

Documento de trabajo para el desarrollo de

Verano con Puentes



Puente de las ciencias

acompañar

Puentes
de igualdad



Ministerio de Educación
Argentina

Documento de trabajo
para el desarrollo del

Puente de las ciencias

Este material es un documento de trabajo que recopila diversas propuestas de distintas autorías a fin de colaborar en el desarrollo de las actividades enmarcadas en la línea de Verano con Puentes del Programa Acompañar: Puentes de Igualdad.

Índice

Presentación de Verano con Puentes	4
Marco político pedagógico	5
Programa ACOMPAÑAR: Puentes de igualdad	5
Verano con Puentes	6
Encuadre y propósitos	6
Criterios generales para la implementación	9
Encuadre del Puente de las Ciencias	15
Propósitos	17
Sugerencias para la coordinación	18
Primer encuentro: Introducción al mundo de las ciencias	20
Segundo encuentro: Física: Parques de diversiones	29
Tercer encuentro: Biología: Seres vivos y no vivos	34
Cuarto encuentro: Pandemias y vacunas	38
Quinto encuentro: Ciencias “duras”, tecnología y género	45
Innovaciones en la química	48
Sexto encuentro: La ciencia detrás de los alimentos	53
Séptimo encuentro: Electricidad: modelos de carga	58
Octavo encuentro: La energía nuclear en la Argentina	62



Presentación de Verano con Puentes

Orientaciones para el desarrollo de actividades educativas no escolares

El Ministerio de Educación de la Nación pone a disposición de todas las jurisdicciones un material que brinda orientaciones para la tarea a llevar cabo durante el verano del año 2021 en el marco del Programa ACOMPAÑAR: Puentes de igualdad, una de cuyas líneas de trabajo es precisamente: Verano con puentes (Resolución 369 del Consejo Federal de Educación).

Se trata de una política pública comprometida con la continuidad de la formación de los y las estudiantes —prioritariamente del nivel secundario—, que promueve el desarrollo de propuestas recreativas - educativas, procurando contribuir con la revinculación de quienes no han podido sostener la escolaridad durante la pandemia, y con el fortalecimiento de las experiencias y las trayectorias educativas de todas y todos.

Nos dirigimos, por lo tanto, a quienes tendrán a su cargo el desarrollo de programas, proyectos y actividades a realizarse con adolescentes y jóvenes durante el próximo receso escolar. Acercamos ideas y recursos que estimamos darán lugar a concreciones, mediando las adecuaciones que sean necesarias y de acuerdo a las condiciones existentes en cada contexto en que se desplieguen.

Importa destacar el propósito central de la tarea: que estos espacios constituyan oportunidades de esparcimiento y de aprendizajes valiosos, que promuevan o fortalezcan la decisión de retomar, continuar y resignificar la relación entre pares, con educadores, con el conocimiento y con las trayectorias escolares.

Las formas de implementación de las propuestas se definirán en cada jurisdicción, departamento, ciudad, localidad o paraje, atendiendo a la realidad epidemiológica de cada lugar y a la responsabilidad de cuidar y de cuidarnos respetando los protocolos vigentes.

Marco político pedagógico

Programa ACOMPAÑAR: Puentes de igualdad

A continuación, una reseña sintética de los aspectos más relevantes de este Programa de política pública, a fin de encuadrar los propósitos y las estrategias planteadas para el verano.

ACOMPAÑAR:

Puentes de igualdad es la expresión de una política educativa sustentada en una modalidad de trabajo que lleva el sello del co-diseño federal, y que procura generar una trama interministerial e intersectorial, buscando asimismo la solidaridad de la sociedad en su conjunto, para hacer frente a la desigualdad que trunca trayectorias escolares y que afecta especialmente a adolescentes y jóvenes.

Con esa premisa y en esa dirección, este Programa pone en marcha desde el MEN un conjunto de propuestas escolares, socioeducativas y socio-comunitarias, y fortalece la trama de programas e iniciativas de distintos Ministerios Nacionales, asumiendo la responsabilidad que compete al Estado en tanto garante del derecho a la educación de todas y todos.

Si bien el problema de la interrupción, lentificación o renuncia a la continuidad de las trayectorias educativas no es nuevo y tiene una de sus expresiones más significativas en el nivel secundario, todo parece indicar que uno de los efectos de la pandemia, junto a la profundización de la desigualdad, será el incremento de trayectorias inconclusas.

Se sabe que toda trayectoria escolar no iniciada, truncada o inconclusa deja sus marcas en las vidas singulares y en la sociedad en su conjunto. No poder ejercer el derecho a la educación, quedar al margen de la escolaridad obligatoria, no poder concluir los niveles y obtener los reconocimientos necesarios, no poder continuar educándose, es una expresión de desigualdad y una injusticia que conlleva un sinnúmero de frustraciones y produce efectos desfavorables para la vida en común. Una trayectoria frustrada, inconclusa, es la marca de un derecho que no se concretó, y eso nos resulta inadmisibles.

Encuadre y propósitos

Como hemos anticipado, esta línea de trabajo del Programa **ACOMPañAR**: Puentes de igualdad, gira en torno a la realización de actividades educativas que se llevan a cabo en tiempos y espacios no escolares y que —bajo ciertas condiciones que nos interesa propiciar y preservar— constituyen otras formas de educar.

Diversas tradiciones de trabajo —en el ámbito público, comunitario o privado— se inscriben dentro de este campo de acción; diferentes direcciones o áreas de distintos ministerios pueden albergarlas; suponen diferentes formatos y dispositivos: colonias, talleres, etc.; quienes están a cargo cuentan con diferentes formaciones y denominaciones: docentes, recreadores, talleristas, coordinadores, profesores, animadores; y muchas son las formas de concebirlas y de nombrarlas: espacios educativos no escolares, proyectos o programas socioeducativos, actividades extraescolares, propuestas no formales, recreativas... No remiten todas a mismos enfoques y modalidades, pero seguramente algo o mucho de todas estas tradiciones se pondrá en juego en **Verano con Puentes**.

Lo que importa destacar y lo que procuraremos garantizar es el sentido educativo que tienen o que pueden tener estos espacios y actividades. Y, consecuentemente, la responsabilidad que ello implica en términos de planificación y coordinación de las propuestas que en cada caso se decida desplegar, toda vez que se espera que Verano con Puentes favorezca procesos formativamente valiosos, que propicien aprendizajes, exploración, expresión, descubrimientos y producciones de diferente tipo.

Cabe destacar, entonces, que 'verano', 'diversión', 'esparcimiento', 'disfrute', 'vacaciones', no colisionan con 'educación', 'proceso', 'transmisión', 'aprendizaje'... sino que los colocan en otra clave. Y cabe destacar también que, aun en estos momentos tan difíciles e inciertos, hay oportunidad y tenemos la responsabilidad de redoblar la apuesta por espacios, propuestas y modalidades de trabajo que amplíen horizontes y enriquezcan el abanico de experiencias de los y las adolescentes y jóvenes que participarán de las actividades. Lo que se enseñará y se aprenderá en los proyectos y las actividades de **Verano con Puentes** no se califica ni

acredita para la promoción pero indudablemente remite a (y revincula con) la enseñanza, el aprendizaje y la dimensión colectiva de la experiencia formativa.

Dentro de esta perspectiva, los Puentes se constituirán también en espacios significativos para la construcción de nuevas grupalidades y solidaridades, contribuyendo a reanudar, inaugurar o fortalecer vínculos entre pares que probablemente han transitado la pandemia, y la transitan aún, de maneras diferentes, y en tantísimos casos en condiciones precarias e injustas.

Por todo ello, allí donde sea posible, o donde se torne imprescindible, ya sea en burbujas o en grupos más numerosos y aun sin amucharse o sin tocarse, las actividades del **Verano con Puentes** serán una ocasión privilegiada para conversar acerca de lo que el distanciamiento por suerte no separa; para debatir acerca de la vida en las redes y las pantallas partidas, o la vida sin datos y sin conectividad, la brecha digital y las desigualdades sociales; para dar lugar a la alegría de estar juntos y juntas y también para acompañar de algún modo lo que duele o las tristezas que no los sueltan... La necesidad de las y los adolescentes y jóvenes de contar con figuras adultas “extrafamiliares” de sostén y de referencia no descansa en vacaciones ni se suspende por pandemia.

Un taller de percusión, una visita a un museo, la pintura de un mural callejero, el debate a partir de una película, lo que queda de un juego, lo que despierta la lectura de un texto breve, iniciarse en la programación, la posibilidad de filosofar juntos/as o tantas otras situaciones que los Puentes propician y habilitan, podrán abrir paso a ese tipo de intercambios y experiencias.

En este marco de sentidos proponemos el desarrollo de proyectos y actividades con eje en diferentes áreas y disciplinas, a saber:

Puente de Ciencias

Puente de palabras

Puente de matemática y robótica

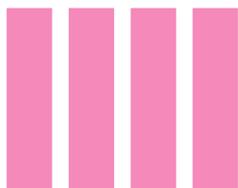
Puente a los museos nacionales y locales

Puente de deportes y actividades recreativas

Puentes de arte

Puente a la Filosofía

Puentes de memorias



Todos ellos orientados por los siguientes propósitos:



Promover experiencias relevantes en diversas áreas y formatos, “en clave recreativa”, poniendo en juego diferentes formas de aprender, de expresarse y de relacionarse con las y los otros y con el conocimiento.



Propiciar la revinculación de las y los estudiantes con propuestas formativas a cargo de educadorxs, concebidas como espacios de aprendizajes valiosos y como un “Puente” para el retorno a la escuela en el ciclo lectivo 2021.



Restablecer grupalidades interrumpidas o alteradas por la suspensión de las clases presenciales durante el año 2020, como medida de prevención frente a la pandemia

Atendiendo a estos propósitos generales, preservando en cada caso los sentidos y los propósitos específicos que definen a cada Puente, estos se constituirán en lugares potentes de actividad, de reencuentro, de continuidad y de invitación a retomar –en su momento- el vínculo con la escuela; una invitación a no renunciar, a iniciar o a sostener las trayectorias educativas.



Criterios generales para la implementación

Participantes a convocar para el Verano con Puentes

A partir de los relevamientos existentes en cada territorio y del trabajo junto a las y los directivos y equipos docentes escolares antes del receso, se procurará contactar e invitar a adolescentes y jóvenes que cursan —o deberían estar cursando— el nivel secundario, convocando especialmente a quienes hayan tenido poca o nula vinculación con sus docentes y con las actividades escolares durante el año 2020.*

Conformación de los grupos

Las propuestas que contiene este material están diseñadas para ser llevadas a cabo según los protocolos vigentes de cada jurisdicción.

Se sugiere un trabajo en burbujas, esto es: grupos reducidos y estables de personas.

Las autoridades responsables de la implementación preverán el modo de garantizar que las burbujas sean respetadas, y/o proponer otras formas de agrupamiento y funcionamiento en caso que la realidad epidemiológica y las condiciones sanitarias locales lo permitan.

En cualquier caso, se sugiere que para la conformación de los grupos se procure reunir adolescentes y jóvenes que comparten grupos / clase escolar de pertenencia.

* Cada jurisdicción decidirá la posibilidad y la pertinencia de proponer (y adaptar) las actividades sugeridas a fin de llevarlas a cabo con alumnas y alumnos de nivel primario.

En el diseño de cada Puente, se presenta **un encuadre general**, destacando los propósitos del mismo y los significados que conllevan las actividades para la formación de adolescentes y jóvenes en el escenario actual. Se pondrá a disposición asimismo, una breve aproximación conceptual a la perspectiva de trabajo que se desea impulsar.

Se presentan luego las **propuestas de trabajo**, atendiendo a dos criterios o formatos: **un proyecto** y, por otra parte, **actividades unitarias** o independientes. En ambos casos se sugieren actividades que presuponen presencialidad y otras a realizarse en forma remota o virtual.

El **proyecto** podrá tener una duración variable, por ejemplo: 4, 6 ó 8 encuentros, que proponemos realizar con una frecuencia de dos veces por semana, 2 horas cada vez. Se trata de una secuencia que prevé un proceso, una progresión que articula experiencias y aprendizajes y que tiene un cierre, previsiblemente con alguna producción individual y/o colectiva.

Las **actividades unitarias** o independientes presentan propuestas a desarrollar en encuentros de 2 horas de duración. La intención es ofrecer un abanico de opciones y estrategias que puedan llevarse a cabo en el marco de las diferentes programaciones que se realicen en cada territorio para la implementación del **Verano con Puentes**.

En ese sentido, anticipamos —y sugerimos— que allí donde sea posible y pertinente, las actividades aquí presentadas puedan articularse en una modalidad “multipuentes”, lo cual requiere una programación dirigida a llevar a cabo, con el mismo grupo, actividades que este material presenta en distintos Puentes, lo cual permite que las y los participantes transiten por un abanico más amplio de experiencias relevantes.

Adecuaciones posibles o necesarias

Para la implementación de **Verano con Puentes** y de las propuestas concretas que se ofrecen, las autoridades jurisdiccionales considerarán tanto las características de los diferentes contextos (urbanos, rurales, pueblos, localidades, parajes) cuanto las realidades epidemiológicas y las normativas vigentes, garantizando el cuidado de la salud de adolescentes, jóvenes y adultos/as participantes y el cumplimiento de los protocolos sanitarios.

Asimismo, las orientaciones ofrecidas para el desarrollo de las propuestas (consignas, tiempos, dinámica, producciones) pretenden facilitar la puesta en marcha de las mismas pero de ninguna manera limitar o restringir a ellas la tarea de los y las educadores. Por el contrario, presuponen y dejan abierta la posibilidad –que en muchos casos será una necesidad- de realizar adecuaciones. El diseño de alternativas o variantes posibles por parte de quienes estén a cargo de las actividades permitirá establecer relaciones con la realidad, el entorno, la historia y las instituciones locales, a fin de enriquecerlas o de volverlas significativas para cada contexto y cada grupo.

Organización de Verano con Puentes

Dado que Verano con Puentes requiere de un diseño situado en cada jurisdicción, se sugiere la designación de una instancia responsable de la programación y el seguimiento de la implementación. Considerando la propia tradición de trabajo en períodos de verano y los equipos disponibles para desarrollar esta línea de trabajo en los diferentes territorios, podrán definirse diferentes formas de funcionamiento.

Habr  de establecerse criterios claros acerca de los lugares de reuni3n y de actividad a los cuales se convoca a los y las adolescentes y j3venes (“sedes” por Puente, o para diferentes grupos) y, en tal caso, la designaci3n de un/a responsable (“Coordinador/a”) para la programaci3n y la articulaci3n de la tarea junto a quienes est3n a cargo de los grupos y de las actividades concretas.

Perfiles a cargo de los Puentes

Se podrán designar responsables generales a cargo de cada Puente que se desarrolle, quienes programarán y coordinarán las actividades, sostendrán el vínculo con los talleristas/docentes y harán el seguimiento general de los procesos.

Estos perfiles estarán en contacto con los referentes nacionales para el desarrollo y seguimiento de los Puentes de Verano.

Perfiles a cargo de los grupos y las actividades

Se designarán responsables (“referentes”, “docentes”, “talleristas”) a cargo de cada grupo o Puente que se desarrolle, quienes programarán y coordinarán las actividades, sostendrán el vínculo con los y las participantes y harán el seguimiento de los procesos.

La mayor parte de las propuestas que presentamos pueden ser llevadas a cabo por educadores que cuenten con un perfil “amplio” y algún recorrido en el trabajo extraescolar o escolar con grupos de adolescentes. De todos modos, sugeriremos formaci3n, experiencias o recorridos previos que convendría priorizar para coordinar cada Puente; e indicaremos —cuando sea necesario— si se requiere una determinada formaci3n o antecedentes para garantizar la tarea.

Materiales y recursos

Se indican en todos los casos las necesidades mínimas o básicas para llevar a cabo las actividades propuestas, y otros materiales que amplían posibilidades y dan lugar a otras experiencias. Algunas de las actividades ofrecidas, o variantes de las mismas, podrán realizarse con materiales y recursos básicos, accesibles o a mano en casi cualquier contexto.

Las propuestas se presentan acompañadas de “recursos” de diferente tipo y las orientaciones necesarias para utilizarlas en el desarrollo de las actividades: canciones, textos, videos, obras de arte, visitas virtuales, links, etc. pertinentes para usar con los grupos; y también imágenes o materiales que contribuyan a ilustrar las propuestas, como situaciones similares a las que se sugieren, producciones de adolescentes relacionadas con la actividad que se describe, relatos de experiencias, etc.

Lugares posibles para el desarrollo Verano con Puentes

Las actividades podrán llevarse a cabo en clubes, Centros Culturales, plazas, parques, museos u otros espacios públicos o privados disponibles, y en edificios o dependencias escolares, allí donde las condiciones lo permitan y donde exista tradición de actividades recreativas de verano en la escuela.

En cada caso se definirá si las instituciones, lugares o espacios de referencia, de reunión y de desarrollo de las actividades son aptos para albergar diferentes grupos o Puentes, previendo los horarios de funcionamiento y la circulación de personas, evitando riesgos para la salud de las y los participantes.



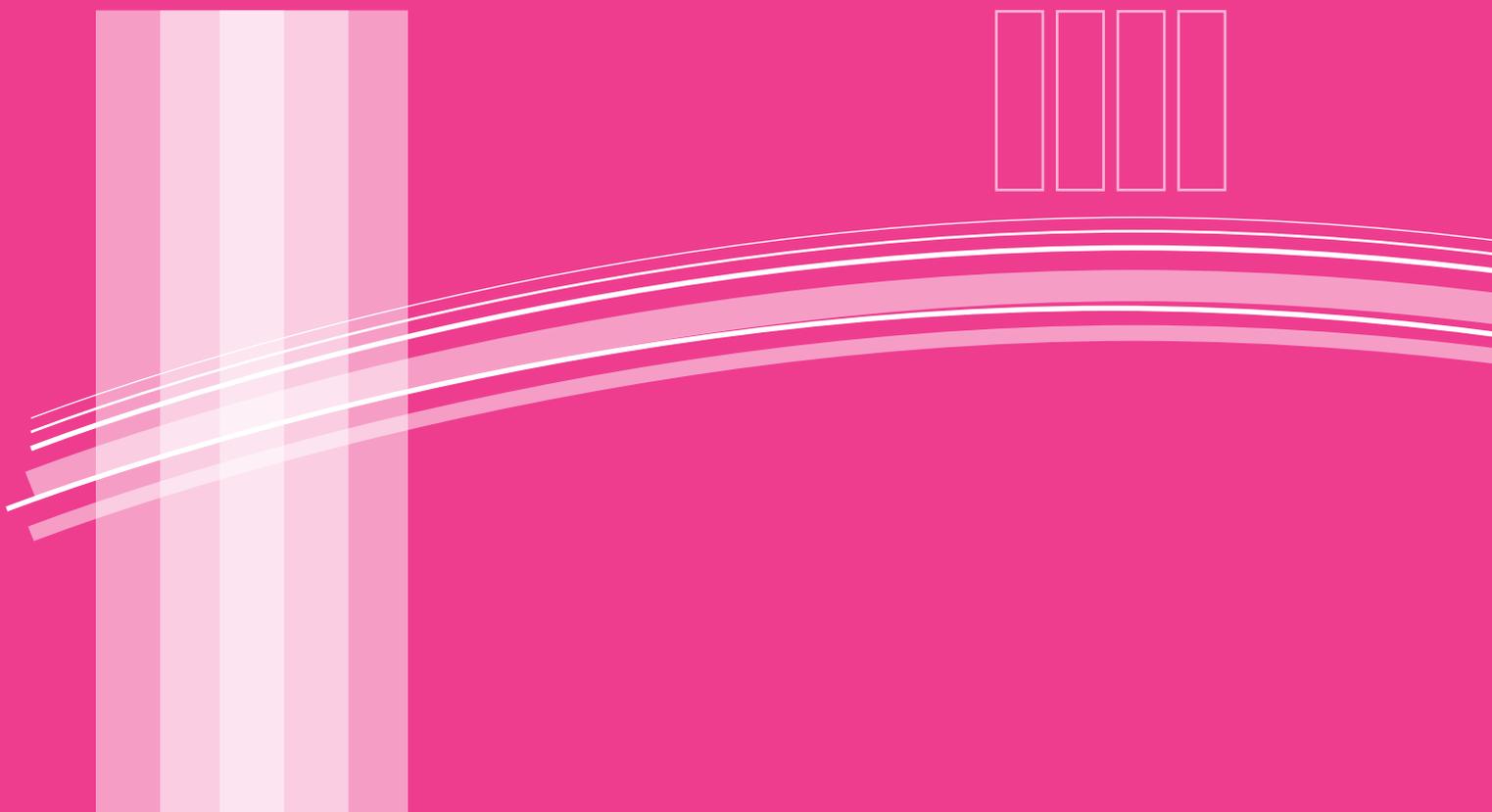
El registro de la experiencia

Se trabajará junto a los referentes nacionales en instrumentos de registro de experiencias para poder fortalecer las acciones de revinculación y fortalecimiento de las trayectorias de adolescentes y jóvenes que participen de estas actividades.



Puente de ciencias

Encuadre y propósitos



Encuadre del Puente de las Ciencias recreativas

Este Puente se propone acercar las ciencias a las actividades educativas no escolares a realizarse durante el verano, trazando un camino que vincule fenómenos de la vida cotidiana con el quehacer científico. Nos interesa propiciar debates y experiencias que den sustento a la idea de que la ciencia no es algo “para unos pocos” sino que todas y todos podemos dedicarnos a ella, si lo elegimos, si lo deseamos.

A su vez, nos interesa generar un vínculo entre el afuera y el adentro del aula en relación con lo científico. Generalmente la ciencia está asociada a los contenidos curriculares, a temas, tareas y aprendizajes que deben ser evaluados y calificados. A través de las siguientes secuencias de actividades proponemos un acercamiento a diversas disciplinas científicas a través de juegos, contenidos audiovisuales, simulaciones y experimentos, con la intención de que los y las participantes puedan conocer otras aristas de la ciencia, de modo dinámico, colectivo, y sin la presión de la aprobación.

Gellon, Furman, Golombek y Rosenvasser Feher, en su libro “La ciencia en el aula” postulan que para evitar el arribo “a comprensiones superficiales y frágiles, cuando no francamente erróneas, de las ideas científicas” es importante que las propuestas en esta área no centren la atención — como ocurre a menudo— “casi exclusivamente en el producto final de la ciencia”. Y enfatizan: “es posible y, a nuestro criterio, imperativo, generar una educación en las ciencias cuyo foco sea el proceso de construcción de las ideas” a fin de que se comprenda a fondo el significado del conocimiento científico (Gellon y otros, 2005). Tales criterios y orientaciones serán considerados para llevar a cabo las actividades del Puente de las ciencias, que no se desarrollarán “en el aula”.

Dicho libro —cuyas propuestas tomaremos en más de una ocasión— refiere fundamentalmente a las Ciencias Naturales o Exactas; también este cuadernillo remite mayormente a ellas, no obstante se han

considerado las Ciencias Sociales para el abordaje de determinados temas y problemas.

En este marco interesa señalar que, a lo largo de la historia, la ciencia estuvo liderada y protagonizada mayoritariamente por varones; ha sido más difícil —y en buena medida aún lo es— para las mujeres y diversidades acceder a la investigación, a la carrera científica y a posiciones de toma de decisiones vinculadas a estas actividades. Es por eso que dedicamos un encuentro a pensar y ejercitar formas de desnaturalizar la masculinización de la ciencia, dando a conocer asimismo a mujeres y diversidades que hicieron y hacen ciencia en el país.

En este cuadernillo presentamos una secuencia de 8 encuentros, incluyendo actividades tomadas y adaptadas de: “[La ciencia en el aula](#)”, las secuencias didácticas propuestas en el portal [Educ.ar](#), y de los cuadernillos “[¿Qué es la salud y qué hacemos para cuidarla?](#)” y “[Entornos invisibles de la ciencia y la tecnología](#)”. Como hemos señalado, muchas de estas actividades fueron planificadas para ser llevadas a cabo en contextos de enseñanza formal y en momentos en que no estábamos atravesando una pandemia. En esta ocasión ofrecemos alternativas para trabajar en “burbujas”, grupos reducidos o grupos virtuales con actividades que no requieran contacto estrecho entre sus participantes.

Para desarrollar este Puente —especialmente los experimentos— se requieren determinados materiales que se detallan al inicio de la presentación de las actividades. A su vez, para la mayor parte de las propuestas será necesario contar con algunas computadoras con conexión a internet para poder ver videos y realizar investigaciones y producciones.

Propósitos

Que los y las participantes:

Se reencuentren en un ambiente lúdico que propicie el intercambio y el disfrute de las actividades propuestas.



Se aproximen al mundo de las ciencias a través del intercambio en torno a temas relevantes y el abordaje de ejemplos y situaciones de la vida cotidiana.



Comprendan fenómenos que pueden ser explicados a través del conocimiento científico.



Analicen cómo operan las desigualdades y los estereotipos de género en el acceso al mundo científico.



Conozcan experiencias y personas que hacen ciencia en Argentina.

Sugerencias para la coordinación*

Se sugiere que coordinen las actividades de este Puente educadores/as que tengan alguna trayectoria de trabajo con adolescentes y jóvenes en propuestas integrales y/o en áreas tales como física, biología, química. Se procurará asimismo que quienes coordinen las propuestas cuenten con experiencia en la coordinación grupal, propuestas lúdicas, experimentos y moderación de debates.

* Toda vez que se aluda a “la coordinación” se estará haciendo referencia a docente/s y/o tallerista/s que se encuentren a cargo del desarrollo de las actividades propuestas en el presente Puente.

Puente de ciencias

Laboratorio de juegos del mundo



Primer encuentro: Introducción al mundo de las ciencias

Objetivos

- Realizar una primera aproximación al mundo científico mediante actividades de baja complejidad.
- Propiciar espacios grupales de debate y producción colectiva.

Introducción

Para esta actividad tomamos y adaptamos fragmentos del libro [“La ciencia en el aula”](#) escrito por Diego Golombek, Gabriel Gellon, Melina Furman y Elsa Rosenvasser Feher que posee actividades y explicaciones excelentemente desarrolladas por personas que hacen ciencia y se dedican a comunicar y educar desde la ciencia.

Con respecto al ejercicio de preguntarse, que es un aspecto clave de la metodología científica, dicen los y las autores/as:

Sobre la base de este material se pueden tomar diversos caminos. Uno es elegir algunas de las preguntas que sean contestables con simples experimentos (por ejemplo, hacer la disección de un cangrejo y ver qué tiene en su aparato digestivo, u observarlos durante mucho tiempo y ver qué comen). Otro camino es reflexionar sobre la naturaleza misma de las preguntas.

Observar que muchas preguntas no son contestables, otras sólo son contestables con mucho trabajo, y finalmente otras deben ser reformuladas antes de poder ser contestables. Con grupos de corta edad,

es deseable identificar dos grandes tipos de preguntas (que son relevantes para entender la función de las preguntas en la investigación científica):

- Preguntas que están relacionadas con creencias o posturas (¿la vida tiene algún significado?, ¿las personas deben ser iguales ante la ley?).
- Preguntas contestables a partir de la indagación (¿qué hace que las hojas se caigan en otoño?, ¿por qué nos enfermamos cuando hace frío?, ¿cómo hacen los animales para comunicarse?). (Gellon y otros, 2005: 87)

Debate sobre preguntas científicas

Esta actividad, que se encuentra en la página 88 del libro “La ciencia en el aula”, nos aproxima al modo como se producen los avances en la ciencia y ayuda a identificar aquellas preguntas para las cuales todavía no tenemos respuesta.

¿Cuáles son las grandes preguntas de nuestros tiempos? ¿Cuáles eran las grandes preguntas hace cien años? ¿Y hace quinientos años? ¿En todas partes del mundo se discute lo mismo?

a) Agrupá las 11 preguntas que siguen en tres categorías, de acuerdo con la época en que pensás que fueron formuladas: hace 500 - 100 años; hace 100 - 40 años; en la actualidad:

1. ¿Se puede fabricar una computadora que tenga sentimientos?
2. ¿Está habitada la Luna?
3. ¿Qué produce el sarampión?
4. ¿Cuál es la cura del cáncer?
5. ¿Por qué los objetos caen al suelo?
6. ¿Qué forma tiene la Tierra?

7. *¿Es posible producir oro mezclando distintas sustancias?*
8. *¿Hay vida en otros planetas?*
9. *¿Un clon humano tendrá la misma personalidad que el individuo original?*
10. *¿Se puede construir un aparato para volar?*
11. *¿Qué edad tiene la Tierra?*

b) *¿Por qué será que las preguntas varían a lo largo de la historia?*

Este ejercicio pondrá de relieve que algunas preguntas formuladas en otros tiempos actualmente pueden parecer “tontas” porque ya han sido respondidas. Se puede guiar una reflexión conjunta acerca de cómo fueron cambiando las preguntas importantes en cada momento histórico y qué papel tuvo la ciencia en ese cambio. (Gellon y otros, 2005: 88)

Juicio a la experimentación con animales

La siguiente actividad es una adaptación del capítulo 11 del libro [“La ciencia en el aula”](#) escrito por Diego Golombek, Gabriel Gellon, Melina Furman y Elsa Rosenvasser Feher.

Antes de comenzar, se dividirá a los y las participantes en dos grupos y se les asignará arbitrariamente el papel de la defensa y la fiscalía. Es conveniente asignar estos roles de antemano, de manera que los y las participantes tengan suficiente tiempo para ir pensando en los argumentos que utilizarán. El trabajo suele ser incluso más enriquecedor para los y las participantes si les toca representar una postura contraria a la suya personal, porque los desafía a encontrar argumentos convincentes desde una perspectiva opuesta a sus creencias. Luego, el/la facilitador/a leerá a la clase un caso supuestamente real como el que presentamos a continuación:

1. A fin de generar mayor involucramiento y motivación para la discusión por parte de los y las adolescentes y jóvenes conviene plantear la historia como un caso real, y aclarar —al final de la actividad— que se trata de una situación inventada, ficticia.

El caso del doctor Andrada Marcos Andrada es el director de un grupo de investigación que lleva 15 años trabajando sobre un tema apasionante: comprender mejor el cáncer, a fin de intentar encontrar una cura para esa enfermedad. En el transcurso de estos últimos años, el grupo del doctor Andrada ha hecho estudios con células en cultivo y con ratones, que lo han llevado a descubrir algunos factores relacionados con la multiplicación descontrolada de las células que forman los tumores. Por ello, además, el doctor Andrada recibió diferentes premios en mérito a sus investigaciones y es un miembro reconocido de la comunidad científica y respetado por su grupo.

En los últimos meses, sus investigaciones han avanzado hasta llegar a un punto culminante: el doctor Andrada piensa que puede estar en las puertas de un descubrimiento que podría revolucionar los tratamientos conocidos para el cáncer, y que incluso podría ser la cura tanto tiempo buscada. Claro que uno nunca está seguro de cuáles pueden ser los resultados de una investigación, aunque Andrada rara vez se equivoca en sus pálpitos.

El equipo de investigadores confía plenamente en las ideas de Andrada, que hasta ahora han demostrado ser bastante acertadas. Siempre han respetado a su director por “ir para adelante”, y están muy entusiasmados en dar el salto que podría llevarlos a descubrir la cura de la enfermedad tan temida. Por otro lado, los diversos integrantes del grupo han aportado evidencias, hipótesis e interpretaciones a lo largo de las investigaciones que han llevado hasta este punto.

Pero lo que sucede en un grupo de células en cultivo, y en animales pequeños, suele ser bastante diferente de la respuesta que un tratamiento puede tener en los seres humanos, y eso Andrada lo sabe mejor que nadie. Por eso, el paso que sigue es probar sus ideas en monos. Los experimentos consistirán en inyectar tumores a los monos, inyectarles luego diferentes compuestos que podrían detener el tumor, y por último matar a los monos para comprobar si el tumor se detuvo y si hubo metástasis en otras partes del cuerpo, a través de biopsias de los tejidos. Para que los resultados sean confiables, será necesario experimentar durante largos meses con muchos monos, tal vez varias decenas.

A continuación se les contará a los y las participantes cómo siguió el caso: el doctor Andrada persistió con sus experimentos y un grupo de defensores de los derechos de los animales decidieron iniciarle un juicio ético por realizar experimentos con monos.

2. Preparando el juicio

Para preparar la defensa o la acusación se les asignará a los y las participantes un tiempo determinado (habitualmente es suficiente con 20-30 minutos, aunque, si la actividad resulta exitosa, podrá continuar en otras jornadas, en las que la fiscalía y la defensa aportarán nuevas pruebas que hayan conseguido de diversas fuentes).

Cada grupo deberá elegir un abogado que presente un alegato a la corte. Cada grupo también deberá elegir tres testigos y preparar preguntas para que su abogado los interroge. Es conveniente que cada grupo interroge a sus propios testigos (es decir, que no haya interrogaciones cruzadas) para que los testigos puedan elaborar sus respuestas de antemano, pero el/la tallerista puede utilizar la estrategia de juicio que crea adecuada. El rol de abogado puede rotar durante el juicio, si el equipo lo prefiere, de manera que más participantes puedan tener un papel protagónico.

Durante este tiempo de discusión grupal es fundamental que el/la tallerista siga de cerca a los grupos y los oriente en sus discusiones. Por ejemplo, es importante aclararles a los y las participantes que el doctor Andrada se desempeñó de acuerdo con las normas internacionales de trabajo con animales de experimentación (es decir, que no los maltrató especialmente más allá de la inyección de tumores), ya que, en muchos casos, los y las participantes aducen justamente eso como argumento principal (por ejemplo, centran su alegato en que Andrada maltrataba a los monos, o cazaba ejemplares de especies en extinción). Esta labor del/la tallerista es importante para que los y las participantes no se detengan en argumentos técnicos que se pueden rebatir fácilmente conociendo las normas básicas de trabajo con animales de laboratorio, sino que vayan más allá y logren encontrar razones más profundas por las que enjuiciar la ética del trabajo con animales.

El/la tallerista deberá guiar a los grupos de participantes para que piensen de antemano qué argumentos podrán utilizar sus rivales,

de manera de hacer más eficaz su propia postura ante la corte. Esta estrategia didáctica fomenta la capacidad de ponerse en el lugar del otro y ver el mundo desde su perspectiva, capacidad muy importante a la hora de discutir fundamentadamente (o simplemente de convivir en una comunidad).

3. El juicio comienza

Pasado este tiempo de preparación, comenzará el juicio. El/la tallerista será el juez*. Cada parte presentará su alegato inicial y llamará a sus testigos para interrogarlos. El equipo contrario podrá objetar si lo cree necesario; conceder o denegar las objeciones quedará a cargo del juez. Cuando se inicien los alegatos, el juez indicará a cada equipo que deberá tomar cuidadosas notas de los argumentos presentados por el equipo rival. La necesidad de tomar notas surge del hecho de que existirá un alegato final en el que cada parte deberá responder a las evidencias y los argumentos presentados por el otro equipo. Esto contribuye a que los y las participantes escuchen los argumentos del equipo contrario (suele pasar que están tan entusiasmados con su propia presentación que no prestan atención a los argumentos rivales). Además, ayuda a que comiencen a ver el tema desde un punto de vista opuesto al que vienen pensando.

Según nuestra experiencia, a los y las participantes les cuesta más encontrar argumentos en contra del doctor Andrada que en su favor. Suelen, como decíamos, basar su acusación en argumentos técnicos como el maltrato a los animales, la suciedad del laboratorio o el tráfico ilegal de seres vivos. Estas acusaciones pueden ser rebatidas argumentando que los laboratorios deben cumplir con normas internacionales de tratamiento de los animales y de higiene. Ello obliga a los y las participantes a centrar sus argumentos en cuestiones más de fondo, que plantean interrogantes morales. Por ejemplo, ¿es ético utilizar otras especies para beneficiar a la nuestra? ¿No es cierto que otros animales también usan otras especies en su beneficio? ¿Las especies tienen derechos? ¿Estamos hablando de la protección y derechos de una especie en su conjunto o de los individuos que la componen? Para el caso, ¿tienen derechos los ecosistemas? ¿Es necesario protegerlos?

* Una forma (que hemos utilizado frecuentemente) de hacer esto más divertido para los y las participantes es que el/la tallerista se disfrace de juez con una peluca de algodón, que consiga un muñeco para hacer de doctor Andrada y lo sienta en el banquillo de los acusados.

Uno de los argumentos más profundos que han presentado nuestros/as participantes es el cuestionamiento ético de infligir dolor a un ser vivo o terminar con su vida. ¿Es correcto causar dolor a otro ser vivo en beneficio de la propia especie? Y, como argumento contrario, ¿no es esto lo que hacemos cuando matamos animales para comer, por ejemplo? La fiscalía también suele argumentar en contra de la experimentación con seres inteligentes como los monos, y menciona el hecho de que los monos tienen rasgos de inteligencia comparables a los de los humanos, como la capacidad de resolver problemas y de construir herramientas. Uno de los contraargumentos que se han presentado en este caso plantea que los monos no entrarían en la categoría de seres inteligentes porque, por ejemplo, no pueden hablar como los seres humanos. Y que por lo tanto no sería inmoral experimentar con ellos.

Del lado de la defensa, algunos argumentos interesantes tienen que ver con la posibilidad de curar a seres humanos de una enfermedad por ahora incurable y así evitar el dolor de perder a seres queridos: ¿cuántas vidas se salvarían gracias a las vidas de algunas decenas de monos? Los y las participantes suelen traer “testigos” que han perdido a un ser querido a causa del cáncer o a pacientes con la enfermedad para forzar la elección entre el sufrimiento de los monos y el del humano, y lograr conmover a la corte haciendo que se ponga en el lugar de los testigos que sufren. También la defensa suele invocar la legitimidad de usar a otros organismos para bien de nuestra especie (invocando la legitimidad de alimentarnos de otros animales).

Esta estrategia de trabajo permite, además, que ciertos/as participantes que muchas veces no participan activamente de los encuentros puedan tener un papel protagónico. En este sentido resulta un tipo de actividad muy interesante, ya que integra a participantes que no se consideraban a sí mismos con capacidades para las ciencias, y a menudo también se “destapan” los y las participantes con capacidades actorales que ganan un nuevo respeto de sus pares. En el capítulo 8 se presentan consideraciones positivas de este mismo tipo.

Tras ambas presentaciones, el juez llamará a un cuarto intermedio en el que cada grupo tendrá un tiempo (alrededor de 10 minutos) para preparar su alegato final sobre la base de lo presentado por la defensa y la fiscalía en la primera etapa. Más tarde, cada equipo presenta su alegato final.

4. El jurado decide

Existen diversas maneras de dar cierre a esta actividad, dependiendo de las características del grupo. Una estrategia que nos ha dado buenos resultados es reunir nuevamente a todos los y las participantes ofreciéndoles actuar de jurado, no sólo a partir de los datos presentados o dentro de los roles adoptados durante la representación, sino mediante sus propias opiniones y reglas.

Esto suele generar un intenso debate, moderado por el/la tallerista, quien propondrá al grupo llegar a una opinión consensuada para este juicio y la experimentación con animales en general basada en los argumentos presentados y las perspectivas personales de los y las participantes. La idea de este cierre no es llegar a una sentencia del tipo “inocente o culpable” sino poner en evidencia los diferentes puntos de vista que se manifiestan cuando la ciencia se enfrenta con los valores de una determinada sociedad. Algunas preguntas para discutir con los y las participantes en el cierre de este debate pueden ser las siguientes: ¿con cuáles animales es permisible experimentar y con cuáles no? (¿Una cucaracha? ¿Un ratón? ¿Un mono?) ¿Quién establece ese límite y cómo? (¿El Congreso Nacional? ¿La comunidad científica? ¿El presidente? ¿El Papa?) ¿Por qué sentimos más pena por algunos animales que por otros? ¿Qué entendemos por inteligencia? ¿Qué entendemos por dolor? (¿Un insecto puede sentir dolor? ¿Es igual a o diferente del dolor de un ser humano?) Todas estas preguntas son útiles para abrir el debate acerca de cuestiones sumamente profundas relacionadas con qué es lo que nos define como humanos.

Otra forma de culminar la actividad es que los y las participantes realicen una votación acerca de la sentencia que merece el doctor Andrada. Esta estrategia funciona mejor con participantes más chicos, que suelen demandar ver “resuelto” el juicio. Sin embargo, generalmente es complicado que los y las participantes abandonen la postura de la defensa o la fiscalía que tuvieron dentro del juicio en la votación ya que cada uno de los equipos desea “ganarle” al rival. En este caso, dependerá del/la tallerista que los y las participantes del juicio realicen una evaluación objetiva de los argumentos de una u otra parte antes de la votación para que no se convierta en una competencia sin reflexión real.

5. Cierre: la ética y las leyes

En este juicio se discute el contenido ético de la experimentación con monos y con animales en general, pero no su legalidad o ilegalidad. Aunque cabe preguntarse: ¿cuál es la diferencia entre ética y legalidad? La actividad del juicio puede ser el puntapié inicial para comenzar un trabajo conjunto con la clase de filosofía. ¿Existen valores éticos absolutos o varían de tiempo en tiempo y de sociedad en sociedad? ¿Qué mecanismos hay en una sociedad para decidir qué cuestiones son éticas, y cómo se relaciona eso con las normas que regulan el funcionamiento de la sociedad?

Como continuación de este juicio se puede desarrollar una nueva actividad en la que los y las participantes, en lugar de discutir el tema como una corte, lo hagan como cámara legislativa. ¿Qué tipo de ley podrían promulgar para regular la experimentación con animales? ¿Cuáles son los valores e intereses a tener en cuenta? ¿Cómo representar distintos sectores de la sociedad que pueden tener intereses o valores encontrados? Para esta segunda actividad los y las participantes deberán investigar acerca de cómo se establecen los límites legales de la investigación científica en el nivel internacional y en nuestro país, consultando con científicos y abogados o buscando información en Internet. Este formato varía del propuesto, en que los y las participantes deben trabajar más para establecer un consenso creativo, es decir, para arribar a una propuesta que satisfaga a todas las partes. Esta actividad se adapta muy bien a temas de medioambiente o a proyectos que impactan sobre diversos sectores de la sociedad. En estos casos, se puede dividir a los y las participantes en grupos que representen a cada uno de los sectores (por ejemplo, granjeros, leñadores e indígenas en la selva amazónica) y proveerlos de material sólo con información acerca de su sector, de modo de forzarlos a escuchar argumentos novedosos por parte de los otros sectores. Las discusiones pueden incluso terminar abiertas, reflejando cómo en la realidad los consensos son difíciles de alcanzar y cómo la ciencia implica problemas en el nivel social que son de profunda complejidad.

Segundo encuentro:

Física: Parques de diversiones

Objetivos

- Reflexionar acerca de las leyes de Newton a partir del análisis del funcionamiento de algunos juegos en parques de diversiones.
- Acercarnos de una manera original a las leyes básicas de la física y comprenderlas mediante ejemplos de la vida cotidiana.

Introducción

Esta actividad está desarrollada en el cuadernillo [“Entornos invisibles de la ciencia y la tecnología”](#). La propuesta en el marco de este Puente está adaptada para que pueda realizarse en diversos contextos y tiene como objetivo facilitar el abordaje pedagógico de conceptos propios de las Ciencias Naturales a partir de recursos audiovisuales ofrecidos en el Canal Encuentro. En este caso, estaremos trabajando con el video [“Parque de diversiones”](#) que fue realizado en Tigre, Provincia de Buenos Aires.

Proponemos que comiencen el encuentro mirando los primeros 9 minutos del video [“Parque de diversiones”](#) para luego hacer una puesta en común a través de preguntas a fin de introducir la temática y conocer los saberes previos de los y las participantes.

Sugerimos las siguientes preguntas:

- a) ¿Qué juegos de los parques de diversiones conocen? ¿Alguna vez fueron a un parque de diversiones? ¿A qué atracciones les gustaría subir?

- b) ¿Cuáles de esos juegos dependen de fuerzas? ¿Qué partes de cada juego afectan?
- c) En los juegos, ¿la velocidad es constante o variable? Describan cada caso.
- d) ¿Conocen algún juego característico de los parques de diversiones que se parezca a un péndulo?

En este punto, sugerimos ver en grupo el resto del capítulo. Los y las participantes podrían tomar nota de los conceptos que se presentan a lo largo de su desarrollo. Una vez terminado, podrían volver a ver aquellos fragmentos en los que se aborda cada uno, tal como se detalla en los puntos que siguen a continuación.

Leyes de Newton: juego del Ninja

A partir de la información provista por el video, trabajaremos sobre la Primera Ley de Newton (minuto 14:08) y sobre la Segunda (minuto 15:20).

Para entender que para que haya un movimiento de un cuerpo en reposo es necesario generar una acción sobre el mismo (Primera Ley) proponemos jugar al juego Ninja, si es que se trata de un encuentro presencial.

El juego del Ninja consiste en estar en una ronda y cuando decimos “Ninja VA!”* todo el mundo se debe quedar congelado en una posición (como de karate). En ronda, cada jugador/a tendrá que hacer un solo movimiento para intentar tocar la mano de otra persona de la ronda. Al hacer ese movimiento la persona que está siendo desafiada tiene la posibilidad de reaccionar con otro movimiento para evitar que la toquen. Y luego esa persona deberá accionar para tocar la mano de otra persona que podrá reaccionar.

Cuando la mano de un participante es tocada por otro ninja, pierde el uso de esa mano y debe ubicarla detrás de su espalda. Pierde la persona a la cual le tocan ambas manos, y gana quien quede con una mano.

* Aquí acercamos un video que muestra cómo se juega: https://www.youtube.com/watch?v=ygN-Zgs_Li6I&ab_channel=CuartelScout

Cuando quedan sólo dos personas se puede resolver el/la ganador/a con un simple “piedra, papel o tijera” o “la persona que pestañea/se ríe primero pierde”.

Puesta en común

Podemos basarnos en [este artículo](#) para poder dar más ejemplos y disparar algunas preguntas sobre estas dos leyes. A su vez, al final de esta actividad, como material complementario, dejamos varias actividades y videos de Educ.ar que trabajan sobre las leyes de Newton.

Juego sobre la tercera Ley de Newton

A continuación, para seguir comprendiendo el principio de acción y reacción proponemos realizar una actividad práctica donde veremos este principio en funcionamiento.

Materiales

4 m de hilo grueso, un sorbete, un globo, cinta adhesiva, un inflador.

Procedimiento

1. Cortar el hilo de manera que luego se pueda atar en dos esquinas de una habitación o de un patio, atravesándola.
2. Pasar el hilo por el sorbete y sujetarlo en sus extremos, sin que quede tirante.
3. Atar los extremos del hilo en dos esquinas de una habitación de modo que quede atravesándola.
4. Inflar el globo con un inflador manual (puede ser de bicicleta) y pegarlo al sorbete siguiendo su dirección.
5. En este momento es conveniente preguntarle a los y las participantes qué creen que sucederá al soltar el globo.
6. Soltar el globo dejando que se escape el aire.

El globo saldrá disparado, deslizándose por el hilo. El objetivo es que los y las participantes justifiquen lo sucedido a partir del principio de acción y reacción.

Esta ley dice que cuando un cuerpo actúa sobre otro realizando una fuerza, el segundo realiza una fuerza igual y opuesta sobre el primero. Esto supone que las fuerzas aparecen siempre en parejas. A una de esas fuerzas se la llama acción y a la otra, reacción.

Fuerza de reacción: el globo va hacia adelante

Fuerza de acción: el aire sale del globo

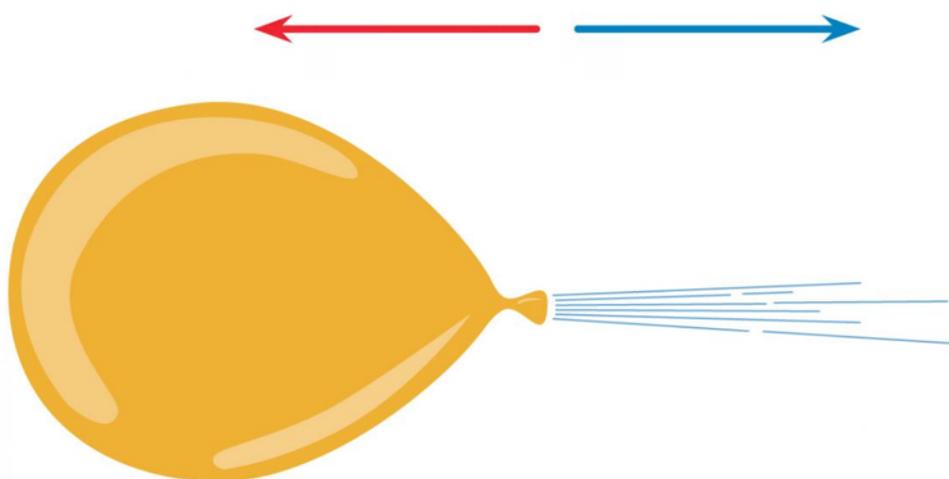


Imagen traducida. Fuente original:
<https://www.scienceinschool.org/content/rocket-science-made-easy>



Anexo

Leyes de Newton: actividades para que los y las participantes trabajen sobre las tres Leyes de Newton y sus aplicaciones en problemas cotidianos.

<http://www.educ.ar/sitios/educar/recursos/ver?id=14528&referente=docentes>

Leyes de Newton: explicación con ilustraciones acerca de las Leyes de Newton.

<http://www.educ.ar/sitios/educar/recursos/ver?id=70065&referente=docentes>

Principio de acción y reacción: video que explica ese principio.

<http://www.educ.ar/sitios/educar/recursos/ver?id=40728&referente=docentes>

Principio de acción y reacción: secuencia didáctica que tiene como finalidad que los y las participantes realicen mediciones sobre astronautas en el espacio, interactuando entre sí, para medir sus posiciones, velocidades y aceleraciones en función del tiempo.

<http://www.educ.ar/sitios/educar/recursos/ver?id=14584&referente=docentes>



Tercer encuentro:

Biología: seres vivos y no vivos

Objetivos

- Promover la discusión en torno de la definición de materia viviente.
- Promover la familiarización con la historia de las ideas científicas acerca de la materia viva.
- Ejercitar la descripción rigurosa y sistematizada propia de la ciencia.
- Estimular la construcción de discursos lógicos con coherencia interna, la discusión grupal y el trabajo en equipo.

¿Vivo o no vivo?

La siguiente actividad se encuentra en el capítulo 12 del libro [“La ciencia en el aula”](#), y fue elaborada por Diego Golombek, Gabriel Gellon, Melina Furman y Elsa Rosenvasser Feher.

Proponemos a continuación una actividad fácil de realizar en grupos, en el laboratorio o incluso en una salida al campo. Se recomienda hacer uso de la modalidad de diálogo socrático, aunque debe quedar claro que la pregunta planteada no exige una respuesta única o necesariamente aceptada; lo interesante es el proceso que se atraviesa para llegar a las posibles explicaciones. El rol de la coordinación es, una vez planteadas claramente las consignas del caso, estimular la discusión en y entre los grupos de trabajo y ofrecer algunas pautas adicionales mientras el ejercicio se va desarrollando.

La actividad se realiza con grupos de 5-7 participantes, aunque se puede adaptar fácilmente a otras cantidades. Incluso se puede realizar en forma individual, de modo tal que cada participante tenga a su cargo la descripción y “defensa” de un objeto frente al resto del grupo. La actividad, cuya duración aproximada es de una hora, consta de tres partes:

- a) Exposición de la consigna y análisis grupal del objeto o los objetos a describir.
- b) Presentación del caso por parte de un representante del grupo (y comentarios de los otros grupos).
- c) Discusión general de los hallazgos y razonamientos expuestos.

La actividad se puede realizar de dos maneras diferentes. Por un lado, se puede partir de objetos presentados por la coordinación. En tal caso, es más sencillo guiar la discusión y el diálogo, ya que la elección de los objetos no será azarosa y se puede contar de antemano con elementos para enriquecer el diálogo que se vaya desarrollando. La alternativa es realizar la actividad en forma consecuente con una salida de campo en la que se recojan diversos elementos (definiendo “salida de campo” en sentido muy amplio, ya que puede consistir en la recolección de objetos en la calle o en el patio del colegio).

Los objetos se distribuyen entre los grupos de trabajo. Nuestra experiencia nos indica que lo más provechoso es que cada grupo tenga a su cargo un objeto en particular, y que, a partir de allí, pueda diseñar sus argumentaciones. Una vez distribuidos los objetos, la coordinación explica la actividad y las consignas. Les propone a los y las participantes que para esta actividad se deben “convertir” en extraterrestres y su tarea es, luego de haber explorado la Tierra, llevar de vuelta a su planeta una serie de objetos (incluidos los que recolectaron) y determinar si provienen de organismos vivos o inertes. Para el caso, definimos que un objeto u organismo “proviene de algo vivo” si estuvo vivo alguna vez, no si fue fabricado por un organismo viviente o pensante. Dentro de las reglas del juego, resulta muy importante que se atengan al concepto de “extraterrestre” en el sentido de que no conocen los objetos terrestres (es decir, no pueden decir “eso es un caparazón de caracol, y yo sé que viene de algo vivo”, porque no conocen los caparzones o caracoles). A continuación, los grupos, trabajando por separado, comienzan a describir los objetos y a hipotetizar sobre su posible origen. Dentro de las consignas se aclara que se pueden proponer pruebas específicas para determinar el origen viviente o no de los objetos en estudio (por ejemplo, análisis químicos o físicos determinados). La discusión interna suele durar unos

15-20 minutos.

Luego, los “extraterrestres” presentan sus conclusiones al Gran Jurado, integrado por el/la coordinador/a y por todos los y las participantes de los otros grupos. Un representante del grupo (ayudado por sus compañeros) comienza por describir exhaustivamente el objeto (en términos no terrestres, claro) y da su veredicto en cuanto a su origen. El Gran Jurado intentará refutar estas conclusiones con contraejemplos o razonamientos llevados al absurdo (por ejemplo, si están describiendo al caracol como un objeto que “viene de algo vivo porque tiene forma de haber contenido algo”, se refuta muy fácilmente presentándole un zapato al grupo y diciéndole que también tiene forma de haber contenido algo, pero podemos asegurar que no “viene” de un organismo vivo).

Entre los objetos elegidos, se debe considerar que haya elementos que claramente provengan o no de organismos vivos; si bien a primera vista esto parece facilitar el diálogo, ciertamente requiere de un razonamiento abstracto adicional, ya que exige hacer un esfuerzo por alejarse del conocimiento cotidiano (estamos en Marte, y allí una bolita o una piedra pueden provenir de un organismo vivo). En términos cognitivos, se está requiriendo que quienes participan en la actividad formulen lo que se denomina una “teoría de la mente” de segundo orden, ya que se les exige recrear un mundo distinto, pero coherente, aun asumiendo principios universales para la materia viviente.

Los objetos a distribuir entre los grupos de participantes pueden ser de lo más variados; en realidad, no hay ninguna limitación al respecto.

Conclusiones

En general, tanto la discusión interna como la presentación de las conclusiones resultan ser muy apasionadas. En la discusión final no se suele llegar a una definición concreta de lo viviente, sino a varias ideas aisladas, acercándose al concepto de que “lo vivo” no es una materia diferente, sino que es una organización especial de “lo no vivo”.

Esta actividad tiene la virtud de que tanto en los grupos de tamaño reducido como en la discusión general se puede promover la participación de todos los y las participantes. La discusión guiada por el/la coordinador/a en forma de diálogo socrático es extremadamente útil para clarificar cualquier concepto a partir de las ideas de los y las participantes. Resulta imprescindible que quien coordina se circunscriba al rol de guía, y no “inunde” la discusión con datos y argumentos académicos. Asimismo, si los razonamientos son válidos y coherentes, el/la coordinador/a está obligado/a a aceptarlos (aunque luego pueda intentar brindar datos al respecto). En todo caso, el necesario complemento fáctico del tema en discusión puede ser brindado en una clase posterior.

La discusión puede llevar a otros conceptos además del de “materia viva”. No es raro que se lleguen a considerar conceptos como simetría y belleza, por ejemplo, lo cual lleva indefectiblemente a un plano psicológico del conocimiento. Es interesante que adolescentes y jóvenes reconozcan que en la elaboración de la definición entran en juego concepciones netamente subjetivas.

La construcción histórica del conocimiento merece un tratamiento especial en esta actividad, recalcando que los conocimientos científicos no surgen espontáneamente sino a través de un largo proceso de pruebas y errores. La actividad da pie para que la coordinación retome el hilo y explique cómo se fue dando la discusión histórica sobre la materia viviente, y cómo se gestaron los bandos de vitalistas y mecanicistas. Es importante reconocer que no todos los conceptos considerados válidos y aceptados en una disciplina científica lo son verdaderamente: en efecto, el objeto mismo de estudio de la biología, la materia viviente, no está completamente definido, incluso hasta nuestros días.

El conocimiento es, en definitiva, una aventura del pensamiento, y con esta actividad deseamos justamente recrear ese clima aventurero, esa asociación de ideas a partir de un objeto-enigma, que es finalmente el objetivo primordial de la ciencia: ser capaz de hacer y hacerse preguntas.

Cuarto encuentro: Pandemias y vacunas

Objetivos

- Reflexionar acerca de los saberes previos en torno a las vacunas y corroborar su veracidad o falsedad.
- Poner de manifiesto y analizar críticamente los riesgos que conlleva la desinformación.
- Comprender el trabajo que han realizado y siguen realizando diferentes equipos de investigación en Argentina en torno al COVID-19 y al VIH.

Mitos y verdades acerca de las vacunas

Esta actividad es una adaptación del cuadernillo "[¿Qué es la salud y qué hacemos para cuidarla?](#)" producido por el Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires. La misma busca, mediante un recurso lúdico, poder relevar aquellas creencias basadas en mitos acerca de las vacunas y busca reforzar qué es un mito y qué es verdad desde un punto de vista científico.

Reglas del juego

- Se arman dos equipos y se designa a un árbitro que controlará el tiempo y repartirá las tarjetas.
- Un equipo por vez deberá leer la afirmación que tiene la tarjeta que le tocó y decidir si se trata de un mito o una verdad. Si lo hacen correctamente, ganan un punto.
- Si argumentan correctamente la respuesta, el equipo ganará un punto extra. Por el contrario, si la argumentación es errónea, perderán el punto que habían ganado. El equipo puede decidir abstenerse de explicar pero sólo en tres oportunidades.

- Para resolver si la afirmación es mito o verdad y argumentar su decisión disponen de un minuto.
- Si el equipo que está participando se queda sin tiempo o responde mal, el otro tendrá la oportunidad de argumentar la respuesta. Si lo hacen correctamente, ganarán un punto, pero si se equivocan perderán un punto del total que tienen acumulado (cabe aclarar que el equipo contrario solo puede argumentar, dado que la respuesta mito o verdad ya estaría resuelta por el equipo anterior).
- Gana el equipo que acumule la mayor cantidad de puntos al terminarse las tarjetas.

Tarjetas

Tarjeta ¿MITO O VERDAD?	Dorso con respuesta (no mostrar a los y las participantes)
<p>Las vacunas no son necesarias si tenemos mejores condiciones de higiene y hábitos más seguros. ¿MITO O VERDAD?</p>	<p>MITO Si bien las mejoras en las condiciones de higiene, el lavado de manos y el acceso al agua potable contribuyen a proteger a las personas, si se interrumpieran los programas de vacunación muchas enfermedades que hoy son poco frecuentes volverían a aparecer rápidamente.</p>
<p>Debido a una correcta vacunación se han erradicado varias enfermedades graves. ¿MITO O VERDAD?</p>	<p>VERDAD Mundialmente, gracias a la vacunación, se ha logrado la erradicación de la viruela y se está logrando la de la poliomielitis. En Argentina no tenemos casos autóctonos de sarampión desde 2000, ni de rubéola congénita desde 2009.</p>

Tarjeta ¿MITO O VERDAD?	Dorso con respuesta (no mostrar a los y las participantes)
<p>En Argentina las enfermedades prevenibles mediante la vacunación están casi erradicadas, por lo cual no hace falta vacunarse. ¿MITO O VERDAD?</p>	<p>MITO Aunque muchas enfermedades prevenibles por vacunación están prácticamente erradicadas en nuestro país, los patógenos que las causan siguen circulando en algunas partes del mundo y por consiguiente el riesgo de enfermarse está presente. No vacunarse nos pone en riesgo a nosotros mismos y a quienes nos rodean. De hecho, se han producido brotes de enfermedades previamente erradicadas en poblaciones de gente no vacunada.</p>
<p>La administración de varias vacunas a la vez aumenta el riesgo de efectos nocivos y puede recargar el sistema inmunitario. ¿MITO O VERDAD?</p>	<p>MITO Las pruebas científicas revelan que la administración de varias vacunas simultáneamente no produce efectos secundarios ni sobrecarga el sistema inmunitario. Los niños se exponen a gran cantidad de antígenos diariamente: están expuestos a muchísimos más antígenos como consecuencia de un resfriado que por las vacunas.</p>
<p>La gripe es solo una molestia y la vacuna no sirve. ¿MITO O VERDAD?</p>	<p>MITO La gripe es una enfermedad grave que provoca cientos de miles de muertes por año en todo el mundo. Algunos grupos de riesgo, como las embarazadas, los ancianos o los niños pequeños, están expuestos al peligro de infecciones graves y muerte. La vacunación es la mejor manera de reducir las probabilidades de contraer una gripe grave y contagiar a otros.</p>

Tarjeta ¿MITO O VERDAD?	Dorso con respuesta (no mostrar a los y las participantes)
<p>Es mejor la inmunización natural adquirida por la enfermedad que por las vacunas. ¿MITO O VERDAD?</p>	<p>MITO Las vacunas provocan una reacción del sistema inmunitario similar a la que produciría la infección natural, pero no causan la enfermedad ni exponen a la persona inmunizada a riesgos de posibles complicaciones. Algunas de las enfermedades prevenibles por vacunas pueden provocar daños graves y hasta la muerte a personas no inmunizadas.</p>
<p>Las vacunas causan síndrome del espectro autista. ¿MITO O VERDAD?</p>	<p>MITO No existe ninguna prueba científica que muestre relación entre la aplicación de vacunas y el desarrollo del autismo. El artículo del año 1998 que sugirió dicha conexión fue desacreditado y retirado por ser fraudulento.</p>
<p>Las vacunas se aplican una vez y nos inmunizan para toda la vida. ¿MITO O VERDAD?</p>	<p>MITO No todas las vacunas son iguales. La BCG solo requiere una aplicación, pero algunas como la Quíntuple necesitan tres aplicaciones. Algunas nos inmunizan por un tiempo determinado, por ejemplo, la vacuna gripal, que requiere una aplicación cada año. Por eso es importante conocer el calendario de vacunación y tener al día nuestro carnet.</p>
<p>Las vacunas se producen con los microorganismos que causan la enfermedad. ¿MITO O VERDAD?</p>	<p>VERDAD Para la elaboración de las vacunas se utilizan los patógenos que causan la enfermedad, ya sea debilitados o atenuados. En algunos casos, solo se utilizan fragmentos de esos patógenos que son igualmente útiles para generar la inmunización.</p>

Tarjeta ¿MITO O VERDAD?	Dorso con respuesta (no mostrar a los y las participantes)
<p>Las embarazadas deben vacunarse para protegerse ellas y proteger a sus bebés durante los primeros meses de vida. ¿MITO O VERDAD?</p>	<p>VERDAD Las embarazadas deben vacunarse para protegerse contra enfermedades que pueden causarles graves complicaciones durante el embarazo. Además, la inmunización de las madres protege a sus bebés durante los primeros meses (especialmente contra la tos convulsa). Muy pocas vacunas están contraindicadas durante el embarazo.</p>
<p>La vacuna combinada Triple Bacteriana o la Antipoliomielítica pueden provocar el síndrome de muerte súbita del lactante (SIDS). ¿MITO O VERDAD?</p>	<p>MITO A pesar de que esas vacunas se administran en un período en el que el recién nacido puede sufrir el SIDS, no existe una relación causal entre la administración de las vacunas y la muerte súbita del lactante. Es decir, que las defunciones por SIDS no son provocadas por la vacunación y hubieran ocurrido aunque no se hubiesen administrado las vacunas.</p>
<p>La vacunación puede provocar dolor, inflamación y fiebre. ¿MITO O VERDAD?</p>	<p>VERDAD Las vacunas generan una respuesta del sistema inmune. Por lo tanto, pueden causar dolor, enrojecimiento e inflamación en el lugar de la aplicación. En algunas personas, puede aparecer fiebre y decaimiento durante un par de días. Sin embargo, todos estos efectos son leves y de corta duración, y tienden a desaparecer espontáneamente.</p>
<p>Padecer sarampión y rubéola, enfermedades prevenibles por vacunación, es parte del tránsito normal por la infancia. ¿MITO O VERDAD?</p>	<p>MITO Enfermedades como el sarampión y la rubéola son graves y pueden acarrear importantes complicaciones tanto en niños como en adultos. Todas estas enfermedades y sufrimientos se pueden prevenir mediante las vacunas. Éstas evitan que los niños las padezcan y, en caso de hacerlo, los síntomas son mucho más leves. Los niños no vacunados son vulnerables al contagio innecesariamente.</p>

Tarjeta ¿MITO O VERDAD?	Dorso con respuesta (no mostrar a los y las participantes)
La vacunación es importante en cada etapa de la vida: bebés, niños, adolescentes, adultos y adultos mayores. ¿MITO O VERDAD?	VERDAD Si bien la vacunación es especialmente importante en bebés y niños, los adolescentes, los adultos y los adultos mayores también deben vacunarse. Las vacunas no solo sirven para protegernos a nosotros mismos, sino también a quienes nos rodean.

La gripe de 1918

En el cuadernillo “[¿Qué es la salud y qué hacemos para cuidarla?](#)” se explica que: “hay muchos tipos de problemas de salud. Una de las alteraciones que más conocemos son las enfermedades infecciosas, causadas por microorganismos patógenos como bacterias, virus, etc. Cuando aumenta mucho el número de casos de una determinada enfermedad, hablamos de una epidemia, y cuando ese aumento atraviesa las fronteras de varios países, transformándose en una epidemia ‘global’, nos referimos entonces a una pandemia.”

En el mismo cuadernillo se recuerda que en “en 1918, el mundo atravesó una pandemia de la llamada ‘gripe española’, aunque luego se descubrió que su origen no fue en ese país”. Ese es apenas un ejemplo acerca de cómo se construyen y se instalan ideas e informaciones... no siempre verdaderas. Proponemos leer el artículo “[Diez mitos que aún creemos sobre la ‘gripe española’ de 1918](#)”, del diario español El País (del 21 de enero de 2018), donde encontraremos además un video informativo muy interesante.

A partir de ello, sugerimos reflexionar con el grupo acerca de los efectos que producen la desinformación y la mala información en el contexto de incertidumbres y riesgos que implica una pandemia como la que estamos atravesando.

Dos virus y los esfuerzos de la ciencia en Argentina

Como todos y todas sabemos, desde comienzos del año 2020 nuestro país y el mundo atraviesa una pandemia sin precedentes. El personal del ámbito de la salud desempeñó un papel clave en este escenario tan difícil;

médicos, médicas, enfermeros y enfermeras —entre otros/as trabajadores “esenciales”— pusieron en riesgo su salud para cuidar la del resto de la población. A su vez, médicos/as e investigadores/as realizaron enormes esfuerzos para poder comprender el comportamiento del nuevo virus para avanzar hacia estrategias de prevención de los contagios y de abordaje de la infección. Respecto de estos temas proponemos ver dos videos en los cuales Andrea Gamarnik (Jefa del laboratorio) habla sobre el trabajo que está realizando el equipo de investigación del Instituto Leloir [3] [4].

Uno de los integrantes del Comité de Expertos que asesora al Presidente de la Nación durante la pandemia actual, el Dr. Pedro Cahn, tiene una larga experiencia en el campo de la infectología, especialmente en la investigación y tratamiento de otros virus, como el VIH. Proponemos leer las siguientes notas y ver los videos sobre el trabajo que lleva a cabo la *Fundación Huésped*, y en particular el Dr. Pedro Cahn [1] [2].

Para ampliar el trabajo sobre VIH, proponemos la siguiente actividad del portal Educ.ar: <https://www.educ.ar/recursos/14382/vih-respuesta-inmunitaria>.

Puesta en común

¿Qué trabajo están realizando los y las investigadores/as del Instituto Leloir?

¿Para qué sirve?

¿Qué puntos en común se pueden encontrar entre el VIH y el COVID-19?

¿Qué dice el Dr. Pedro Cahn al respecto? ¿Por qué se habla de *infodemia* en el video?

A partir de lo debatido, proponemos pensar acerca de cómo educar y concientizar a la sociedad en torno a las vacunas, los virus y las necesidades de cuidado. ¿Qué acciones podemos realizar nosotros/as?

La propuesta es idear una campaña contra la desinformación, identificando noticias falsas y difundiendo aquella información que es clave hacer llegar a toda la población. Esta difusión puede ser a través de afiches, radio, campaña en la vía pública, videos para viralizar, etc.

Quinto encuentro:

Ciencias “duras”, tecnología y género

Objetivos

- Que los/as participantes reflexionen sobre la relación entre juego y cultura. Y exploren acerca de los deportes alternativos que se juegan profesionalmente en el país.

Desarmando estereotipos

A través de las actividades de este Puente fuimos conociendo —y lo seguiremos haciendo— algunas biografías de científicos y científicas que hicieron grandes descubrimientos. Ahondar en sus biografías permite poner en evidencia que son o han sido personas como cualquier otra, lo cual desmitifica ciertas imágenes y discute algunas creencias habituales.

Para esta actividad pediremos a los y las participantes que describan a una persona que hace ciencia, sus atributos o características, mediante un breve párrafo escrito o un dibujo acompañado de una breve descripción. Pondremos en común esos dibujos o textos. En general lo que sucede en esta actividad es que los y las participantes dibujan a científicos (varones blancos), con aspecto de “genios locos” con bata y pelos despeinados, en un laboratorio haciendo experimentos químicos. El objetivo de esta actividad es desarmar esos estereotipos y entender que las personas que hacen ciencia son bien diversas, y que también podrían ser los y las participantes del grupo quienes sean científicos/as en un futuro.

Sugerimos algunas preguntas para guiar este debate

¿Qué patrones comunes notan en sus dibujos?

¿Cómo piensan que son los y las científicos/as? ¿Serán así realmente en la vida real?

¿Encontramos estereotipos cuando pensamos en personas que hagan ciencia?

¿Todos/as los y las científicos y científicas son iguales?

Las personas retratadas en los dibujos ¿qué temáticas investigan? ¿están vinculadas a las naturales y exactas o a las sociales?

¿Cómo podríamos representar a alguien que se dedica a hacer ciencias sociales, políticas, de la comunicación, etc.?

¿Qué hace falta para ser una persona que hace ciencia?

¿Quiénes pueden hacer ciencia? ¿Es un club exclusivo?

¿Cómo es la vida de las personas que hacen ciencia?

¿Conocen científicos/as de Argentina? ¿Quiénes?

Proponemos en esta instancia hacer una breve averiguación sobre científicos y científicas de la Argentina. Proponemos especialmente que busquen un proyecto llamado [“Científicas de acá”](#) que busca visibilizar el trabajo de las mujeres que hacen ciencia y tecnología en y desde nuestro país. Dentro de [su cuenta de Twitter](#) todos los martes proponen que las personas compartan publicaciones sobre científicas argentinas para visibilizarlas ¡Hay un montón!

La iniciativa de “Científicas de acá” se denomina #MartesDeCientíficas. Les propondremos a los y las participantes que piensen, en función de la investigación realizada sobre científicos y científicas del país, armar un twit con el hashtag #MartesDeCientíficas homenajeando a alguna científica argentina luego de su investigación, contando su biografía y sus temas de investigación para luego publicarlo en alguna cuenta. Si no poseen cuenta de Twitter, se puede pensar en algún otro formato para difundir a las científicas de acá. Un audio de whatsapp, un posteo en alguna red social, carteles en alguna cartelera.

Cabe aclarar que si bien el proyecto se llama “Científicas de acá” también están visibilizando a personas que no se reconocen a sí mismas dentro del binarismo “varón-mujer”, como es el caso de Sasa Testa. Pueden leer su historia [aquí](#).

Mujeres en la ciencia

Esta actividad es una adaptación del apartado “Mujeres en la ciencia” dentro de las [propuestas para secundaria de Educación Sexual Integral](#) del portal Educ.ar.

Introducción

Las ciencias, y sobre todo las llamadas ciencias exactas, han sido un campo dominado históricamente por varones. Esto encuentra una explicación en el marco de una sociedad y sistema patriarcal que no permitía el acceso de las mujeres a derechos como la educación, e incluso expulsaba a las que pretendían romper con los estereotipos y emprender una carrera de investigación.

Actividad: video de Mujeres de ciencia

Para profundizar acerca de este tema y analizar el rol que desempeñaron las mujeres en los avances y descubrimientos científicos, recomendamos ver el siguiente [capítulo de la serie Mujeres de ciencia](#), en el que la periodista Mariana Carbajal entrevista a la Doctora en Matemática Rebeca Guber y a la Doctora en Física María Teresa Dova.

Preguntas sugeridas

¿Por qué piensan que era difícil para Rebeca Guber ser la única mujer estudiante de matemática de la facultad?

¿Conocen mujeres que hayan dedicado su vida al desarrollo del conocimiento científico? ¿Podrían nombrar algunas científicas argentinas?

¿Cómo se relacionan los estereotipos de género con el desarrollo y la dedicación al conocimiento científico?

¿De qué se trata el proyecto Atlas?

Si quieren profundizar acerca del tema, sugerimos:

El sitio web de la iniciativa [11 de Febrero](#)

La serie completa de entrevistas de [Mujeres de ciencia](#)

Innovaciones en la química

Las grandes empresas químicas del mundo desarrollan innovaciones en materiales sintéticos que eventualmente alcanzan el uso común en implementos técnicos que podemos cruzarnos en nuestra vida cotidiana.

Les pedimos que lean el siguiente artículo e investiguen quién fue Stephanie Kwolek, la química creadora del kevlar, un material sintético que es cinco veces más fuerte que el acero, extremadamente ligero (más que la fibra de vidrio) y resistente al calor.

Fuente sugerida:

Entrada para [Kevlar](#) en Wikipedia.

Preguntas sugeridas

¿Quién fue Stephanie Kwolek y cuál fue su trayectoria como científica?

¿Cuál es la relación entre el nylon y el kevlar según su estructura química?

¿Cuál creen que puede ser el uso de este material en nuestro país?

¿Existen formas de producir kevlar que no utilicen materias primas no renovables, como el petróleo?

Brecha de género y acceso a las tecnologías

(Fuente: <https://www.educ.ar/recursos/151592/propuestas-para-secundaria>)

A partir de la lectura del artículo [«Sobre la brecha de género en el acceso a las tecnologías»](#), les proponemos reflexionar acerca de las diferencias en el uso de ciertas tecnologías (especialmente de las TIC o tecnologías de la información y la comunicación), el acceso a ciertas carreras de investigación y la igualdad salarial entre varones, mujeres y otros géneros.

Preguntas sugeridas

¿A qué nos referimos cuando hablamos de «la brecha de género»?

Pregunten a las mujeres y a los varones de su familia, o entre personas que conozcan, cuántas horas por día pasan en internet o en redes sociales. ¿Hay diferencias? ¿A qué creen que se debe esa diferencia?

Pregunten a diferentes compañeros y compañeras cuáles son las carreras que les gustaría estudiar luego de terminar la escuela y relacionen sus respuestas con los datos que se presentan en la nota. ¿Encuentran diferencias entre las que eligen mujeres y varones?

Según los datos que se muestran en el artículo existen diferencias en las horas dedicadas al trabajo remunerado y no remunerado entre mujeres y varones. Elaboren un listado con las horas de trabajo semanal que invierten las personas que viven en sus casas y analícenlo desde una perspectiva de género.

Un estereotipo de género frecuente es que los varones son más hábiles en el manejo de la tecnología. ¿Cómo se relaciona esa idea generalizada, ese “lugar común”, con algunas de las afirmaciones que

presenta el artículo? ¿Por qué creen que existe un mayor porcentaje de varones que de mujeres con más potencial para el desarrollo en materia de informática?

Cecilia Grierson la primera médica argentina

Para esta actividad proponemos ver un [video sobre Cecilia Grierson](#) de la Liga de la Ciencia.

A su vez podemos complementar el video con el [siguiente relato de la Defensoría del Pueblo](#):

Cecilia Grierson nació el 22 de noviembre de 1859. En 1878 se recibió de maestra de grado en la Escuela Normal: decía que había nacido para ser docente. Sin embargo, a los pocos años, sucedería algo que la haría interesarse por la medicina: tras varios años de padecer una enfermedad respiratoria crónica, su íntima amiga falleció. Ese duro golpe hizo que otra vocación surgiera en ella.

Si bien en ese entonces Medicina era una carrera para hombres exclusivamente eso no la detuvo: luego de insistencias y rechazos, en 1883 logró ser admitida en la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de Buenos Aires. Incluso antes de recibirse, en 1886, fundó la Escuela de Enfermeras del Círculo Médico Argentino.

Una vez recibida se dedicó a ser ginecóloga y obstetra y se incorporó al Hospital San Roque (actual Ramos Mejía). De hecho, en 1891 fue una de las fundadoras de la Asociación Médica Argentina y al año siguiente colaboró con la primera cesárea que se realizó en nuestro país para luego crear la Sociedad Argentina de Primeros Auxilios.

En 1894, cuando se presentó para cubrir el cargo de profesor sustituto de la Cátedra de Obstetricia para Parteras, otra dificultad se interpuso en su camino: las mujeres todavía no podían aspirar a ser docentes universitarias, por lo que ese concurso fue declarado desierto.

Sin embargo, Grierson siguió adelante a pesar de los obstáculos que intentaron detenerla. En 1899, fue vicepresidenta del Congreso Internacional de Mujeres que se realizó en Londres (durante su estadía en Europa aprovechó también para realizar cursos de perfeccionamiento en ginecología y obstetricia), y más tarde presidió el Primer Congreso Feminista Internacional de la República Argentina convocado por la Asociación de Mujeres Universitarias. Allí se trabajaron temas como la necesidad del sufragio femenino y las oportunidades tanto laborales como educativas para las mujeres.

Grierson también fundó el Consejo Nacional de Mujeres y la Asociación Obstétrica Nacional, presidió el Congreso Argentino de Mujeres Universitarias y fue vocal en la Comisión de Sordomudos del Patronato de la Infancia. También fundó el Liceo Nacional de Señoritas y formó parte del grupo fundador de la Sociedad Argentina de Biotipología, Eugenesia y Medicina Social.

Finalmente, sufrió la pobreza y falleció el 10 de abril de 1934 en Los Cocos (Córdoba). A pesar de ello, donó al Consejo Nacional de Educación su casa donde luego, se construyó una escuela que lleva su nombre (Escuela N° 189).

Existen miles de historias de lucha como la de Cecilia Grierson. Sin duda, poseía una voluntad inquebrantable y estaba decidida a luchar por el reconocimiento de los derechos de la mujer, en contra del machismo y los prejuicios de la época.



¿Cómo se homenajea a las mujeres científicas?

A partir de la incansable lucha de Cecilia Grierson se pudo reconocer su trabajo y su trayectoria, hoy en día hay hospitales, calles, centros que llevan su nombre en varias ciudades del país. Podemos ver el listado [aquí](#).

La propuesta de esta actividad es investigar si en nuestra ciudad o pueblo hay nombres de calles que recuerden y homenajeen a personas del mundo de la ciencia, y hacer foco en las mujeres científicas. ¿Hay plazas, calles, museos, centros barriales, instituciones, estaciones, con nombres de mujeres científicas? Si hay ¿quiénes fueron ellas? Y si no las hay, ¿a qué se debe? En tal caso, sugerimos pensar juntos cuáles podrían ser algunas “candidatas” e imaginar o impulsar un proyecto para designar algún espacio con sus nombres.

Sexto encuentro:

La ciencia detrás de los alimentos

Objetivos

- Experimentar sobre el concepto de fermentación y visualizar sus usos en la vida cotidiana.
- Profundizar sobre técnicas para el tratamiento de residuos.
- Vincularnos con la ciencia a través de la cocina y las propiedades de los alimentos.

Introducción

Esta actividad fue desarrollada en el cuadernillo [“Entornos invisibles de la ciencia y la tecnología”](#). La propuesta en el marco de este Puente está adaptada para que pueda realizarse en diversos contextos y tiene como objetivo facilitar el abordaje pedagógico de conceptos pertenecientes a las Ciencias Naturales a partir de recursos audiovisuales que ofrece el Canal Encuentro. En este caso, estaremos trabajando con el video [Chacra orgánica](#) que fue realizado en el paralelo 42, en la Provincia de Río Negro.

Pasteurización

A partir del minuto 19:25 de “Chacra orgánica” comienza el apartado sobre pasteurización de alimentos. Proponemos ver el video para luego realizar las siguientes actividades:

- a) La pasteurización es un método de conservación de los alimentos. Proponemos que indaguen las ideas previas de los y las participantes, debatiendo en grupo alrededor de los siguientes puntos:

¿Por qué se descomponen los alimentos?

¿Qué métodos se practican en el hogar para su conservación?

¿Conocen otros métodos industriales para lograr ese mismo objetivo?

¿Cuáles?

b) Pueden encontrar información para sistematizar los conocimientos sobre este tema en: <http://www.alimentacion-sana.com.ar/informaciones/novedades/conservacion.htm>

c) Analicen los distintos procesos de pasteurización que se realizan hoy en día, incluyendo las diferencias entre la pasteurización común y la ultra pasteurización. Sugerimos consultar la información disponible en los siguientes enlaces:

http://www.portalechero.com/innovaportal/v/725/1/innova.front/proceso_de_pasteurizacion_.html?page=1

¡A experimentar con la pasteurización!

Este proceso se menciona en el video (minuto 22) a propósito de la fabricación de queso y de yogur. Para abordar este tema proponemos realizar con el grupo dos experimentos.

a) Preparación de yogur

Esta experiencia es útil para que los y las participantes aprendan conceptos referentes a los procesos bioquímicos de la fermentación. Por eso, recomendamos que entre todos reflexionen respecto del motivo de cada paso a medida que se realiza la preparación. Las respuestas deberían estar orientadas a tales procesos; es decir, el motivo por el cual se agrega yogur natural es que contiene los microorganismos que se van a reproducir utilizando la leche como nutriente.

Ingredientes

- 1 litro de leche entera
- 1 yogur natural (125 ml)

Instrucciones

1. Colocar el litro de leche en una cacerola y llevarla al fuego hasta que alcance los 45 grados aproximadamente (sin que llegue a hervir). Pueden tomar la temperatura con un termómetro, o del siguiente modo: cuando puedan mantener un dedo (esterilizado con alcohol antes) sumergido en la leche caliente sin quemarse, la leche tendrá la temperatura adecuada.
2. En un recipiente de plástico o de vidrio (pero no metálico), verter el yogur y la leche caliente. Mezclar bien.
3. Volcar la mezcla en pequeños recipientes.
4. Precalentar el horno 5 minutos a máxima potencia. Una vez transcurrido ese lapso de tiempo, apagarlo.
5. Introducir en el horno apagado los recipientes llenos con la mezcla del yogur.
6. Luego de 12 horas, volver a calentar el horno durante 5 minutos, y nuevamente dejarlos reposar 12 horas más. No es necesario realizar este paso si el yogur ya ha adquirido su consistencia característica.

b) Fermentación

El objetivo de esta práctica es reconocer cuáles son las mejores condiciones para la fermentación.

Materiales

levaduras frescas (se venden en panaderías o supermercados), 5 tubos de ensayo, 5 bombitas de agua, una cucharadita de sal, una cucharadita de azúcar, una cucharadita de harina, una cucharadita de tierra.

Como en todo trabajo experimental, es importante que los y las participantes propongan hipótesis sobre los resultados de la experiencia. En este caso se trata de indagar respecto de cuáles son los mejores nutrientes y condiciones para el desarrollo de las levaduras.

Procedimiento:

1. Colocar en cada uno de los cinco tubos de ensayo una porción de levaduras (apenas una punta de cucharita). Cubrirlos con agua y agregar los distintos nutrientes posibles, distribuyendo uno en cada tubo. El último tubo solamente lleva levaduras y agua. Mezclar los materiales de cada tubo.
2. Tapar cada tubo con una bombita de agua.
3. Tomar cada tubo y frotarlo entre las manos durante, por lo menos, un minuto. ¿Para qué creen que es necesaria esta acción?
4. Dejar reposar los tubos y observar los cambios en cada uno.
5. Registrar las interpretaciones de lo sucedido. ¿En qué tubo de ensayo se infla un poco la bombita de agua y aparecen burbujas en los materiales (resultado del proceso de fermentación por las presencia del gas CO₂)?

Los y las participantes podrían elaborar un video tutorial corto (puede ser en Tik Tok o Instagram si es que poseen, sino simplemente en sus computadoras o teléfonos) que incluya una breve introducción, los objetivos del experimento, el esquema de procedimientos, los resultados, observaciones y conclusiones finales.

Compostar para cuidar el medioambiente

En el minuto 9:30 de “Chacra orgánica” se analiza el proceso de compostaje para tratar los residuos orgánicos y convertirlos en abono para la tierra.

- a) Preparar compost permite reconocer la existencia en la naturaleza de componentes fundamentales que hacen que los suelos sean nutritivos. Les proponemos que vean un video realizado por el INTI que muestra el tratamiento que comúnmente se hace a los residuos y cómo diferentes personas preparan, en nuestro país, compost casero.
<http://www.youtube.com/watch?v=igPZOoylKWA>

b) Sugerimos preparar compost en sus casas. Podrían filmar las diferentes etapas y realizar luego un video a modo de instructivo para compartir en la web.

c) En este capítulo implícitamente se menciona el ciclo del nitrógeno. Indaguen acerca de este ciclo, buscando información referida a los siguientes aspectos:

1. ¿Dónde se encuentra el nitrógeno en la naturaleza?
2. ¿Cuál es su importancia?
3. ¿Cuáles son las etapas del ciclo del nitrógeno?

Recomendamos consultar el siguiente enlace con información sobre el ciclo del nitrógeno:

<http://maxgo-monitorizacion.blogspot.com.ar/2013/02/el-ciclo-del-nitrogeno.html>

Otros recursos y enlaces

1. Recursos renovables: definición de recurso renovable y sus propiedades.
<http://www.definicionabc.com/medio-ambiente/recursos-renovables.php>

2. Oficios: curso de huerta. Producción de Canal Encuentro compuesta por 10 capítulos que muestra las ventajas de realizar una huerta orgánica y enseña a valorar este trabajo como una forma de producción individual o familiar.

http://www.encuentro.gov.ar/sitios/encuentro/Programas/ver?rec_id=50496

3. Fermentación: actividades sobre los mecanismos y usos de la fermentación

Séptimo encuentro:

Electricidad: modelos de carga

- La siguiente actividad es una adaptación del capítulo 9 del libro [“La ciencia en el aula”](#) escrito por Diego Golombek, Gabriel Gellon, Melina Furman y Elsa Rosenvasser Feher.

Introducción

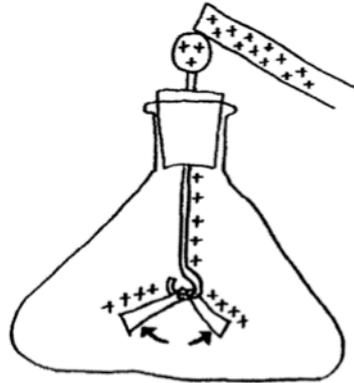
El objetivo de esta actividad es desarrollar algunos conceptos abstractos acerca de la idea de carga electrostática y que, dado un conjunto de observaciones, los y las participantes comprendan cómo se construye un modelo teórico para explicarlas. Lo ideal es que todo el grupo participe activamente en la creación de este modelo pero, como se trata de un producto de la imaginación, no se puede pretender que imaginen la idea adecuada en el momento adecuado.

Experimento: generando un electroscopio

El electroscopio que vamos a construir (los hay de muchos tipos, muy diferentes) es muy sencillo, como muestra la figura siguiente. Consiste simplemente en un frasco con una tapa de material aislante (puede ser plástico). La tapa está perforada de tal manera que un alambre conductor (metal) cuelga en el interior del frasco pero está conectado con una bola de metal (que bien puede ser un pedazo de papel de aluminio abollado) en la parte exterior del frasco. El alambre dentro del frasco termina en forma de anzuelo y de él cuelgan dos tiritas de papel de aluminio.



Cuando un objeto cargado toca la bola metálica exterior, la carga migra por el alambre hacia las tiritas de aluminio. Estas hojuelas se cargan, entonces, con el mismo tipo de carga (proveniente del objeto que toca la bola) y tienden a separarse desafiando la gravedad (figura siguiente). El instrumento puede usarse para determinar la intensidad de la carga: mayor separación indica mayor carga. Pero no puede usarse para determinar el tipo de carga porque ambos tipos producirán el mismo efecto: la separación de las tiritas. Éste es un punto que conviene recordar con frecuencia a los y las participantes. Los electros copios deben ser construidos y probados antes de realizar la actividad. Aunque parezca simple, su uso puede resultar trabajoso.



En un primer intento el electros copio puede no funcionar o funcionar mal. Por ejemplo, las hojuelas pueden separarse ante el contacto con un objeto cargado pero caer inmediatamente cuando se lo retira, a pesar de que en teoría las hojuelas deberían retener la carga otorgada hasta que otro objeto toque la bola metálica y le “robe” la carga. Generalmente la caída prematura de las tiritas de aluminio se debe a que el electros copio cede la carga a objetos o sustancias (como el agua en el aire) en su entorno. Por lo tanto, habrá que verificar que los materiales utilizados sean buenos aislantes —a excepción de las hojuelas, el alambre y la bola metálica— y que el medio

ambiente no sea demasiado húmedo. Según nuestra experiencia, los experimentos aquí descritos son repetibles si se seca previamente el exterior y (esto es muy importante) el interior del frasco con un secador para pelo.

En esta actividad los y las participantes frotarán barras de acrílico y/o de vidrio sobre distintas telas y comprobarán, usando el electroscopio, que las barras estén cargadas. El objetivo principal de la actividad es llamar la atención acerca del comportamiento de las tiritas del electroscopio, que adquieren su carga indirectamente sin entrar en contacto directo con el objeto cargado. De esto se puede inferir que la carga debe haber migrado a través del alambre. De esta experiencia se concluye que ciertos materiales son buenos conductores y otros no.

Guía de preguntas luego del experimento (probamos y luego reflexionamos)

El electroscopio y la conductividad

1. Un electroscopio es cualquier instrumento que podamos usar para determinar si un objeto está cargado o no y, hasta cierto punto, cuán intensamente cargado está. Quien coordina la actividad proporcionará uno. Cargaremos por frotamiento una barra de acrílico o plástico y después la utilizaremos para tocar el metal en la parte de arriba del electroscopio. ¿Qué sucede con las hojitas de papel de aluminio dentro del electroscopio? ¿Por qué sucede tal cosa?
2. Las hojitas de papel de aluminio, ¿fueron frotadas contra alguna otra superficie? ¿Están cargadas? Si están cargadas, ¿cuál es nuestra evidencia? ¿Cómo adquirieron su carga?
3. ¿Está cargado el vidrio del frasco? ¿Cómo podemos estar seguros/as? ¿Cuál es nuestra evidencia?
4. ¿Qué sucede con las hojitas de papel de aluminio cuando la barra cargada ya no está tocando el electroscopio?

Si el grupo se muestra interesado en estos experimentos y en las cargas electrostáticas, proponemos seguir la secuencia de actividades planteadas en el libro “La ciencia en el aula” a partir de la página 156.



Conclusión

La guía hace uso de observaciones directas y de experimentos (y en este sentido puede decirse que responde al aspecto empírico de la ciencia también), pero las actividades centrales van más allá de los fenómenos observables. La idea de carga como un fluido o como la expresión de partículas móviles no se deriva directamente de los fenómenos electrostáticos. Es inventada ingeniosamente para explicarlos y es por lo tanto consistente con las observaciones.

Es una falacia afirmar que el conocimiento científico se desprende lógicamente de las observaciones que hacemos. Existe un elemento de creatividad e invención que va más allá de los datos empíricos. Esta característica básica de los modelos teóricos —el hecho de que tienen elementos que son fruto de la creación imaginativa— determina en gran parte la forma de enfoque que se le debe dar al tema en el encuentro. En primer lugar, los y las participantes deberán estar familiarizados/as con los fenómenos básicos; de lo contrario toda la idea de cargas y partículas cargadas en movimiento resultará oscura para ellos.

Es por lo tanto conveniente realizar las actividades propuestas en esta guía después de haber realizado las actividades descritas en el capítulo 3 del libro. Finalmente, al experimentar y apreciar el carácter inventado de las ideas del modelo (y asimismo cómo estas ideas cambian y se desarrollan) los y las participantes tendrán la oportunidad de enfrentarse con la riqueza de la idea abstracta de carga y de partícula cargada, y con los mecanismos por los cuales los y las investigadores/as construyen el conocimiento científico.

Octavo encuentro:

La energía nuclear en la Argentina

Objetivos

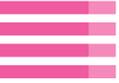
- Generar una primera aproximación al desarrollo de las investigaciones y proyectos vinculados con la energía atómica en la Argentina.
- Promover conocimiento sobre temas de física y física nuclear
- Acercar a los y las participantes a los conceptos de protón, neutrón, electrón, átomo e ión.
- Comprender cómo se producen las desintegraciones nucleares y las radiaciones que emiten los átomos al desintegrarse
- Comprender cómo un neutrón puede dar energía a un núcleo
- Comprender el concepto de fisión

Introducción

Esta primera actividad se basa en la secuencia propuesta en Educ.ar sobre energía nuclear: <https://www.educ.ar/recursos/15026/energia-nuclear-en-la-argentina>

Para hablar de energía nuclear en la Argentina, es necesario referirnos a la historia y el funcionamiento de la Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA).

La CNEA fue creada el 31 de mayo de 1950 mediante el Decreto N° 10.936. Desde entonces, el organismo se dedicó al estudio, desarrollo y aplicaciones en todos los aspectos vinculados con la utilización pacífica de la energía nuclear.



¿Qué es la CNEA?

1. El siguiente decreto dio origen a la CNEA.

DECRETO N° 10.936

Art. 1. Créase la Comisión Nacional de la Energía Atómica que dependerá directamente de la Presidencia de la Nación, por intermedio del Ministerio de Asuntos Técnicos.

Art. 2. Integran la Comisión Nacional de la Energía Atómica los Ministros que la respectiva reglamentación determine.

Art. 3. Serán funciones específicas de la Comisión Nacional de la Energía Atómica:

a) Coordinar y estimular las investigaciones atómicas que se realicen en el país.

b) Controlar las investigaciones atomísticas oficiales y privadas que se efectúan en todo el territorio de la Nación.

c) Proponer al Poder Ejecutivo la adopción de las previsiones necesarias a los fines de la defensa del país y de las personas, contra los efectos de la radioactividad atómica.

d) Proponer al Poder Ejecutivo las medidas tendientes a asegurar el buen uso de la energía atómica en la actividad económica del país: medicina, industrias, transportes, etcétera.

Art. 4. Todas las personas, entidades o instituciones públicas y privadas que realicen investigaciones relacionadas con la energía atómica, deberán denunciarlas directamente a la Comisión Nacional de la Energía Atómica.

Art. 5. El Ministerio de Asuntos Técnicos de la Nación, en su carácter de Secretaría Técnica de la Presidencia de la Nación, actuará como organismo administrativo de la Comisión Nacional de la Energía Atómica.

Art. 6. Créase la Secretaría General de la Comisión Nacional de la Energía Atómica.

Art. 7. Los gastos que demande el cumplimiento del presente decreto serán tomados de los fondos que el presupuesto vigente asigna al Ministerio de Asuntos Técnicos.

a) Reunidos en grupos, proponemos la lectura de los artículos presentes en el Decreto N° 10.936.

b) Debatiremos cuáles fueron los principales objetivos que perseguía la creación de la CNEA, considerando el momento histórico en el que ocurrió (1950).

Proponemos explorar la página de la [CNEA](#) para hacer una puesta en común que gire en torno a las siguientes preguntas:

¿Qué es una central nuclear?

¿Cuáles y cuántas son las centrales nucleares en la Argentina?

¿Cuáles son las técnicas nucleares que se aplican a las actividades agrícolas?

¿Qué es la irradiación de alimentos?

¿Cómo se gestionan los residuos radiactivos en nuestro país?

¿A qué se llama Proyecto de Restitución Ambiental de la Minería del Uranio? ¿Qué es la remediación ambiental? ¿Cuál es el objetivo del proyecto?

¿Dónde queda el Instituto Balseiro? ¿A qué se dedica?

Física Nuclear

Para esta serie de actividades adaptamos las propuestas didácticas que ofrece la CNEA en su sitio web. En particular trabajaremos con la [secuencia didáctica de Física Nuclear](#).

En el [portal educativo de la CNEA](#) hay diversas secuencias didácticas muy interesantes que la coordinación podrá explorar por su cuenta para profundizar en temas de energía atómica.

Comprendiendo la energía los átomos y la fisión nuclear

La CNEA cuenta con un portal que posee cursos, recorridos virtuales, secuencias didácticas y fichas educativas que explican diversos procesos. A partir de la lectura de las fichas nos iremos introduciendo en el mundo de los átomos y la energía nuclear para luego poder realizar algunas simulaciones.

Leeremos la [ficha de energía](#) y preguntaremos:

¿Cómo se clasifica la energía y en qué formas se manifiesta?

Observando el cuadro de generación eléctrica por tipo de tecnología ¿qué diferencias y similitudes encontramos entre las fuentes de energía adoptadas por Argentina y el resto del mundo?

¿Cuáles son las energías renovables? ¿cuáles no producen efecto invernadero?

A partir de la [ficha sobre átomos](#) y de [fisión nuclear](#) podemos realizar las siguientes preguntas para poner en común:

¿Qué es un átomo y de qué partes se compone?

¿Por qué se mantienen unidos los núcleos de los átomos?

¿A qué se llama fragmento de fisión?

¿Qué es la energía de fisión?

¿Cuáles son los tipos de radiación que genera la fisión?

Utilizando simulaciones interactivas

Una vez que vimos qué es un átomo y cómo se genera la energía de fisión utilizaremos algunas simulaciones del PhET (Physics Education Technology). El PhET es un software que sirve para hacer simulaciones físicas, químicas, matemáticas, entre otras. En esta ocasión utilizaremos un simulador para construir un átomo, otro simulador para construir moléculas y otro para simular una fisión nuclear. Podremos ingresar a las mismas mediante los siguientes links:

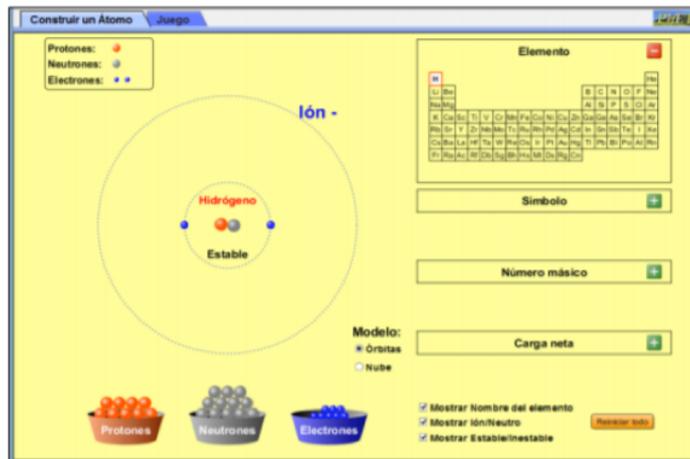
Átomo: <https://phet.colorado.edu/en/simulation/build-an-atom>

Molécula: <https://phet.colorado.edu/en/simulation/build-a-molecule>

Fisión nuclear: <https://phet.colorado.edu/en/simulation/legacy/nuclear-fission>

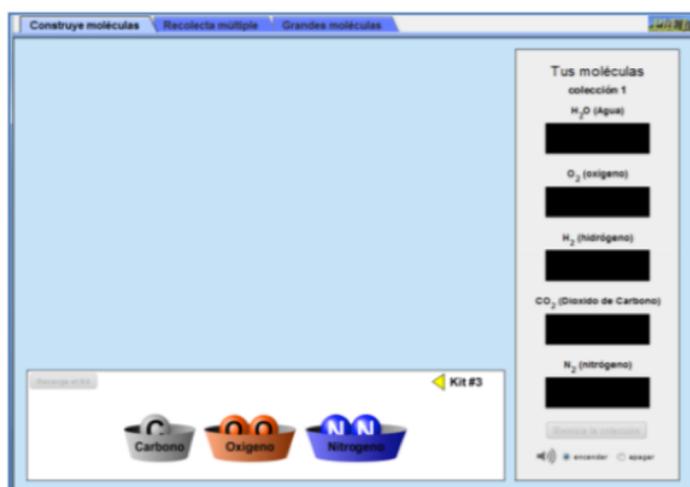
A continuación pondremos algunos ejemplos de cómo trabajar con estas simulaciones, tomados de la [secuencia didáctica de Física Nuclear](#) de la CNEA.

Simulación "Construir un átomo":



- Al construir un átomo ubicando protones, neutrones y electrones, ¿cómo se transforma un núcleo inestable en estable y viceversa?
- ¿Qué es un Ión positivo y que es un Ión negativo?

Simulación "Construir una molécula":

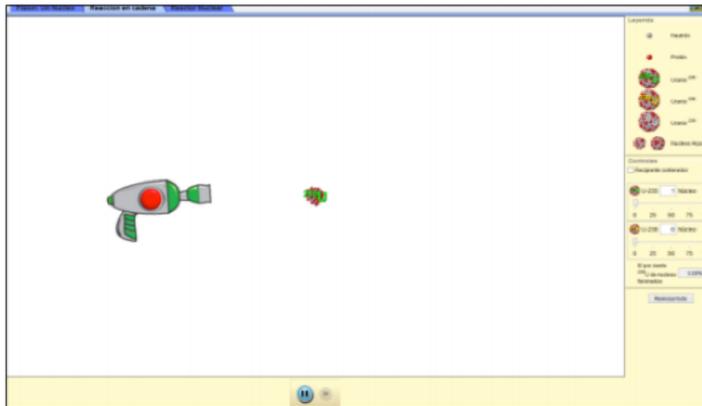


- Utilizando el simulador, comprueba ¿cuál es la forma correcta de representar el Dióxido de carbono?



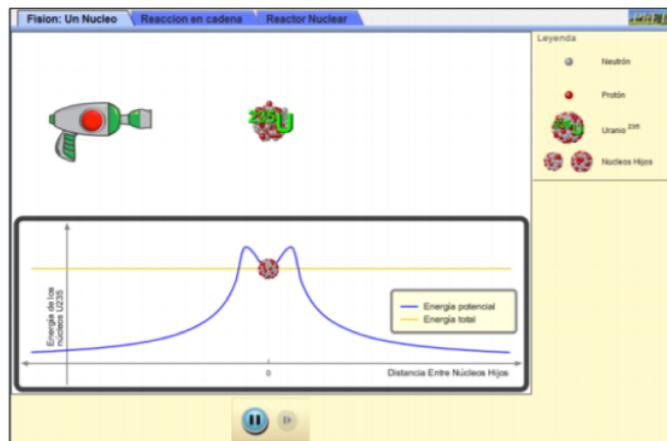
- Con el Kit 1 se pueden construir dos moléculas ¿Cuáles son?

Simulación "Fisión Nuclear - Pestaña Fisión: Un Núcleo":



- En la pestaña fisión nuclear dispare un neutrón y observe que sucede con el núcleo de U-235.
- Observe el grafico inferior y explique el intercambio entre energía potencial y energía cinética. ¿Qué pasa con las energías totales?

Simulación "Fisión Nuclear - Pestaña Reacción en cadena":



- Describa que pasa si el generador de neutrones dispara a un núcleo de U-238.
- Pruebe distintas proporciones de U-235 y U-238 observando que porcentaje de núcleos físisiles han fisionado y por lo tanto produjeron energía. Que comentario le sugiere este comportamiento.
- Repita la simulación agregando el recipiente y comente cuál es el efecto sobre el porcentaje de núcleos de U-235 fisionados.
- Porque se utiliza el uranio como datación para los elementos más antiguos.

acompañar

Puentes
de igualdad

Verano con Puentes



Puente de las ciencias



Ministerio de Educación
Argentina