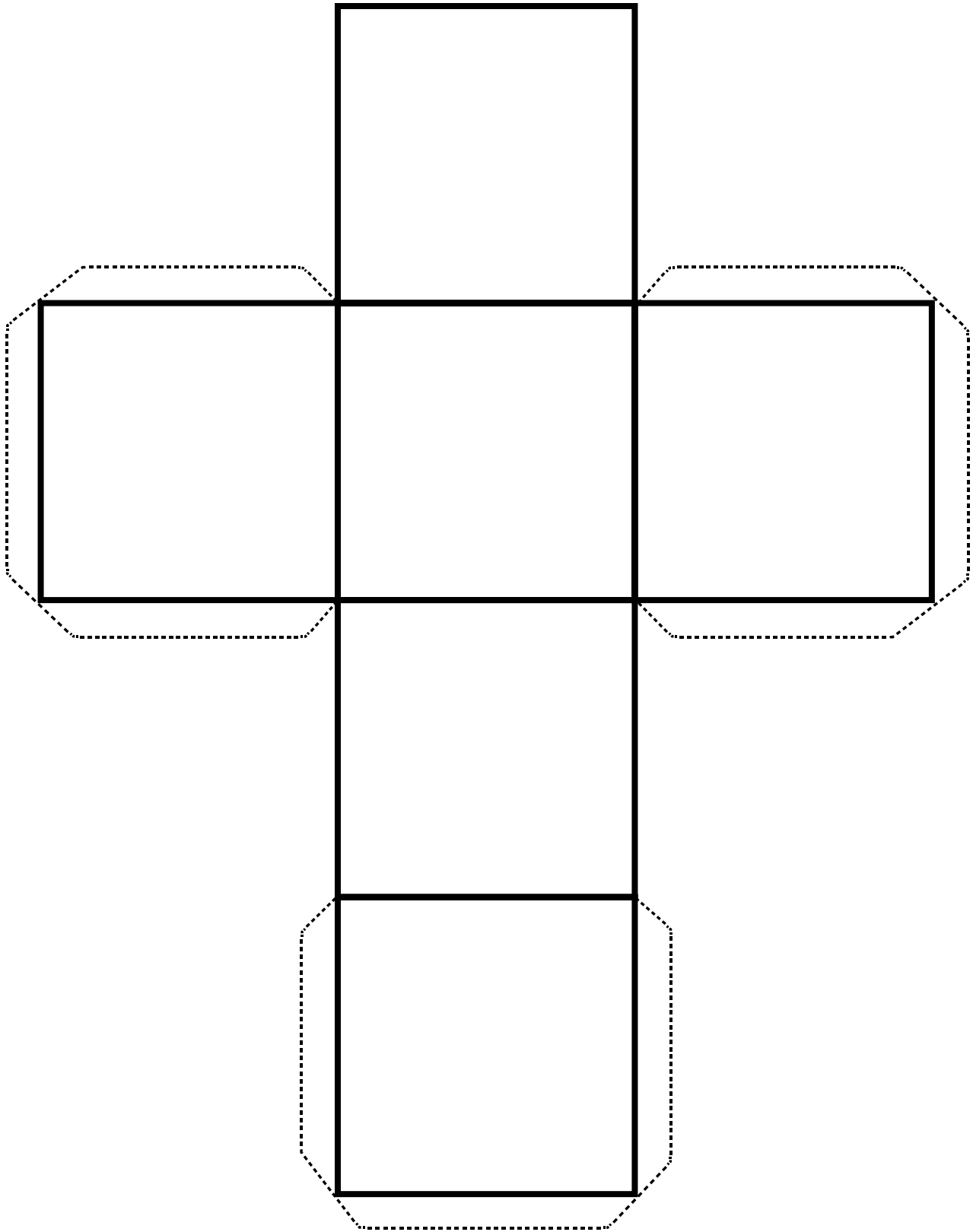
ANEXO NO. 12

JUGUEMOS CON EL TRIÁNGULO DE PASCAL



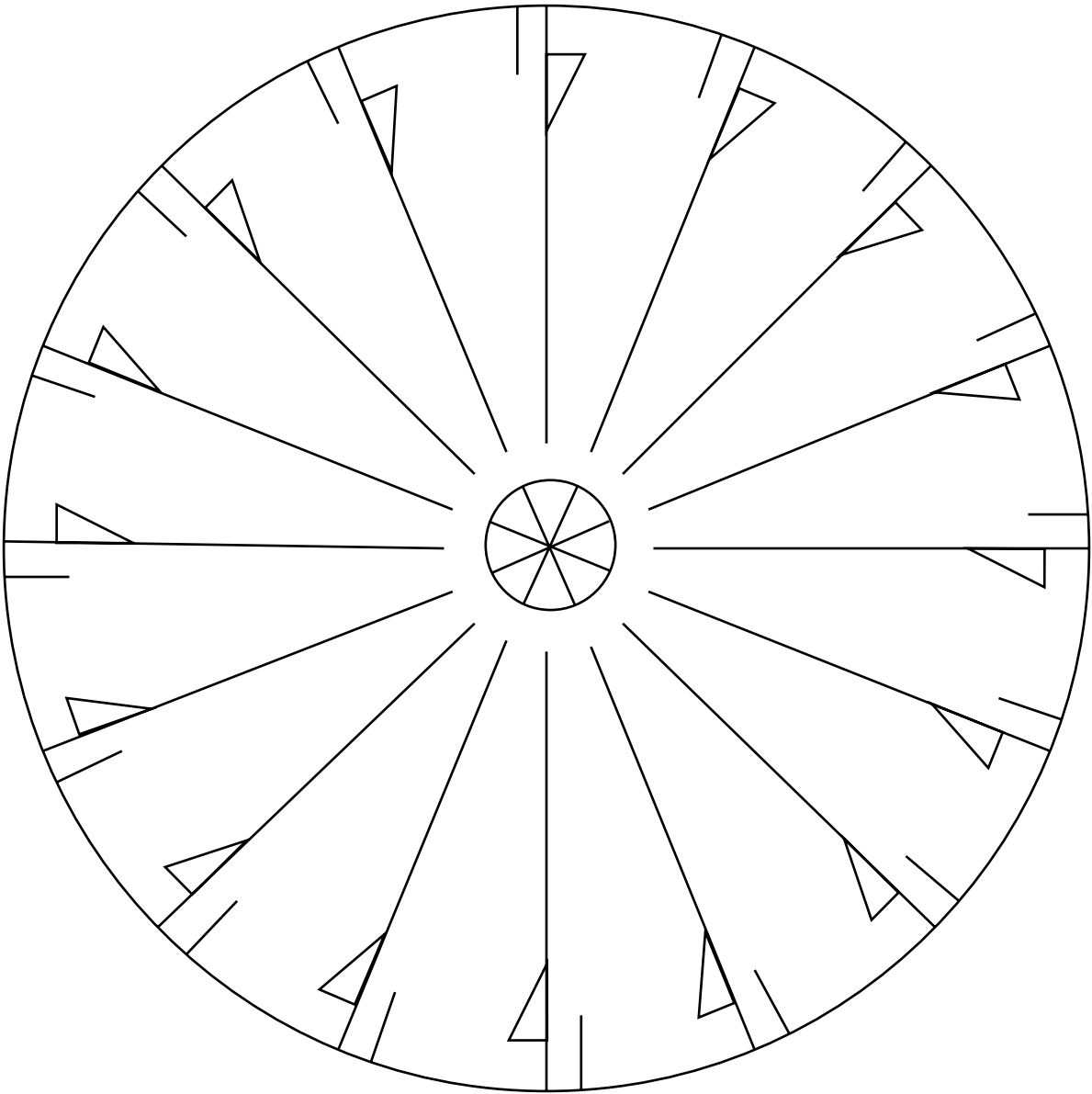
ANEXO NO. 13

CUBOS MATEMÁTICOS



ANEXO NO. 14

TURBINA CONVECTIVA



NOTAS

