



Cuadernillo de actividades para niñas y niños sordos



INTRODUCCIÓN

La metodología que se propone en este manual de actividades responde al aprendizaje y enseñanza de las ciencias basado en la indagación. La investigación ha manifestado que el aprendizaje por indagación es una estrategia efectiva para todos los estudiantes, incluidos las y los alumnos con discapacidad o las y los alumnos con aptitudes sobresalientes (Gallagher, 1993; Harwood & McMahon, 1997; Pyryt et al., 1993). La indagación se logra distinguir desde dos puntos de vista complementarios. Por un lado, hace referencia al proceso por medio del cual se crea nuevo conocimiento científico, que ocurre en los laboratorios y centros de investigación y se realiza por aquellos profesionales de los diferentes campos académicos dedicados a la investigación. Por otro lado, se contempla a la indagación como el proceso por el que pasan los estudiantes dentro del aula por medio del cual desarrollan un entendimiento cada vez mayor de las ideas científicas, modificando y reconstruyendo su conocimiento.

Al mismo tiempo, la enseñanza de la ciencia prepara a los estudiantes para ser ciudadanos de la sociedad tecnológica porque es una forma de entender el mundo y las interacciones que en este ocurren (Cobern, 1993). Por lo tanto, consideramos que la formación científica más allá de ser una serie de conocimientos, debe ser una forma de empoderar a los estudiantes (Fensham, 1994), ayudándolos a desarrollar habilidades que les permitan resolver problemas, es decir desarrollar el pensamiento crítico.

El presente manual propone diez actividades que se basan en un modelo de enseñanza de las ciencias a través de la indagación que tienen como objetivo central el desarrollo de habilidades científicas y el pensamiento crítico. A pesar de que en las actividades hay contenidos o temas implícitos, la metodología propuesta se centra en el desarrollo de habilidades.

Se han diseñado las actividades para poder ser desarrolladas por docentes de estudiantes con discapacidad auditiva. En los siguientes apartados definiremos quién es la o el estudiante sordo y el modelo pedagógico que siguen estas actividades para el desarrollo de habilidades científicas y pensamiento crítico en este grupo de estudiantes. Cabe mencionar que estas actividades pueden realizarse en grupos regulares integrando a las y los estudiantes con discapacidad auditiva u otras discapacidades.

El estudiante sordo o sorda

Es importante describir quién es la alumna o el alumno sordo. Si bien es cierto que carecen del sentido de la audición, ésta no debiera ser su primera característica; en lo que nos debemos de centrar es en sus principales características y es en la forma en que interactúan con el medio que los rodea.

Tanto para sordos hablantes como para sordos señantes, su principal vía para apropiarse de lo que hay a su

alrededor, es la visión, ya sea porque escuchan algún ruido (quienes sus restos auditivos o la tecnología se los permite) o porque perciben un movimiento o un cambio de luz. Ante cualquiera de estas situaciones dirigen su mirada hacia ese lugar y, si es algo que capta su atención, se centrarán en observar hasta el más mínimo detalle el cual pudiera resultar sin importancia para aquellos que no dependemos tanto del canal visual.

Esta amplia habilidad para observar, analizar y apropiarse de la realidad del mundo que los rodea, es un punto importante que se debe de explotar al máximo cuando se habla de los recursos con los que cuenta para su aprendizaje escolar. Los alumnos sordos prefieren los recursos visuales por sobre los materiales con texto porque les son más significativos. Obtienen información de las imágenes, de la forma en que interactúan las personas, los gestos, cómo se mueven los animales, cómo se lleva a cabo un proceso. Para los sordos es mejor contar con la información a través de esa vía y a partir de ello pueden replicar lo que han visto y hacer propuestas.

Modelo Pedagógico: Actividades de indagación que promuevan el desarrollo de habilidades científicas

El desarrollo de habilidades científicas y sociales requiere del desarrollo cuidadoso y creativo de actividades. A continuación presentamos los lineamientos para implementar las actividades con niñas y niños con discapacidad auditiva para lograr el desarrollo de estas habilidades.

Momentos del modelo pedagógico

En las actividades se consideran tres momentos, los cuales implican diferentes fases en el desarrollo de habilidades para la ciencia, sociales y el pensamiento crítico:

¹ “Sordo hablante” es toda aquella persona que asume una lengua oral como su primera lengua, sin importar ni cómo ni cuándo fue que quedó sorda.

I. Presentación del problema

- **Los materiales**
- **Organización del grupo**
- **El problema**

En esta parte, el o la docente, comparte con los estudiantes el problema que hay que resolver y les muestra el material con el que trabajarán, divide a los estudiantes en equipos (que deben tener un número semejante de integrantes) y reparte el material con el que trabajarán. Es importante que las y los docentes se vayan familiarizando con el ritmo y nivel de desarrollo de habilidades de su grupo para poder desarrollar la actividad a partir de este punto. El objetivo de este momento es introducir la actividad, familiarizar a los estudiantes con el material y en algunos casos con algunos términos del vocabulario que va a utilizarse.

Se pueden hacer algunas preguntas que activen los conocimientos de las y los estudiantes respecto al tema de la actividad (no es una exploración de las ideas previas, sino un momento para activar los conocimientos al respecto).

En las actividades de este cuadernillo, las y los docentes podrán ubicar una situación detonadora y un reto. Estos recursos didácticos son un apoyo para presentar el problema y que a partir de ahí, las y los estudiantes puedan comenzar a pensar cómo resolver el reto.

II. Indagación

- **Exploración del material**
- **Planeación y resolución del problema**

Exploración del material

En esta parte se propone que los estudiantes trabajen con el material sin un objetivo claro, haciéndolo funcionar, tratando de encontrar la manera en la que una acción de su parte ocasiona una reacción en el material. En esta fase las y los docentes pueden detectar algunas habilidades, como:

- Identificar los aspectos relevantes del problema
- Elaborar predicciones y conjeturas

Planeación y Resolución del problema

Una vez que se ha planteado el problema se busca que los estudiantes manipulen los materiales con el objetivo de resolverlo. En ese momento pueden inferir posibles soluciones y tomar decisiones sobre la acción a seguir y utilizar hojas de registro si lo consideran necesario. En esta etapa de las actividades, los talleristas deben detectar habilidades tales como:

- o Identificar, recolectar y registrar datos
- o Identificar y clasificar
- o Probar ideas, predicciones o explicaciones
- o Identificar y controlar variables

El o la docente hacen preguntas sobre lo que las y los estudiantes van planeando y desarrollando. Cada equipo de estudiantes decide cómo resolver el reto y escribe su planeación.

III. Dándole sentido / Interpretación

- Descripción
- Explicación
- Registro y reflexión
- Comunicación

Una vez que la mayoría de los estudiantes han logrado resolver el problema, o bien, han desarrollado una buena cantidad de ideas alrededor de éste, el o la docente convoca a los estudiantes a reflexionar sobre lo que hicieron. Después les pedirá que se sienten en un círculo y compartan su experiencia.

Es en este momento en el que las y los estudiantes con discapacidad auditiva pueden comunicar a las y los demás cómo resolvieron el reto. Pueden apoyarse de dibujos, esquemas, gráficas y por supuesto, de la lengua de señas mexicana.

Habilidades científicas, sociales y pensamiento crítico

Las habilidades que se verán desarrolladas a través de actividades de indagación son:

- o **Observar** es la actividad que consiste en usar los sentidos, o una extensión de ellos mediada por herramientas o instrumentos, de manera intencional para recabar información sobre un fenómeno; en concreto, para identificar semejanzas y diferencias. Al trabajar con estudiantes sordas y sordos es muy importante que al momento de presentar los materiales y de detonar las actividades, los estudiantes puedan utilizar la vista, el tacto y el olfato para describir lo que observan.
- o **Preguntar** científicamente involucra articular aquello observado con los intereses y el conocimiento previo de la o del investigador en un enunciado interrogativo, lo más claro y preciso posible, por ejemplo, buscando cuál es el origen o las consecuencias de un fenómeno o cuál es el efecto de una variable sobre otra.

- o **Explicar** un fenómeno requiere de ejercitar la imaginación o la creatividad para inferir cuál podría ser el patrón de comportamiento de un fenómeno, o de uno de sus aspectos, o cuál es la causa o el mecanismo detrás de él. En cierto sentido, crear una explicación es la contraparte de observar, en tanto que busca entender aquello que no es accesible a los sentidos. Una buena explicación debe ser consistente con las evidencias observadas y no contener incoherencias lógicas internas.
- o **Predecir** el resultado de una investigación no es, en modo alguno, adivinar qué ocurrirá. Consiste, más bien, en formular un enunciado declarativo que dé respuesta a la pregunta de investigación expresando, de la manera más concreta posible, qué resultará de la interacción deliberada del investigador con el fenómeno vía la experimentación, es decir, cuál será el efecto de una variable sobre la otra.
- o **Planear** una investigación implica elegir y ordenar los pasos que conducirán a poner a prueba, con validez y precisión, una predicción formulada a propósito de la pregunta inicial. Además de las actividades experimentales o de indagación propiamente dichas, la planeación debe contemplar la disponibilidad de recursos y cómo se recogerán, procesarán y analizarán los datos.
- o **Interpretar** consiste en decidir qué significan los resultados obtenidos requiere de identificar patrones o tendencias, así como juzgar la validez de los resultados a partir de un ejercicio autocrítico de lo realizado durante la investigación. Al mismo tiempo implica un intercambio abierto de ideas entre pares, así como la discusión de los méritos y deméritos de cada una.

Todo esto tiene un fin último de desarrollar el pensamiento crítico en las y los estudiantes. El **pensamiento crítico** supone la habilidad para explorar un problema, cuestión o situación; integrar la información válida sobre los mismos, llegar a una solución o hipótesis y justificar una propuesta (Warnick & Inch 1994; citado en Petress 2004).

El desarrollo del pensamiento crítico resulta indispensable en el desarrollo de niñas, niños y jóvenes para la toma de decisiones informadas que tendrá un impacto no solo en el área académica sino en cada ámbito de su vida.

Para saber más del tema

Adey, P. y Shayer, M. (Eds.) (2002) *Learning intelligence*. Buckingham: Open University Press.

Aymes, G. (2013). Pensamiento crítico en el aula. México: Universidad Autónoma de Morelos.
Sitio web: https://www.educacion.to.uclm.es/pdf/revistaDI/3_22_2012.pdf

DfES (2005) *Leading in Learning: subject exemplification/Science* Key Stage 3 National Strategy. UK

Ennis, R. H. (1989) Critical thinking and subject specificity: clarification and needed research. *Educational Researcher*, 18, 4 – 10.

Etkina, E., Van Heuvelen, A., White-Brahmia, S., Brookes, D., Gentile, M., Murthy, S., Rosengrant, D. y Warren, A. (2006). Scientific abilities and their assessment. *Physical review special topics. Physics education research*, 2, 1–15.

Fridman, Boris. (2009). De sordos, hablantes, semilingües y señantes. 4 de diciembre 2021, de cultura sorda.

Sitio web: <https://cultura-sorda.org/sordos-hablantes-semilingues-y-senantes/>

Gallegos, L., García, A. y Calderón, E. (2007) Estrategias de Enseñanza y Cambio Conceptual, en J. I. Pozo y F. Flores, *Cambio Conceptual y Representacional en el Aprendizaje y la Enseñanza de la Ciencia*, (pp. 239 – 252), Madrid, Antonio Machado Libros.

Hennesey, M. G. (2003) Metacognitive aspects of students' reflective discourse: implications for intentional conceptual change teaching and learning. En R. P. Pintrich y G. Sinatra (Eds.) *Intentional Conceptual Change*. Mahwah, NJ: Kluwer Academia Publishers

Iqbal, H., y Shayer, M. (2000) Accelerating the development of formal thinking in Pakistan secondary school students: achievement effects and professional development issues. *Journal of Research in Science Teaching*, 37 (3), 259 – 274.

Kuhn, D. (2000) Theory of mind, metacognition and reasoning: a life – span perspective. En P. Mithcell y K. J. Riggs (Eds.) *Children's reasoning and the mind* (pp. 301 – 326) Hove: Psychology Press.

Larkin, S. (2002) Creating metacognitive experiences for 5- and 6 - year - old children. En M. Shayer y P. Adey (Eds.) *Learning Intelligence*. (pp. 65 - 79). London: Open University Press

MoE (1993) *Science in the New Zealand Curriculum*. Wellington: Learning Media

OECD, (2006) *Assessing Scientific, Reading and Mathematical Literacy: A Framework for PISA 2006*

Pessoa, A. M., Infantsi, A., Alves, M, Rezende, M. E., y Casal de Rey, R. (1994) Ciências no ensino fundamental. O conhecimento físico. São Paulo: Scipione

Pintrich, P. (2002) The role of metacognitive knowledge in learning, teaching, and assessing, *Theory into Practice*, 41 (84), 219 - 225.

Resnick, L. y Klopfer, L. (1989) Toward the thinking curriculum: an overview. En L. Resnick y L. Klopfer (Eds.) *Toward the Thinking Curriculum: Current Cognitive Research*. Yearbook of the Association for Supervision and Curriculum Development (ASCD).

Taber, K. S. (2007) Science education for gifted learners? En. K. S. Taber (Ed.) *Science Education for Gifted Learners* (pp. 1 - 14) London: Routledge

Taber, K. S. y Corrie, V. (2007) Developing the thinking of gifted students through science. En. K. S. Taber (Ed.) *Science Education for Gifted Learners* (pp. 71 - 84) London: Routledge

Zohar, A. (2004) *Higher order thinking in science classrooms: students' learning and teachers' professional development*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers

El científico se hace, no nace

Objetivo principal

Reconocer que las habilidades científicas se desarrollan y todos los participantes tienen el potencial para hacer ciencia.

Recursos



<https://www.youtube.com/watch?v=T1XfVoHJSU>

Video LSM:



https://youtu.be/wG_DK4tt3Fo

Situación detonadora

Pedir a los participantes que dibujen o describan quién es una persona que se dedica a hacer ciencia.

Una vez que hayan terminado el ejercicio, comparten su concepto/dibujo o dan sus opiniones en el grupo.

Cuando todos los participantes han compartido su ejercicio u opiniones, se cuenta la historia de William Kamkwamba sin hacer mención a su origen sino su proyecto y resultados. Después se comparte el video y se revisa si hay un cambio en la concepción de persona que hace ciencia que tenían luego de verlo.

¿Cómo es William Kamkwamba? ¿Qué lo llevó a proponer sus molinos? ¿Necesitó ir a la escuela? ¿Qué herramientas o recursos tenía antes al inicio? ¿Él ya sabía de Física? ¿Crees que William es un científico? ¿Crees que las y los científicos pueden ser niñas, niños o jóvenes?

Reto

Con los datos del trabajo de William Kamkwamba describe quién es la persona que está detrás del trabajo.

Anexo

William Kamkwamba es un inventor que se hizo famoso por utilizar el principal recurso de una aldea para generar electricidad: el viento.

Construyó pequeños molinos de viento dedicados a proporcionar electricidad y así poder bombear agua y luchar contra la sequía que estaba afectando la agricultura en Malawi y con esto ayudar a mejorar la calidad de las familias de la aldea.

La construcción del primer molino costó aproximadamente \$175 y sirvió para iluminar una casa y cargar un celular; por lo que construyó más para bombear agua.

Datos biográficos

William nació el 5 de agosto de 1987 en uno de los países más pobres y densos de África: Malawi. Con 13 millones de habitantes, la mayoría rozando la extrema pobreza, tiene una tasa del 14% de infección por VIH y una esperanza de vida cercana a los 43 años.

En 2001 debido a la sequía la hambruna se agudizó en todo el país. El vivía en una choza con sus padres y cinco hermanos en una aldea a 2 horas y media de la capital de Malawi. No tenía acceso a agua potable ni electricidad; se iluminaban por las noches con velas.

Ayudaba a su papá en el campo a cosechar tabaco y asistía a la escuela hasta que no pudo seguir en la secundaria ya que en su país no era gratuita por lo que no pudo pagarla y no lo dejaron seguir asistiendo; sin embargo, decidió ocupar su tiempo en ir a la biblioteca a aprender; ahí se encontró con un libro que trataba sobre energía cómo usarla y transformarla.

Leyendo aprendió sobre los molinos de viento y se propuso hacer su propio molino. La gente le decía que estaba loco y se burlaba de él. Consiguió los materiales en chatarrerías, y así con tubos, un ventilador de un camión, el cuadro de una bicicleta vieja, etc... hizo su primer molino; le tomó apenas unas semanas; tardó más tiempo en conseguir los \$175 para comprar los materiales que utilizó.

Productos

- o Compartir de manera señada/verbal o gráfica quién es una persona que hace ciencia.
- o Discusión en grupo del análisis personal, quién soy, qué quiero, qué puedo hacer. ¿Yo podría ser una científica o un científico?

La caja negra

Objetivos principales

- Describir con mucho detalle observaciones del fenómeno demostrado.
- Construir un modelo, basado en las observaciones, que explica el fenómeno.

Recursos

- Plumones
- Papel rotafolio (bond)
- Reto en LSM
- [Glosario Ciencia LSM](#)

Si el docente construye su caja:

- Caja negra
- Agua
- Colorantes
- Recipientes

Si el docente utiliza video de demostración:

- Video: [Enlace de descarga de video](#)

Situación detonadora

Invitar a las y los estudiantes a observar la imagen de demostración de cómo es la caja y describirla lo más detalladamente. Si la o el docente construyó su propia caja, se ubica la caja en el centro del salón y se les pide que la describan. Es importante que las niñas y niños describan lo que observan y eviten hacer inferencias. Para invitar a la observación pueden hacerse algunas preguntas: ¿Cómo es la caja? ¿Qué forma tiene? ¿Qué otros elementos hay en ella? ¿Cuántos objetos en forma de cono hay? ¿Cuántas mangueras se observan? Etc.



Una vez que hayan realizado todo el proceso de observación hacer la demostración en caja del o la docente o mediante el [video](#).

Reto

Generar un **modelo** que permita explicar qué es lo que ocurre dentro de la caja. Por equipos, deberán crear un modelo sobre lo que infieren que está sucediendo dentro de la caja. Ver reto en lengua de señas mexicana: <https://youtu.be/Fdte72Ulo5M>



Proceso

Por equipos, las y los estudiantes dibujan el modelo en el papel rotafolio (bond). Indaga sobre sus ideas: ¿Por qué creen que está sucediendo lo que proponen? ¿Que observaron que los hace inferir algún aspecto del modelo? ¿Cómo explican en su video la cantidad de agua, color y/o velocidad con la que fue saliendo por las mangueras?, etc.

Los equipos describen sus modelos al final de la sesión. Es importante no mostrar lo que hay dentro de la caja. En muchas ciencias encontramos “cajas negras”. Las y los científicos estudian muchos fenómenos, por ejemplo, los átomos, las estrellas, los fósiles, el aprendizaje de una persona, etc. Ellas y ellos hacen observaciones y explicaciones sobre lo que sucede. Muchas veces no podemos comprobar si las teorías son ciertas o no, pues no podemos ir a una estrella o viajar en el tiempo. Son las observaciones de muchas y muchos científicos que nos hacen inferir qué sucede en los distintos fenómenos.

Productos

- Modelo dibujado de la caja negra por dentro.
- Reflexión sobre la relación entre la caja negra, la ciencia y las matemáticas.

Picas con picos

Objetivos principales

- Observar las diversas formas en los picos de las aves
- Explicar el funcionamiento de diversos picos de aves

Recursos

- 1 plato extendido mediano
- 1 vaso alto de cualquier material (8 – 10 cm aprox)
- 1 recipiente o refractario mediano (10 x10cm aprox)
- 2 palillo chinos o de madera
- 5 ligas
- 2 cucharas de plástico para café (pueden ser de plástico y de preferencia reutilizables)
- 2 tenedores pequeños (pueden ser de plástico y de preferencia reutilizables)
- 2 cucharas grandes (pueden ser de plástico y de preferencia reutilizables)
- 1 pinza para colgar ropa (puede ser de cualquier material)
- 10 m & m's o lunetas
- 10 dulces medianos
- 1 puño de arroz (½ taza)
- 1 puño de frijol o cualquier semilla pequeña (½ taza)
- Presentación de picos de aves: [Enlace de descarga de picos de aves.](#)
- Reto en LSM
- [Glosario Ciencia LSM](#)

Situación detonadora

El o la docente presenta [diapositivas](#) (puede usar las imágenes del anexo 1) o imágenes de distintas aves.

Los estudiantes hacen observaciones y descripciones de diversos tipos de picos (similitudes y diferencias).

Reto

Registrar qué tipo de pico es más efectivo para recoger cada tipo de semilla o dulce y explicar por qué. Ver reto en lengua de señas mexicana:



<https://youtu.be/V2ml4lv6Udk>

Proceso

Preguntará si saben por qué hay tantos tipos y formas de picos en la naturaleza. Las y los estudiantes darán sus opiniones de manera señada/verbal.

Pedir que dispongan frente a ellos los 3 recipientes: vasos, platos y recipientes.

En cada uno de ellos pondrán aleatoriamente materiales que tienen (dulces, arroz, frijol, etc.)

En su cuaderno van a dibujar qué tipo de pico funcionara para poder recolectar los materiales dispuestos en cada recipiente y describir de manera escrita cómo es ese pico, se puede usar la siguiente tabla como referencia:

Tipo de recipiente	Diseño de pico para recolectar objetos	Descripción del pico de manera escrita
Vaso		
Plato		
Recipiente		

Con los materiales que tienen en la mesa van a crear un prototipo de esos picos y probarlos. Se puede construir un pico con dos tenedores unidos por una liga, con una pinza, etc. Se asignará un tiempo de 3 minutos para probar cada pico y ver la cantidad de objetos aproximados que recolectó en cada recipiente y hacer el registro.

Después de realizar las pruebas y anotar, es importante que las y los estudiantes compartan sus resultados. Invitar a discutir qué fue lo que encontraron.

Productos

Por lo menos 3 tipos de picos diferentes creados con sus materiales.

Fundamentos teóricos

Se busca que los niños aprendan que la forma del pico facilita la captura de un determinado alimento, lo que disminuye el tiempo y esfuerzo implicados en la alimentación. También pueden observar que las ventajas que tienen algunos individuos al alimentarse repercuten en su supervivencia.

Esta actividad aborda algunos aspectos de la relación que existe entre la selección natural y la variabilidad. La variabilidad aporta organismos con diferentes características y la selección natural elige aquellos organismos que poseen las características más ventajosas para un determinado ambiente. Esto tiene como consecuencia que mientras unos sobreviven (y se reproducen) otros mueren.

También es importante para este taller el concepto de adaptación.

La selección natural da como resultado adaptaciones, que son características que le permiten a un organismo sobrevivir y reproducirse en un determinado ambiente. Las adaptaciones generalmente ocurren en periodos prolongados de tiempo. Es importante tener claro que no todas las características de los seres vivos son adaptaciones; es decir, algunas no tienen una función determinada. Por ejemplo, algunas personas tienen la barbilla partida, esa característica no tiene ninguna función adaptativa.

Ejemplo 1 de variabilidad y selección natural.

En un grupo de aves existen diferentes tipos de picos: largos, cortos, anchos, estrechos, con forma de gancho, con forma de cuchara, etc. Algunos de estos les permiten obtener más cantidad de alimento, más variedad, etc. Es decir, el tamaño y forma de pico les otorgan ventajas sobre las otras aves. A diferencia de lo anterior, hay aves que su tipo de pico no les permite conseguir alimento (aunque este último se encuentre presente).

De esta manera las que pueden conseguir alimento, tienen más probabilidades de sobrevivir que aquellas que no consiguen comida.

Ejemplo 2.

No todos los seres vivos pueden sobrevivir en un mismo ambiente y esto está relacionado con las características que presentan.

Por ejemplo, en un grupo de gorriones hay algunos individuos que escapan más rápido que otros. Los rápidos tienen más oportunidad de sobrevivir que los más lentos. Es como si el ambiente representara una coladera con distintos tamaños de orificios (que representan distintas condiciones): sólo algunos organismos logran pasar el filtro y otros no. Esto significa que los primeros pueden más fácilmente sobrevivir y reproducirse, mientras los segundos tienen mayor probabilidad de morir y por tanto, no dejan descendencia.

Anexo 1.











Fuente: pixabay.com, octubre 2021

Dime con qué pata andas y te diré quién eres

Objetivos generales:

- Observar y explicar características físicas de seres vivos.

Recursos:

- Plastilina
- Material de reuso
- Cinta adhesiva
- Tijeras
- Presentación de animales, huellas y funciones: [Enlace de descarga Presentación](#)
- Tarjetas de animales, huellas y funciones:
- Reto en LSM
- [Glosario Ciencia LSM](#)

Situación detonadora

Divide al grupo en equipos y destina un área de trabajo a cada uno.

Para retomar el taller anterior pregunta a los niños lo siguiente: ¿Qué recuerdan del taller anterior “Picas con picos”? Ayuda a que entre todos hagan un breve recordatorio de lo trabajado.

Una vez organizados los equipos, presenta los materiales a los niños. Muestra las tarjetas de imágenes de los animales (no mostrar la del humano) o la diapositiva 3 de la presentación y realiza las siguientes preguntas:

¿En qué se parecen estos animales? (Se espera que los niños deduzcan que todos estos animales tienen pelo y le dan de mamar leche a sus hijos).

Enseguida comenta que los animales que tienen las características anteriores se llaman mamíferos.

Continúa preguntando a los niños: ¿Qué otros mamíferos conocen? ¿Han visto sus patas? ¿Creen que sus manos y sus patas son iguales? ¿Cómo son? ¿Para qué les sirven las patas? ¿Las patas de todos los animales sirven para lo mismo?

Menciona que en la actividad habrá dos retos que se sintetizan en el video del reto:



Reto 1

Armen la mejor pata de un mamífero para que pueda: nadar, correr, rasgar, saltar, escarbar o trepar

Antes de comenzar, pensemos en lo que pasará: ¿Cómo se les ocurre hacer su pata? ¿Qué características tendrán las patas que nadan (o las que rasgan, saltan, etc.)? Señala a los alumnos que: todos los integrantes del equipo deben participar, tanto en la realización de las pruebas como aportando ideas o sugerencias. Entrega el material a los equipos para resolver el primer reto. Dar una función a cada equipo (nadar, rasgar, trepar, saltar, etc).

Da libertad a los niños para manipular los materiales, hacer predicciones y probar ideas. Recorre todos los equipos para identificar si comprenden el problema y conocen cuál es la tarea que tienen que realizar. Cuando sea necesario, explica nuevamente. Revisa constantemente que todos los integrantes del equipo se involucren en la actividad.

Indaga sobre las explicaciones que hacen las y los estudiantes. Por ejemplo: ¿Qué mamíferos tienen patas para nadar (o la función que le tocó a cada equipo)? ¿Cómo son sus patas? ¿Por qué creen que sean así? ¿La pata que están diseñando es de algún animal que conocen? ¿Por qué

eligieron ese animal? ¿Para qué sirve ese tipo de pata? ¿Qué tiene de especial que le permita nadar (o la función que le tocó al equipo)? ¿Cómo llegaron a la conclusión de que esa pata servía para esa función?

Al finalizar, los niños y niñas muestran las patas que crearon y explican para qué funcionan y por qué.

Reto 2

Repartir al azar una función y huella diferente a cada niña y niño (no repartir la del humano).

Indaga sobre las ideas de las y los niños:

¿Han visto qué sucede cuando tienen las manos mojadas y las ponen sobre una superficie seca? ¿Las huellas que dejan sus pies cuando caminan en la arena? ¿Cómo se ve? (Pueden hacer un dibujo) ¿Esas huellas se parecen a esta imagen? ¿A quién creen que corresponda esta imagen?

Muestra las otras dos tarjetas (las funciones e imagen del humano) y comenta la información de la tarjeta: las funciones que realizan las manos y los pies del ser humano. Éste ejemplo será la guía para que las y los estudiantes puedan relacionar a los animales con las huellas y funciones.

Cuando todos tengan claro el problema, los equipos deberán buscar las respuestas que requieren.

Dependiendo del avance del equipo, realiza preguntas pertinentes que ayuden a los equipos a resolver el reto. Por ejemplo:

¿Por qué relacionaron esas huellas con esas funciones?

¿Esas huellas pueden relacionarse con otras funciones? ¿Cuáles? ¿Por qué?

¿Por qué relacionaron esas huellas con ese animal?

¿Esas huellas pueden corresponder a otro animal? ¿Cuál?

¿Por qué relacionaron esas huellas con ese animal y esas funciones?

¿Esas huellas y esas funciones podrían corresponder a otro animal? ¿A cuál? ¿Por qué?

Nota: es fácil que los niños se confundan entre las huellas del puma y del coyote. La diferencia entre estas es que las del puma tienen garras retráctiles, es decir, las pueden meter cuando caminan o corren y no se marcan en su huella. Por su parte, las garras del coyote no son retráctiles, por lo que siempre se marcan en sus huellas.

Después de haber experimentado y comentado acerca del tema, extiende la actividad con algunas de estas preguntas:

¿Ya conocían todas las patas que se vieron en la actividad?

¿Sabían que todas son de animales mamíferos?

¿Qué otro animal que conozcan tiene patas para nadar, correr, rasgar, saltar, trepar o escarbar?

¿Cómo son sus patas?

¿Para qué creen que le sirvan las patas a un jaguar, a una foca o a un topo?

¿Cómo son sus patas?

¿Conocen algún mamífero que vuele o que nade? ¿Cuáles son?

¿Qué objetos creen que se parecen a las patas para nadar, correr, rasgar, saltar, trepar y escarbar?

¿Estos objetos tienen la misma función que las patas?

¿Han visto las huellas de algunos animales en la arena o en el lodo? ¿Cómo son?

Productos

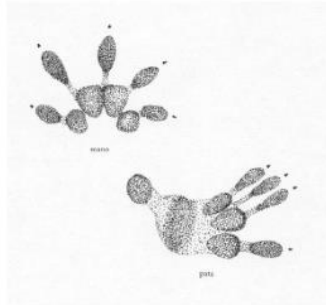
Explicaciones de las y los niños sobre las patas de cada animal.

Fundamentos teóricos

Este taller se centra en las adaptaciones de las especies, que son resultado de acción que ejerce la selección natural sobre la variabilidad en las características de los organismos. La selección natural da como resultado adaptaciones, que son características con determinadas funciones que le permiten a un organismo sobrevivir y reproducirse en un ambiente establecido. Generalmente, las adaptaciones se presentan en un periodo de tiempo amplio. Es importante tener claro que no todas las características de los seres vivos son adaptaciones; es decir, algunas no tienen función. Por ejemplo, algunas personas tienen la barbilla partida, esa característica no tiene ninguna función adaptativa. En este sentido, las patas de los animales, como ocurre en los mamíferos, tienen estructuras como garras, cojinetes y membranas interdigitales que les permiten rasgar y trepar, correr o nadar, respectivamente. Por otro lado, debido a la forma y a las estructuras de las patas, éstas pueden dejar impresas huellas sobre el suelo. Las huellas de cada animal son distintivas del mismo. Esto ha sido utilizado por el ser humano, como un método indirecto, para identificarlos.



PAUTA
Programa Adopte un Talento



PAUTA
Programa Adopte un Talento



PAUTA
Programa Adopte un Talento



Pista para que encuentres mis huellas:

- 1) Mis manos y patas tienen cinco dedos, con garras cortas y delgadas.
- 2) Aunque mi dedo pulgar de la pata no tiene garra.

- Mis manos y patas me sirven para carreras cortas (cuando me veo amenazado), pero generalmente me muevo caminando.
- Ando tanto en el suelo como en los árboles, por lo que mis garras me ayudan a trepar.

¿Sabías que?

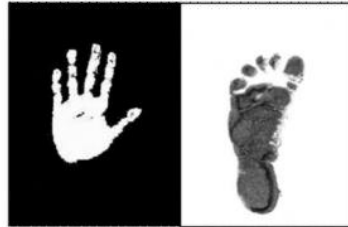
- Al igual que los canguros, las hembras tlacuache tenemos una bolsita llamada marsupio, donde guardamos a nuestros hijos durante dos meses y los alimentamos con leche materna.

Tlacuache





PAUTA
Programa Adopta un Talento



mano

pie



PAUTA
Programa Adopta un Talento



PAUTA
Programa Adopta un Talento



Pista para que encuentres mis huellas:

- 1) Mis manos y pies tienen cinco dedos con uñas que son garras modificadas.
- 2) Mis manos tienen un pulgar opuesto a mi dedo índice.

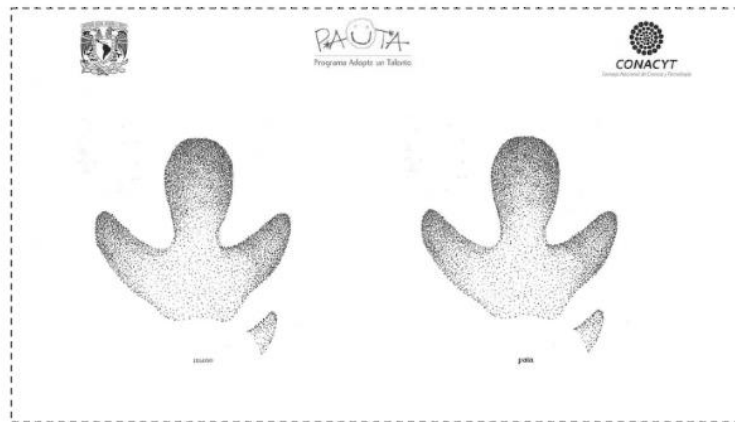
Conejo

- El pulgar oponible me permite sujetar mejor los objetos.

¿Sabías que?

- Soy un primate, es decir, un grupo de los mamíferos del orden biológico que comprende los prosimios, monos y simios.









Programa Adopta un Tablero



Pista para que encuentres mis huellas:

- 1) Mis manos tienen cuatro dedos con pezuñas anchas y redondas.
- 2) Mis patas son iguales a mis manos, sólo que presentan tres grandes dedos centrales.

- Las pezuñas me ayudan para sujetarme al suelo y protegen mis dedos cuando camino en terreno difícil.

¿Sabías que?

- Soy vegetariano por lo que como hojas frutos y corteza.
- Soy un animal solitario, terrestre y acuático.

Tapir









Oso Negro

Pista para que encuentres mis huellas:

1) Mis manos y patas son muy grandes.

2) Tienen cinco dedos con garras muy cortas y gruesas.

- Mis garras me permiten trepar a los árboles en busca de frutos y puedo escarbar el piso en busca de otro tipo de comida.

¿Sabías que?

- Soy omnívoro, es decir, como frutos, insectos y animales que cazo.









Programa Adopte un Talento



Pista para que encuentres mis huellas:

1) Mis manos tienen cinco dedos y mis patas sólo cuatro.
 2) Mis dedos tienen garras muy cortas y gruesas.

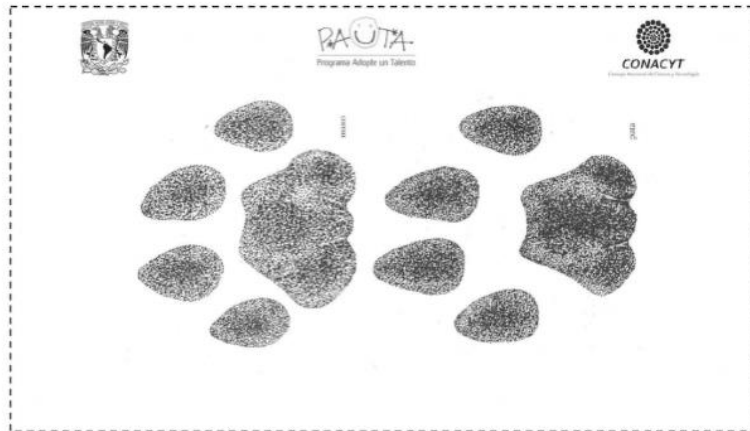
Conejo

- Mis garras me sirven para escarbar mi casa subterránea y mis patas me sirven para hacer saltos.

¿Sabías que?

- Soy vegetariano.





Pista para que encuentres mis huellas:

- 1) Mis manos tienen cinco dedos y mis patas tienen cuatro, en ambas huellas aparecen marcados cuatro dedos, así como un cojinete.
- 2) Mis garras las meto cuando camino o corro por lo que no se marcan en mi huella.

¿Sabías que?

- Mis garras me permiten cazar (rasgar) desde ratas y ardillas hasta venados. También me sirven para trepar árboles.

Puma









Programa Adopta un Talento



Pista para que encuentres mis huellas:

- 1) Mis manos tienen cinco dedos, aunque el pulgar no se marca en mi huella.
- 2) Mis patas tienen cuatro dedos que se marcan en mis huellas, con garras cortas y gruesas y un cojinete.

Coyote

- Cuando corro, mis garras me ayudan a sujetarme suelo y me dan estabilidad, generalmente, me muevo trotando.

¿Sabías que?

- Aúllo para comunicarme con los demás coyotes.
- Como de todo.
- Soy activo tanto en el día como en la noche.
- Ando solo.









Programa Adopte un Talento



Oso hormiguero

Pista para que encuentres mis huellas:

1) Mis manos tienen cuatro dedos, pero sólo me apoyo con dos, uno de éstos tiene una garra muy grande y el otro tiene una garra pequeña.

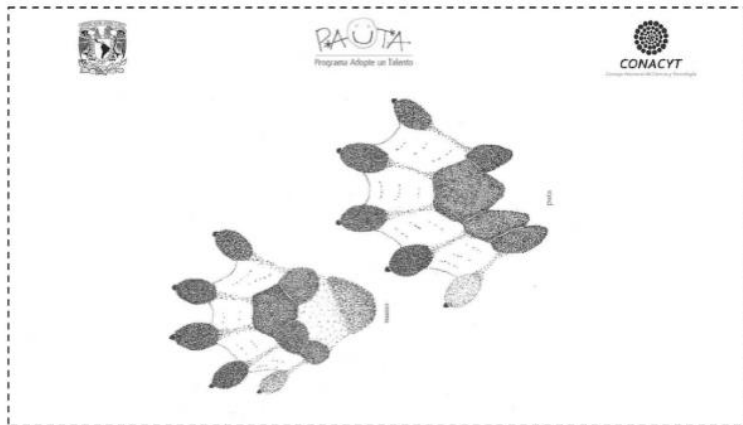
2) Mis patas tienen cinco dedos del mismo tamaño y todos tienen garras.

- Las garras de mis manos me sirven para rasgar nidos o separar cortezas, después capturo a los insectos con mi larga y pegajosa lengua.
- Andando en los árboles y en la tierra, por lo que mis manos y patas me sirven para trepar.

¿Sabías que?

- Como hormigas y termitas.





Pista para que encuentres mis huellas:

1) Mis manos y patas tienen cinco dedos con garras muy cortas y gruesas

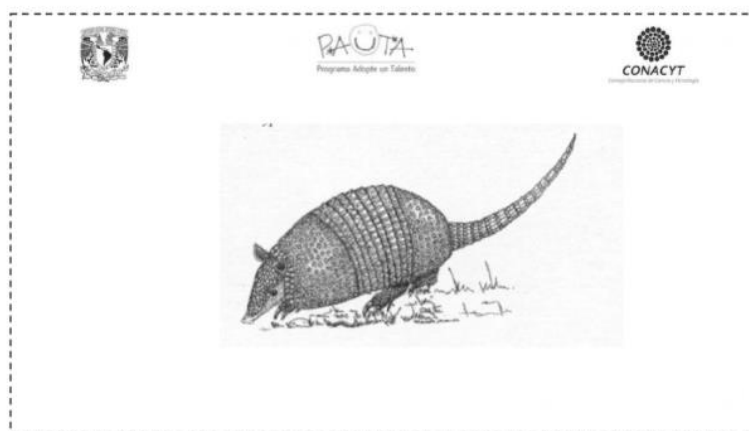
2) Tengo piel entre los dedos que me ayudan a nadar mejor.

¿Sabías que?

- Vivo en los ríos.
- Como carne de peces o animales que se acercan o se meten al agua.

Nutria









Programa Adopta un Talento



Pista para que encuentres mis huellas:

1) Mis manos tienen cuatro dedos y mis patas tienen cinco.
 2) Mis dedos son muy cortos, mientras que mis garras son largas y gruesas.

Armadillo

- Mis garras me sirven para buscar alimento, pues escavo entre la hojarasca y las raíces de los árboles.

¿Sabías qué?

- Como de todo (bichos y frutos).



Pisadas Enredadas

Objetivos principales

- Diferenciar entre observar e inferir.
- Reconocer que todas las ideas son válidas hasta que aparece nueva evidencia que sugiera lo contrario.

Definiciones

- Una observación es lo que se puede ver.
- Una inferencia es cómo interpretas lo que ves.

Recursos

- Láminas Pisadas Enredadas
- Video Presentación de Lámina en LSM
- Reto en LSM
- [Glosario Ciencia LSM](#)

Situación detonadora

Los científicos y científicas siempre formulan ideas o teorías para tratar de explicar lo que ven en el mundo. Frecuentemente prueban sus ideas o teorías diseñando experimentos. A veces nuevas ideas aparecen, resultado de los experimentos, de más observaciones, que no concuerdan con las previas. Entonces, tienen que llevar a cabo más experimentos para ver si la idea nueva explica mejor el fenómeno o no.

Simulando este proceso se observarán unas láminas para observar y hacer interpretaciones a partir de lo observado. Para presentar la lámina se puede utilizar el video en LSM de apoyo: XXX

Reto

Observar e inferir lo que ocurre en cada “pisada enredada”. Ver reto en lengua de señas mexicana:



<https://youtu.be/cEAwN2SfNQw>

Proceso

CASO 1

- Muestra el caso 1.
- **Pregunta 1:** Pide a las y los estudiantes que describan brevemente lo que piensan que pasó. Invítalos a escribir sus interpretaciones.
- En grupo, se presentan las diferentes interpretaciones.
- Se debe aceptar todas las interpretaciones. (Nota: son inferencias)

Posibles respuestas a la primera pregunta:

1. Dos animales o aves estuvieron cazando en el bosque. Cuando se encontraron en medio de un espacio abierto, se pelearon.
2. Dos animales o aves pelearon en el bosque y después se fueron en diferentes direcciones.
3. Las huellas llevan a un lugar donde las aves se reúnen antes de nadar. Durante el día muchas aves diferentes vienen y por eso hay tantas huellas. Las aves grandes y chicos viven en diferentes lugares y por eso las huellas grandes van en una dirección diferente de las huellas chicas. La mayor parte de las aves llegan volando y por eso no se ven sus huellas. Normalmente las aves chicas van a nadar en diferentes momentos del día para evitar a las aves grandes que las persigan.
4. Un día un dinosaurio macho, muy grande, estuvo buscando que comer. Mientras que estaba buscando en un área, vio un dinosaurio hembra, muy bella, venir hacia él y ¡fue amor a primera vista! Como era un poco tímido, se escondió detrás de una piedra, y cuando ella se acercó, salió con un brinco para conocerla. Al principio, ella se asustó porque pensó que la iba a atacar y trató de escapar. Pero cuando le habló y le dijo que no debe asustarse, se sentaron en la roca y platicaron.

CASO 2 y 3

- Muestra el caso 2.
- **Pregunta 2:** ¿Qué observas en las huellas del caso 2? Invítalos a escribir sus interpretaciones.
- Muestra el caso 3
- **Pregunta 3:** ¿Por qué los dos animales están yendo hacia el mismo punto? Invítalos a escribir sus interpretaciones.
- En grupo, se presentan las diferentes observaciones (caso 2) e interpretaciones (caso 3)

Posibles respuestas a la pregunta 2:

Nota: Solamente acepta respuestas que **describen** lo que se ve en la página:

- Son 14 huellas grandes y 34 huellas chicas.

- Hay dos series de huellas. Las del lado izquierdo son más grandes que las del lado derecho. Cada huella grande tiene 3 puntos saliendo de un punto grande y negro. Las huellas forman una línea diagonal. Cada huella se apunta en la misma dirección.
- Las marcas del lado izquierdo de la página tienen 3 marcas saliendo de un punto alargado. Hay dos líneas de marcas en la página.

No es aceptable decir:

- Veo dos juegos de huellas de pájaros en la página. Un pájaro es más grande que el otro.

Pregúntale: ¿Cómo sabes que son huellas de pájaros? ¿No podrían ser de otro animal?

Ha hecho una inferencia y la instrucción es solamente *observación*. Ha usado información previa para inferir que son pájaros y de dos tamaños diferentes.

Respuesta a la pregunta 3:

Esta pregunta es truculenta. No sabemos que son marcas de animales ni que van en la misma dirección. La pregunta tiene dos supuestos o conjeturas. En las ciencias, ¡hay que tener cuidado al formular preguntas!

Cierre

Para generar una reflexión mayor puedes invitar al grupo a preguntarse lo siguiente:

¿Qué observas en las huellas del caso 3?

¿Qué observas en las huellas del caso 1?

Basado en lo descubierto hasta ahora, ¿crees que vas a poder saber lo que realmente pasó?

¿Qué podrías hacer para descubrir más?

Posibles respuestas:

Después de la pregunta 2, deben poder describir las observaciones con facilidad.

Basado en la evidencia actual, nunca podremos saber con certeza lo que pasó. Podemos imaginar lo que ha pasado, y por eso todas las ideas de la pregunta 1 son igualmente válidas.

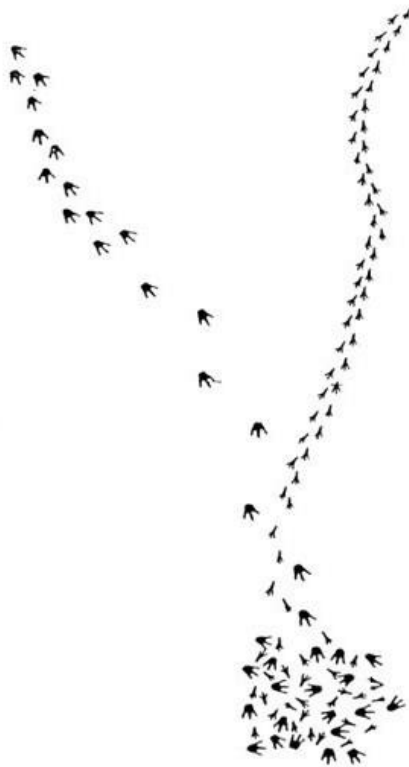
Podemos descubrir más si encontramos una clave para identificar las huellas. Una vez que se identifican las huellas, se puede investigar el comportamiento de los animales y eso podría apoyar a una idea o no de las formuladas al inicio a la pregunta 1.

Productos

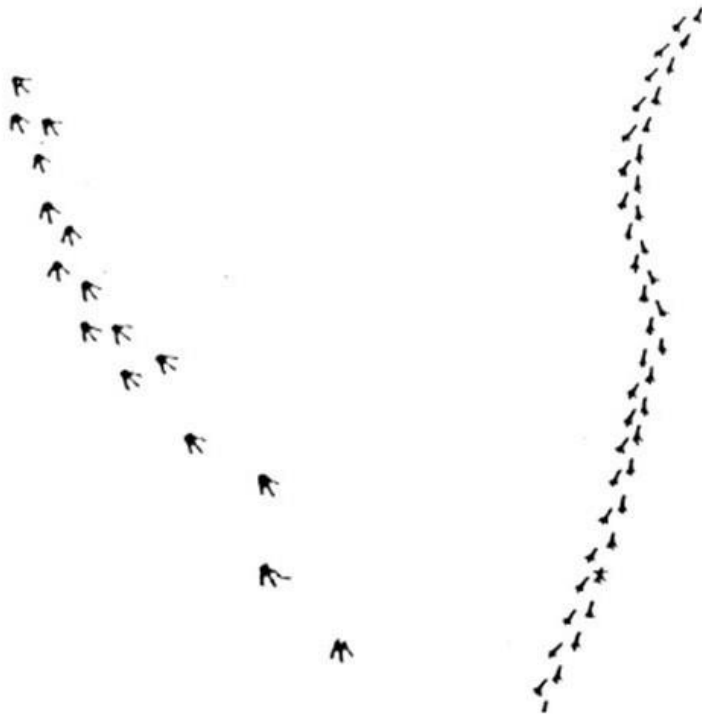
- Reflexión sobre las diferencias entre observaciones e interpretaciones realizadas.

Anexos

IMÁGENES DE CASOS



Caso 1



Caso 2



Caso 3

Círculos de colores

Objetivos principales

- Observar un fenómeno
- Plantear preguntas sobre lo observado
- Proponer explicaciones
- Formular hipótesis con base en un pregunta

Recursos

- Papel de filtro para cafetera (círculos del diámetro de los vasos transparentes)
- 3 plumones de agua de diferente color
- 3 vasos transparentes pequeños
- Tijeras
- Agua
- Sal
- Alcohol / acetona
- Reto en LSM
- [Glosario Ciencia LSM](#)

Situación detonadora

Antes de la sesión con estudiantes:

- Cortar tres círculos de papel filtro para cafetera lo suficientemente grandes para que se puedan colocar sobre un vaso.
- Hacer un pequeño agujero en el centro de cada círculo y marcar con un plumón un punto del color que se guste alrededor de este orificio. Etiquetar con lápiz los círculos para saber el color del que se partió. (Los colores oscuros dan mejores resultados, porque están compuestos de varios pigmentos)
- Cortar tiras de papel filtro de aproximadamente un centímetro de ancho, doblarlo longitudinalmente para hacer una especie de canal que pueda insertarse por el agujero del círculo de papel filtro.
- Disolver una cucharada de sal en un vaso de agua y repartirla en tres vasos pequeños de manera que en cada vaso haya más o menos un dedo de agua.
- Colocar los círculos de papel sobre los vasos con los canales dentro del agua.
- Esperar aproximadamente 20 minutos y observar cómo los pigmentos se comienzan a separar.
- Retirar los papeles del vaso y dejar secar.

Fotos

Durante la sesión con estudiantes:

Se muestran los círculos secos. Se permite que las y los estudiantes los toquen, los huelan y los vean. ¿Qué observan en los círculos? ¿Qué creen que pasó para que se vean de esa manera? ¿Qué similitudes y diferencias observan entre ellos?

Explicar el proceso por el que pasaron para que se observen de esa manera. Comparar cada círculo y sus pigmentos con base en el color original del círculo en el centro (antes de pasar por el procesos de cromatografía).

Reto

¿Cómo identificar los pigmentos que forman los colores de diferentes marcadores? Ver reto en lengua de señas mexicana:



Proceso

Por equipos, las y los estudiantes formulan preguntas e hipótesis sobre qué sucederá si se modifica el líquido en los vasos. Invitar a los estudiantes a que dibujen y escriban cómo creen que se verán los círculos después de hacer el proceso en distintos líquidos. Los equipos pueden decidir si utilizarán, agua con sal, alcohol, acetona u otro líquido que quieran probar que sea seguro manipular.

Preguntas de apoyo; ¿Qué creen que influye en qué los colores “se separen” de esa manera? ¿Qué pasa si se utiliza un líquido distinto al agua con sal? Hacerles ver que el tiempo que estuvieron sumergidos los círculos de la demostración fue el mismo (control de variables).

Los equipos hacen su pregunta de investigación, hipótesis y diseñan un experimento para poner a prueba la hipótesis. Es importante que registren todos sus datos. Finalmente comparten sus resultados con los demás.

Productos

- Redacción de pregunta de investigación e hipótesis.
- Explicación sobre un aspecto particular del fenómeno observado.

Fundamentos teóricos de la actividad

La cromatografía es una técnica de separación de sustancias que se basa en las diferentes velocidades con que son arrastradas cada una de ellas a través de un medio poroso por un disolvente en movimiento.

En la demostración, el agua salada sube por el papel debido a la acción capilar. Cuando el agua salada llega al círculo en el que se pintó con plumón un punto de color, esta agua sigue avanzando arrastrando los pigmentos que componen ese color. Para que los pigmentos se puedan mover deben ser solubles en agua salada, cada pigmento se mueve a una velocidad distinta por el papel dependiendo de su masa y de lo soluble que sea, lo que permite observar diferentes círculos para cada velocidad.

La técnica de cromatografía se empleó por primera vez para la separación de los pigmentos de las plantas. Actualmente su aplicación se extiende a muchos de los campos de la química, biología y medicina para separar los componentes de mezclas de distinta naturaleza, con la intención de analizarlos cuantitativa y cualitativamente. Con el tiempo, se han desarrollado diferentes versiones de la técnica, por ejemplo la cromatografía de reparto, de capa fina y la de gas-líquido, que al ser empleadas en conjunto con otras técnicas analíticas, hacen evidente una extensión aún mayor de su uso.

Extensión de la actividad

Los alumnos que estén interesados en indagar más sobre la separación de los pigmentos empleando la técnica de cromatografía en papel, pueden planear un diseño experimental en el que prueben diferentes variables, por ejemplo el tipo de papel, diferentes solventes y colorantes diversos.

¡Verde vemos, pigmentos no sabemos! es una actividad en la que los estudiantes pueden manipular algunas de estas variables para separar los pigmentos presentes en las hojas de plantas, así como para explorar la presencia de clorofila en plantas que no son verdes. Ésta es la séptima actividad dentro de este cuadernillo.

¡Verde vemos, pigmentos no sabemos!

Objetivos principales

- Planear y ejecutar un diseño experimental
- Recolectar e interpretar datos
- Verificar predicción
- Obtener conclusiones en torno a un fenómeno

Recursos

Dependen del diseño experimental de los alumnos, pero entre los más generales están:

- Hojas de plantas de diferentes colores
- Solventes (puede ser: agua, alcohol, acetona, agua oxigenada, vinagre)
- Vasos
- Mortero o algún recipiente para majar las hojas
- Papel filtro o de otro tipo (hoja blanca, servilleta)
- Reto en LSM
- [Glosario Ciencia LSM](#)

Situación detonadora

Antes de la sesión, pide a las y los estudiantes que recolecten hojas de espinaca y hoja de plantas de distintos colores (intentar buscar algunas que se vean amarillas o rojizas).

Durante el inicio de la actividad, presentar el siguiente caso:

En un club de ciencias, a las y los alumnos les interesaba explorar si al igual que la tinta de los plumones de los círculos de colores (actividad 6 de este cuadernillo), las hojas de diferentes colores contienen diferentes pigmentos, incluyendo la clorofila, la sustancia que da a las plantas su característico color verde. Usaron la técnica de cromatografía para investigar qué pigmentos se encuentran en las hojas.

Para extraer los pigmentos, los estudiantes machacaron por separado hojas de espinaca y hojas de *coleus* (una planta de coloración rojiza), mezclaron las masas que obtuvieron con un poco de alcohol y colocaron en cada una de estas mezclas un cuadro de papel filtro para observar si había separación de pigmentos.

La hipótesis de las y los alumnos fue que la espinaca únicamente contenía pigmentos verdes o clorofila y que las hojas de *coleus* que no son verdes, sino rojos.

Reto

¿Qué pigmentos se encuentran en hojas de diferentes colores? Ver reto en lengua de señas mexicana: <https://youtu.be/6ebzyMZdFCw>



Proceso

Las y los estudiantes formarán equipos. Pide que platiquen sobre la hipótesis del caso. Preguntas que pueden generar reflexión: ¿Están de acuerdo con las y los alumnos de ese club? ¿Creen que las hojas de espinaca solamente contienen pigmentos verdes y las de hojas rojizas solamente contienen pigmentos rojos? ¿Las hojas rojizas tendrán clorofila?

Los equipos diseñarán un experimento en el que tratarán de comprobar o rechazar la hipótesis del caso. Es importante que hagan una planeación detallada antes de experimentar:

- Materiales que van a utilizar
- Cantidades exactas de solventes que probarán
- Medidas de seguridad que seguirán
- Diseñar tablas dónde registran sus datos
- Pasos exactos y repeticiones de su experimento

Una vez que los equipos tengan su planeación de diseño experimental podrán poner “manos a la obra”. Es momento de realizar el experimento. Finalmente interpretan los datos obtenidos y comparten con los demás equipos sus resultados.

Productos

- Detalles del diseño experimental
- Datos recolectados
- Conclusión

Fundamentos teóricos de la actividad

Separación de pigmentos fotosintéticos:

El color verde característico de las plantas se debe a la presencia de un pigmento llamado clorofila. Este pigmento puede formarse en tallos, hojas y frutos a condición de que estos órganos estén situados por encima del suelo y queden expuestos a la luz. Aunque aparentemente la clorofila está ausente en plantas que no son verdes, como el *coleus* que tiene hojas amarillo-rojizas, cuando se extraen los pigmentos de esta planta se puede comprobar que sí hay clorofila, solamente que está enmascarada por otros pigmentos más abundantes llamados carotenos.

Las plantas tienen entonces en sus cloroplastos no solamente clorofila, sino una mezcla de pigmentos que están representados principalmente por dos tipos de clorofila (clorofila a y clorofila b), los otros pigmentos son los β carotenos que proporcionan coloraciones rojizas y xantofilas que dan colores de la gama de los amarillos.

Todos estos pigmentos presentan un grado diferente de solubilidad, lo cual permite su separación cuando, en solución, estos pigmentos ascienden por capilaridad por una tira de papel poroso (papel de filtro). Los pigmentos con mayor solubilidad se desplazan con mayor velocidad por el solvente, de forma que al cabo de cierto tiempo a lo largo del papel de filtro se irán situando los distintos pigmentos en forma de bandas coloreadas, tanto más desplazadas cuanto más solubles sean los pigmentos a que pertenecen y tanto más anchas cuanto mayor sea la abundancia de estos en la mezcla.

El vaivén de mi columpio

Objetivos principales

- Observar y explorar un fenómeno
- Planear y diseñar un experimento
- Recolectar e interpretar datos
- Verificar predicción
- Elaborar conclusiones

Recursos

- Una cuerda o hilo fuerte (más de un metro)
- Palito de madera
- Regla para medir
- Cinta adhesiva
- 6 o 8 rondanas o tuercas
- 1 cronómetro / reloj
- Libreta de anotaciones
- Papel rotafolio
- Marcadores
- Reto en LSM
- [Glosario Ciencia LSM](#)

Situación detonadora

Se explora el fenómeno a través de una situación de la vida cotidiana que se ejemplifica a través de una demostración.

Seguramente alguna vez has disfrutado mecerte en una llanta amarrada de una cuerda colgada a un árbol o en los columpios del parque. ¿Te imaginas que hay detrás de este movimiento?

Se emplea un péndulo simple para mostrar el movimiento de un columpio. El péndulo construye fijando con cinta adhesiva un palito de madera en la parte superior de una mesa, a este palito se le amarra un pedazo de cordón o hilo y en la parte final de este estambre se amarra a su vez una tuerca. Se levanta la rondana con el hilo tenso hasta que queda casi horizontal con la mesa y se suelta para que se comience a mecer y se solicita a los alumnos que observen el movimiento. Se resalta cómo se realiza una oscilación completa y cuántos de estos ciclos se repiten en un minuto.

Indagar sobre las ideas que tienen las y los estudiantes acerca de los columpios. ¿Se han subido a un columpio? ¿Saben qué factores (variables) influyen en el movimiento del columpio? ¿Hay algunas que se puedan modificar para que el “vaivén” sea más rápido o más lento?

¿Saben qué es la periodicidad en un péndulo o columpio?

Si aumentamos el peso ¿cambia la periodicidad? ¿Cómo? (¿creen que el péndulo va a tardar más ó menos en completar un ciclo?)

Si aumentamos la longitud del hilo ¿cambia la periodicidad? ¿Cómo? (¿creen que el péndulo va a tardar más ó menos en completar un ciclo?)

Presentar el siguiente caso:

Caso

Observando el movimiento de dos columpios del parque, unos estudiantes de secundaria se dieron cuenta de que las oscilaciones de uno de los columpios eran más rápidas que las del otro, así que se interesaron en investigar qué factores pueden causar que unas oscilaciones sean más rápidas o lentas que otras.

La hipótesis de uno de los estudiantes es que el tiempo que tarda una oscilación completa está influido por la longitud de las cuerdas que sujetan el columpio, ya que pudo percatarse que las cuerdas de un columpio eran más largas que las del otro. Otro estudiante propuso que el periodo de la oscilación está más bien determinado por el peso de los niños, su hipótesis se basa en el hecho de que los niños que se balanceaban en los columpios eran de tallas y pesos diferentes.

Reto

Probar qué es lo que más afecta el movimiento de un columpio o péndulo, el peso de quien se columpia o la longitud de la cuerda. Ver reto en lengua de señas mexicana:

<https://youtu.be/9RcgNVVaiFg>



Proceso

Las y los estudiantes plantean una hipótesis y un diseño experimental para probarla. Si tienen dificultad para hacerlo puede preguntar:

Si quieren saber si el peso afecta la periodicidad, ¿qué experimento proponen? ¿conviene dejar fija la longitud del hilo y el ángulo?

¿En cuánto van a variar el peso? si la diferencia entre los pesos es muy pequeña, ¿qué dificultad podrían encontrar?

Si quieren saber si la longitud del hilo afecta la periodicidad, ¿qué experimento proponen? ¿conviene dejar fijo el ángulo y el peso?

¿En cuánto van a variar la longitud? si la diferencia entre las longitudes es muy pequeña, ¿qué dificultad podrían encontrar?

Invita a las y los estudiantes a escribir todos los pasos de su experimento, crear su tabla de registro y lista de materiales antes de construirlo.

Después de experimentar y analizar sus datos, las y los estudiantes explican al grupo cuál fue su hipótesis, diseño experimental, resultados y conclusiones.

Productos

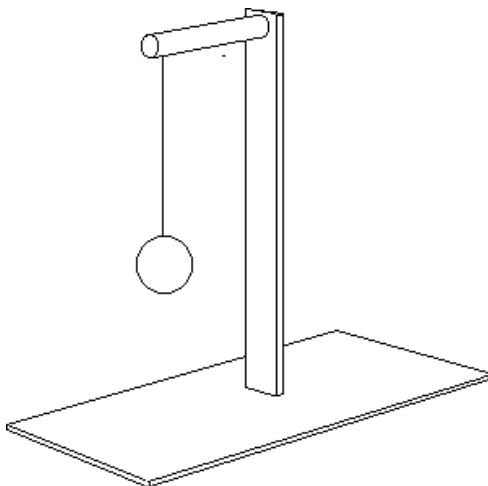
- Dibujo del columpio/péndulo
- Diseño experimental
- Datos recolectados
- Conclusión oral con base en los resultados obtenidos
- Verificación de predicción
- Presentación de resultados

Fundamentos teóricos de la actividad

Un péndulo es cualquier objeto que oscila de un lado a otro con un hilo, cuerda o cadena, como por ejemplo un columpio.

Cuando el hilo está en posición vertical el objeto permanece en equilibrio, pero si se aleja de la posición de equilibrio y se suelta, empieza a oscilar realizando un movimiento de vaivén alrededor de la posición de equilibrio. Este movimiento es periódico, es decir ocupa posiciones idénticas a intervalos de tiempo iguales. Cuando el objeto vuelve a ocupar la misma posición se dice que se ha realizado una oscilación completa y se le llama *periodo* al intervalo de tiempo empleado para realizar cada oscilación. El período del péndulo no depende de la masa que cuelga ni de la amplitud de la oscilación, depende únicamente de la longitud del hilo y de la gravedad.

El astrónomo, físico, matemático y filósofo italiano Galileo Galilei (1564–1642) fue el primero en estudiar el péndulo. En registros históricos se documenta que mientras Galileo escuchaba misa en la catedral de Pisa, pasaba el tiempo observando el movimiento del vaivén de una lámpara colgada del techo. Galileo notó que aunque la amplitud del movimiento cambiara, el tiempo que tardaba la lámpara en dar una vuelta completa era el mismo. Como no tenía cronómetro para realizar estas mediciones, utilizó su propio pulso. Galileo siguió experimentando con el péndulo y llegó a la conclusión de que el tiempo que tardaba en realizar una oscilación completa, el periodo, no depende ni de la amplitud ni de la masa del objeto. Actualmente sabemos que esto solo es cierto para amplitudes pequeñas, para ángulos de hasta 20° . Galileo, además, pensó que podría utilizar esta propiedad para construir un instrumento que midiera el tiempo de forma precisa, pero murió antes de conseguirlo. Al final fue el científico y matemático holandés, Christiaan Huygens el que construyó el primer reloj de péndulo en 1656.



Flota, flota flota

Objetivos principales

- Observar y explorar un fenómeno
- Planear y diseñar un experimento
- Recolectar e interpretar datos
- Verificar predicción

Recursos

- Contenedor profundo transparente con agua
- Naranja pelada
- Naranja con cáscara
- Refresco de cola regular
- Refresco de cola dietético
- 3 hojas de papel aluminio por equipo
- Rondanas o tuercas pequeñas que sirvan como peso
- Video
- [Glosario Ciencia LSM](#)

Situación detonadora

Primero se explora el fenómeno a través de una situación de la vida cotidiana que se ejemplifica a través de una demostración.

Seguramente te has dado cuenta de que algunas cosas flotan y otras no cuando las pones en agua, o has visto cómo una balsa, a pesar de su tamaño puede aguantar algo pesado.

Preguntas de apoyo: ¿Has notado que algunas cosas se quedan sobre el agua (flotan) mientras que otras debajo de ella (se hunden) en un estanque?

¿Qué pasa cuando arrojamus una piedra a un estanque?

¿Qué pasa cuando arrojamus un tronco de madera a un estanque?

¿Por qué crees que los barcos flotan?

¿Te imaginas qué es lo que hace que unas cosas floten y otras no?

Demostración

Se realiza una demostración de flotación con las naranjas y con los refrescos de cola. Pidiendo primero una predicción de parte de las y los estudiantes para identificar cuál de los dos objetos se hunde y cuál flota

- ¿Qué pasará con las naranjas cuando se pongan en el agua?
- ¿Qué pasará con las latas cuando se pongan en el agua?
- ¿Cómo podría utilizar el papel aluminio para diseñar una balsa?
- ¿En qué se parece una balsa a un barco?

Plantear el siguiente caso:

Caso

Unos científicos están recibiendo propuestas porque deben resolver el problema de crear una balsa que aguante el mayor peso para ser utilizada en casos de emergencias por inundación (utilizando aluminio para modelarla y probar las propuestas). Aprovechando que están trabajando en ese tema, les pidieron algunas recomendaciones para que la gente sepa identificar los objetos que pueden flotar en el agua y con ellos ayudarse a sobrevivir en una inundación. Para ello necesitan saber los factores que influyen en que un objeto flote o no cuando se encuentra dentro de un medio acuático.

Reto

Identificar qué factores influyen para que un objeto flote, construyendo en el proceso una balsa hecha de papel aluminio que aguante el mayor peso.

Proceso

Las y los estudiantes, por equipos, identificarán las variables que intervienen en el fenómeno, redactarán una hipótesis y realizarán una planeación de un experimento para comprobar o rechazar dicha hipótesis. Es importante que el experimento esté redactado por pasos de manera clara y que propongan una tabla de registro. Cada equipo propondrá su propio experimento.

Preguntas de apoyo

¿Qué factores crees que estén involucrados en que un objeto flote o no cuando se coloca en un estanque con agua?

¿Cómo hace un barco para mantenerse a flote?

¿Qué variables intervienen en que un objeto flote o no?

¿Qué ocurre si varío el tamaño de la balsa hecha con aluminio?

¿Qué ocurre si varío la profundidad de la balsa hecha con aluminio?

¿Qué ocurre si utilizo más de una hoja de aluminio para hacer la balsa?

Después de planear su experimento, lo llevarán a cabo y registrarán sus resultados. Al final de la sesión, cada equipo presentará sus resultados.

Productos

- Hipótesis sobre las causas de flotación en las demostraciones
- Diseño experimental de la balsa
- Datos recolectados sobre las pruebas de flotación en la balsa
- Conclusión oral con base en los resultados obtenidos
- Verificación de predicción sobre el diseño de la balsa
- Presentación de resultados

Fundamentos de la actividad

El fenómeno de flotación responde a una variedad de características que van desde la estructura de los objetos hasta el medio mismo en donde se realiza el experimento. En esta actividad todos los experimentos se realizan en un medio acuático (agua de la llave) lo cual influye en lo observado a que si en su lugar se utilizara algún otro líquido como medio de flotación (agua salada, agua con azúcar, etc.). Desde un punto de vista principal, el motivo por el que algunos objetos flotan y otros no, es la relación entre las densidades del objeto mismo y del medio en el que se encuentra.

En el caso de las naranjas, la naranja con cáscara flotará cerca de la superficie mientras que la naranja sin cáscara se hundirá al fondo del recipiente. La naranja con cáscara permite que cierta cantidad de aire quede atrapado en la misma, por lo que la densidad del cuerpo completo termina siendo menor que la del agua, lo que provoca que flote. En la naranja sin cáscara, no hay oportunidad de que quede atrapado cierta cantidad de aire, por lo que la densidad de la naranja termina siendo mayor que la del agua, lo que ocasiona que la naranja termine en el fondo del recipiente (el mismo principio aplica en los submarinos, que son capaces de regular (encerrar o liberar) de forma automática cierta cantidad de aire dentro del transporte, lo que logra que se sumerja o emerja en la superficie).

Con respecto a los refrescos de lata, el refresco regular termina en el fondo mientras que el refresco de dieta (light) queda flotando cerca de la superficie. El refresco regular contiene cierta cantidad de azúcar añadida, a diferencia del refresco de dieta. Esta diferencia en el contenido de azúcar logra que la densidad del refresco regular sea mayor que la del agua del recipiente, por lo que se hunde. Para el refresco de dieta pasa lo contrario, lo que provoca que la lata se mantenga a flote. Esto se puede comprobar revisando el contenido de azúcar en cada una de las latas.

Ambos casos muestran condiciones diferentes en cuanto a lo que ocasiona que cierto objeto flote o se hunda. Por un lado se encuentra condiciones basadas en la estructura de los objetos mientras que en la otra se trata de la composición (química) de los mismos. En el caso de la balsa, se trata de un factor relacionado con la estructura del objeto, de tal forma que en promedio haga que la densidad del mismo, incluyéndole el peso que soportará sea menor todavía que el del agua.



Historias de científicas y científicos sordos

Henrietta Swan Leavitt



Nació en Lancaster, Massachusetts, Estados Unidos el 4 de Julio de 1868. A sus 24 años se graduó del Radcliffe College una universidad perteneciente a Harvard y que era solo para mujeres como astrónoma. A consecuencia de una enfermedad le es provocada una profunda sordera padecida desde los 17 años y que la acompañó durante toda su vida.

Cuando logró recuperarse trabajó como voluntaria en el Observatorio del Harvard College, allí junto a un grupo de mujeres llamadas “Calculadoras” que se dedicaban a revisar de manera meticulosa placas fotográficas y realizaban cálculos difíciles cálculos matemáticos.

Henrietta Leavitt observó en dichas placas un patrón en el tipo de estrellas variables llamadas “Cefeidas”, ya que estas se hallaban en la constelación de Cefeo. Leavitt publicó en 1912 un trabajo original en el que explicaba que según sus datos

esas estrellas palpitaban con un ritmo regular y tenían una mayor luminosidad intrínseca cuanto más largo era su periodo, lo cual parecía suceder de una forma bastante predecible. Se titulaba «Periodos de 25 estrellas variables en la pequeña “Nube de Magallanes”».

Un año después se calculó la distancia a algunas Cefeidas conocidas por otros métodos y así se pudieron determinar, de forma realmente ingeniosa, muchas más distancias relativas y absolutas entre unas y otras estrellas gracias a los patrones descubiertos por Leavitt.

En 1912, se confirmaron todos esos datos. Existía, por fin, una forma de medir de forma bastante precisa la distancia entre estrellas muy lejanas. De hecho, en 1918 se calculó el tamaño de la Vía Láctea empleando estos nuevos métodos. Hoy en día se siguen usando esos datos, patrones y fórmulas relativas a las Cefeidas para estudiar las distancias relativas entre las estrellas y otros objetos estelares.

Henrietta Leavitt falleció de cáncer abdominal el 12 de Diciembre de 1921 a los 58 años de edad dejando sus posesiones a su madre.

Desafortunadamente nunca obtuvo el reconocimiento que merecía ante su descubrimiento pero en 1925 a cuatro años de su muerte el matemático sueco Gösta Mittag-Leffler externó su deseo de postularla al premio nobel pero jamás procedió. Aun así la madre y el hermano de Leavitt fueron informados de este hecho para dar a conocer la importancia de su trabajo en el campo de la astronomía.

John Cornforth



Nació en Sidney, Australia el 7 de septiembre de 1917. Aproximadamente a los 10 años de edad, Cornforth había observado signos de sordera, lo que llevó a un diagnóstico de otosclerosis, una enfermedad del oído medio que causa una pérdida auditiva progresiva. Esto lo dejaría completamente sordo a la edad de 20 años.

En 1934, se matriculó y estudió en la Universidad de Sídney,¹⁸ ¹⁹ donde estudió química orgánica en la Escuela de Química de la Universidad de Sídney y se graduó con una Licenciatura en Ciencias con honores de primera clase y la Medalla de la Universidad en 1937.

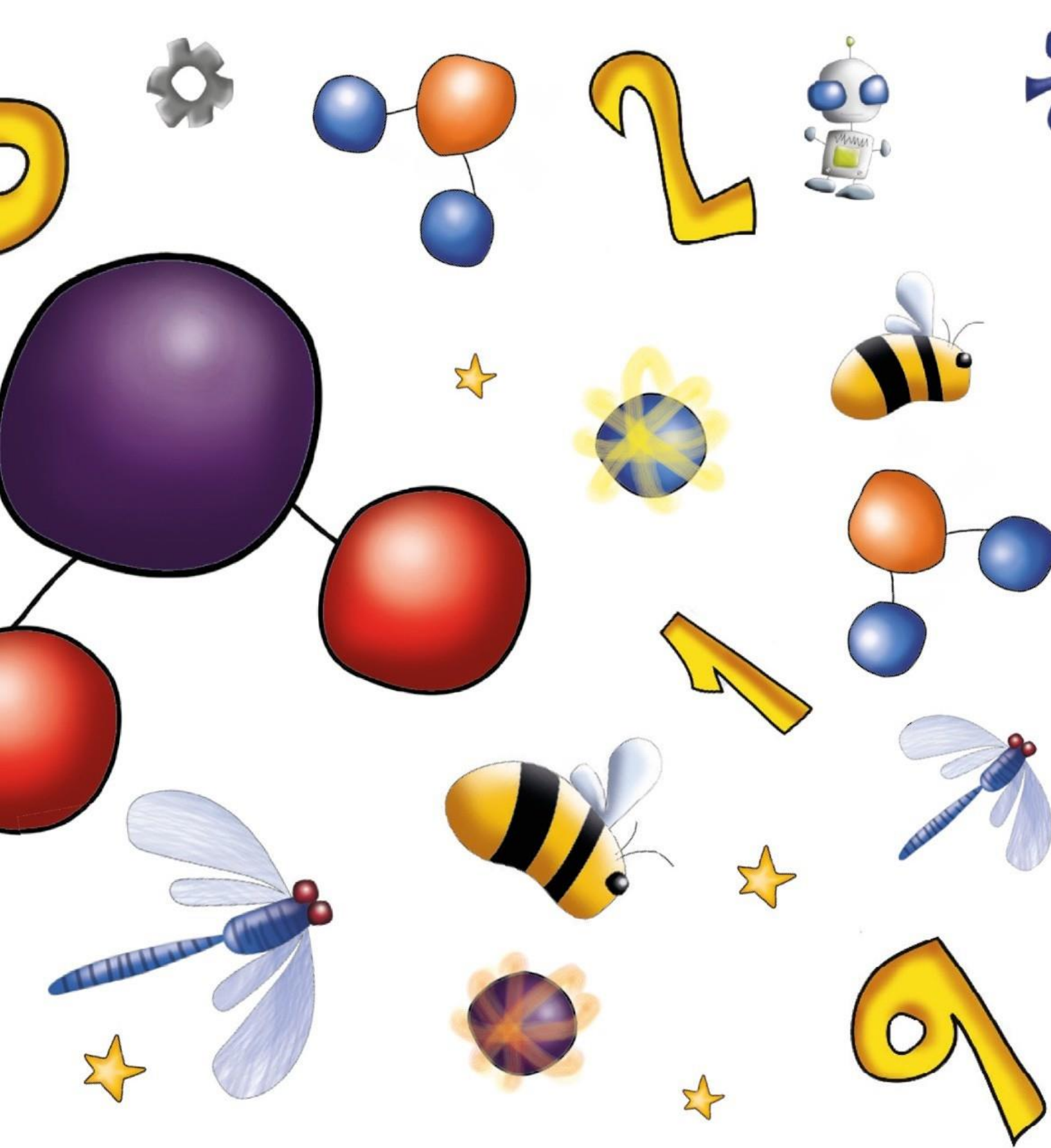
Durante la Segunda Guerra Mundial, Cornforth influyó significativamente en el trabajo sobre la penicilina, particularmente en la purificación y concentración. En 1940, Cornforth y otros químicos midieron el rendimiento de la penicilina en unidades arbitrarias para comprender las condiciones que favorecerían la producción y la actividad de la penicilina, y contribuyó a la redacción de "The Chemistry of Penicillin".

Ganó el Premio Nobel de Química en 1975 por su trabajo sobre la estereoquímica de las enzimas en reacciones catalizadas, convirtiéndose en el único premio Nobel nacido en Nueva Gales del Sur, con la particularidad de que era sordo desde que tenía 20 años.

Cornforth investigó las enzimas que catalizan los cambios en los compuestos orgánicos, los sustratos, tomando el lugar de los átomos de hidrógeno en las cadenas y los anillos de un sustrato.

En sus síntesis y descripciones de la estructura de diversos terpenos, olefinas y esteroides, determinó específicamente qué grupo de átomos de hidrógeno en un sustrato fueron reemplazados por una enzima para efectuar un cambio dado en el sustrato, lo que le permite detallar la biosíntesis del colesterol. Por este trabajo, ganó una parte del Premio Nobel de Química en 1975, junto con el co-receptor Vladimir Prelog, y fue nombrado caballero en 1977.

Cornforth murió en Sussex el 8 de Diciembre de 2013 a la de 96 años.



Programa Adopte un Talento A.C.