

Colección
**Hacer para
aprender**

Propuestas para trabajar en todas
las áreas y espacios curriculares

Nivel
Secundario

Enseñanza basada en desafíos

Serie PROFUNDIZACIÓN · **NES**

ENLACE CIENCIAS



Buenos Aires Ciudad



Vamos Buenos Aires



JEFE DE GOBIERNO

Horacio Rodríguez Larreta

MINISTRA DE EDUCACIÓN

María Soledad Acuña

JEFE DE GABINETE

Luis Bullrich

DIRECTOR GENERAL DE PLANEAMIENTO EDUCATIVO

Javier Simón

GERENTA OPERATIVA DE CURRÍCULUM

Mariana Rodríguez

SUBSECRETARIO DE TECNOLOGÍA EDUCATIVA Y SUSTENTABILIDAD

Santiago Andrés

SUBSECRETARIA DE COORDINACIÓN PEDAGÓGICA Y EQUIDAD EDUCATIVA

María Lucía Feced Abal

SUBSECRETARIO DE CARRERA DOCENTE

Manuel Vidal

SUBSECRETARIO DE GESTIÓN ECONÓMICO FINANCIERA Y ADMINISTRACIÓN DE RECURSOS

Sebastián Tomaghelli

SUBSECRETARIA DE LA AGENCIA DE APRENDIZAJE A LO LARGO DE LA VIDA

Eugenia Cortona



DIRECCIÓN GENERAL DE PLANEAMIENTO EDUCATIVO (DGPLEDU)

GERENCIA OPERATIVA DE CURRÍCULUM (GOC)

Mariana Rodríguez

EQUIPO DE GENERALISTAS DE NIVEL SECUNDARIO: Bettina Bregman (coordinación), Cecilia Bernardi, Ana Campelo, Cecilia García, Marta Libedinsky, Carolina Lifschitz, Julieta Santos

ESPECIALISTAS: Hernán Miguel (coordinación Área Ciencias Naturales GOC; coordinación Pedagógica Enlace Ciencias); Gabriela Fernanda Jiménez (coordinación General Enlace Ciencias); Hernán Miguel

Este material toma como referencia la secuencia didáctica *Radiación y energía nuclear: desafíos actuales*, de la serie Profundización de la NES.

EQUIPO EDITORIAL DE MATERIALES Y CONTENIDOS DIGITALES (DGPLEDU)

COORDINACIÓN GENERAL: Silvia Saucedo

COORDINACIÓN EDITORIAL: Marcos Alfonzo

EDICIÓN Y CORRECCIÓN: Marta Lacour

CORRECCIÓN DE ESTILO: Ana Premuzic

DISEÑO GRÁFICO Y DESARROLLO DIGITAL: Ignacio Cismondi

ASISTENCIA EDITORIAL: Leticia Lobato

ISBN: *en trámite*

Se autoriza la reproducción y difusión de este material para fines educativos u otros fines no comerciales, siempre que se especifique claramente la fuente. Se prohíbe la reproducción de este material para venta u otros fines comerciales.

Las denominaciones empleadas en este material y la forma en que aparecen presentados los datos que contiene no implican, de parte del Ministerio de Educación del Gobierno de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, juicio alguno sobre la condición jurídica o nivel de desarrollo de los países, territorios, ciudades o zonas, o de sus autoridades, ni respecto de la delimitación de sus fronteras o límites.

Fecha de consulta de imágenes, videos, textos y otros recursos digitales disponibles en Internet: 15 de agosto de 2020.

© Gobierno de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires / Ministerio de Educación. Dirección General de Planeamiento Educativo / Gerencia Operativa de Currículum, 2020. Carlos H. Perette y Calle 10 – C1063 – Barrio 31 - Retiro - Ciudad Autónoma de Buenos Aires.

© Copyright © 2020 Adobe Systems Software. Todos los derechos reservados. Adobe, el logo de Adobe, Acrobat y el logo de Acrobat son marcas registradas de Adobe Systems Incorporated.



Presentación

La serie de materiales Profundización de la NES presenta distintas propuestas de enseñanza en las que se ponen en juego tanto los contenidos –conceptos, habilidades, capacidades, prácticas, valores y actitudes– definidos en el Diseño Curricular de la Nueva Escuela Secundaria de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Resolución N.º 321/MEGC/2015, como nuevas formas de organizar los espacios, los tiempos y las modalidades de enseñanza.

El tipo de propuestas que se presentan en esta serie se corresponde con las características y las modalidades de trabajo pedagógico señaladas en la Resolución CFE N.º 93/09 para fortalecer la organización y la propuesta educativa de las escuelas de nivel secundario de todo el país. Esta norma –actualmente vigente y retomada a nivel federal por la propuesta “Secundaria 2030”, Resolución CFE N.º 330/17– plantea la necesidad de instalar “distintos modos de apropiación de los saberes que den lugar a: nuevas formas de enseñanza, de organización del trabajo de los/as docentes y del uso de los recursos y los ambientes de aprendizaje”. Se promueven también nuevas formas de agrupamiento de los/as estudiantes, diversas modalidades de organización institucional y un uso flexible de los espacios y los tiempos que se traduzcan en propuestas de talleres, proyectos, articulación entre materias, debates y organización de actividades en las que participen estudiantes de diferentes años. En el ámbito de la Ciudad, el Diseño Curricular de la Nueva Escuela Secundaria incorpora temáticas nuevas y emergentes, y abre la puerta para que en la escuela se traten problemáticas actuales de significatividad social y personal para la población joven.

Existe acuerdo sobre la magnitud de los cambios que demanda la escuela secundaria para lograr convocar e incluir a todos/as los/as estudiantes y promover efectivamente los aprendizajes necesarios para el ejercicio de una ciudadanía responsable y la participación activa en ámbitos laborales y de formación. Es importante resaltar que, en la coyuntura actual, tanto los marcos normativos como el Diseño Curricular jurisdiccional en vigencia habilitan e invitan a motorizar innovaciones imprescindibles.

Si bien ya se ha recorrido un importante camino en este sentido, es necesario profundizar, extender e instalar propuestas que efectivamente hagan de la escuela un lugar convocante y que ofrezcan reales oportunidades de aprendizaje. Por lo tanto, siguen siendo desafíos:

- El trabajo entre docentes de una o diferentes áreas que promueva la integración de contenidos.
- Planificar y ofrecer experiencias de aprendizaje en formatos diversos.
- Elaborar propuestas que incorporen oportunidades para el aprendizaje y el ejercicio de capacidades.



Los materiales elaborados están destinados a los/as docentes, y presentan sugerencias, criterios y aportes para la planificación y el despliegue de las tareas de enseñanza, desde estos lineamientos. Se incluyen también propuestas de actividades y experiencias de aprendizaje para los/as estudiantes y orientaciones para su evaluación. Las secuencias han sido diseñadas para admitir un uso flexible y versátil de acuerdo con las diferentes realidades y situaciones institucionales.

La serie reúne dos líneas de materiales: una se basa en una lógica disciplinar y otra presenta distintos niveles de articulación entre disciplinas (ya sean areales o interareales). Se introducen también materiales que aportan a la tarea docente desde un marco didáctico con distintos enfoques de planificación y de evaluación para acompañar las diferentes propuestas.

El lugar otorgado al abordaje de problemas interdisciplinarios y complejos procura contribuir al desarrollo del pensamiento crítico y de la argumentación desde perspectivas provenientes de distintas disciplinas. Se trata de propuestas alineadas con la formación de actores sociales conscientes de que las conductas individuales y colectivas tienen efectos en un mundo interdependiente.

El énfasis puesto en el aprendizaje de capacidades responde a la necesidad de brindar a los/as estudiantes experiencias y herramientas que permitan comprender, dar sentido y hacer uso de la gran cantidad de información que, a diferencia de otras épocas, está disponible y fácilmente accesible para todos/as. Las capacidades son un tipo de contenidos que debe ser objeto de enseñanza sistemática. Para ello, la escuela tiene que ofrecer múltiples y variadas oportunidades para que los/as estudiantes las desarrollen y consoliden.

Las propuestas para los/as estudiantes combinan instancias de investigación y de producción, de resolución individual y grupal, que exigen resoluciones divergentes o convergentes, centradas en el uso de distintos recursos. También, convocan a la participación activa de los/as estudiantes en la apropiación y el uso del conocimiento, integrando la cultura digital. Las secuencias involucran diversos niveles de acompañamiento y autonomía e instancias de reflexión sobre el propio aprendizaje, a fin de habilitar y favorecer distintas modalidades de acceso a los saberes y los conocimientos y una mayor inclusión de los/as estudiantes.

En este marco, los materiales pueden asumir distintas funciones dentro de una propuesta de enseñanza: explicar, narrar, ilustrar, desarrollar, interrogar, ampliar y sistematizar los contenidos. Pueden ofrecer una primera aproximación a una temática formulando dudas e interrogantes, plantear un esquema conceptual a partir del cual profundizar, proponer actividades de exploración e indagación, facilitar oportunidades de revisión, contribuir a la integración y a la comprensión, habilitar oportunidades de



aplicación en contextos novedosos e invitar a imaginar nuevos escenarios y desafíos. Esto supone que en algunos casos se podrá adoptar la secuencia completa o seleccionar las partes que se consideren más convenientes; también se podrá plantear un trabajo de mayor articulación entre docentes o un trabajo que exija acuerdos entre ellos/as. Serán los equipos docentes quienes elaborarán propuestas didácticas en las que el uso de estos materiales cobre sentido.

Iniciamos el recorrido confiando en que constituirá un aporte para el trabajo cotidiano. Como toda serie en construcción, seguirá incorporando y poniendo a disposición de las escuelas de la Ciudad nuevas propuestas, dando lugar a nuevas experiencias y aprendizajes.

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'J. Simón', written over a horizontal line.

Javier Simón

Director General de Planeamiento Educativo

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'M. Rodríguez', written over a horizontal line.

Mariana Rodríguez

Gerenta Operativa de Currículum




¿Cómo se navegan los textos de esta serie?

Los materiales de la serie Profundización de la NES cuentan con elementos interactivos que permiten la lectura hipertextual y optimizan la navegación.

Para visualizar correctamente la interactividad se sugiere bajar el programa [Adobe Acrobat Reader](#) que constituye el estándar gratuito para ver e imprimir documentos PDF.



Portada

 Flecha interactiva que lleva a la página posterior.

Índice interactivo

 **Introducción**

Plaquetas que indican los apartados principales de la propuesta.

Actividades

La radio en nuestras vidas



Actividad 1



Esta actividad se enfoca en una primera etapa de tormenta de ideas, de la que luego decantarán propuestas de desarrollo o solución.



 Actividad anterior

Actividad siguiente 

Pie de página

 **Volver a vista anterior**  Al clicar regresa a la última página vista.

  Ícono que permite imprimir.

 **7**  Folio, con flechas interactivas que llevan a la página anterior y a la página posterior.

Itinerario de actividades

 **Actividad 1**


Tormenta de ideas

Se propone que los/as estudiantes se involucren en una tormenta de ideas para sugerir diferentes formas de abordaje del desafío centrado en la radioterapia, que plantea la dificultad de que, para eliminar un tumor, se debe aplicar radiación que también afecta a células sanas.

Organizador interactivo que presenta la secuencia completa de actividades.

 **Actividad anterior** Botón que lleva a la actividad anterior.

Actividad siguiente  Botón que lleva a la actividad siguiente.

 Sistema que señala la posición de la actividad en la secuencia.


Íconos y enlaces


1 Símbolo que indica una cita o nota aclaratoria. Al clicar se abre un *pop-up* con el texto:

Ovidescim repti ipita voluptis audi iducit ut qui adis moluptur? Quia poria dusam serspero voloris quas quid moluptur?Luptat. Upti cumAgnimustrum est ut

Los números indican las referencias de notas al final del documento.

El color azul y el subrayado indican un [vínculo](#) a la web o a un documento externo.

 Indica enlace a un texto, una actividad o un anexo.
“Título del texto, de la actividad o del anexo”

 Indica apartados con orientaciones para la evaluación.



Índice interactivo

 **Introducción**

 **Contenidos, objetivos de aprendizaje y capacidades**

 **Itinerario de actividades**

 **Orientaciones didácticas y actividades**

 **Orientaciones para la evaluación**



Introducción

Este documento se inspira en las distintas ediciones de *Hackatón Desafíos Científicos* implementadas en el programa *Enlace Ciencias* de la Dirección General Planeamiento Educativo.

Los desafíos o problemas sobre temáticas específicas en la enseñanza se pueden enmarcar en propuestas que tienen la finalidad de promover, en el contexto de tipos particulares de situaciones, ciertas *capacidades* que se apoyan en *conocimientos* (teorías, conceptos, etc.), pero que no se reducen a ellos.

Según el *Diseño Curricular de la NES*, en el Nivel Secundario de la Ciudad de Buenos Aires se promueve el desarrollo de las siguientes capacidades:

- Comunicación.
- Pensamiento crítico, iniciativa y creatividad.
- Análisis y comprensión de la información.
- Resolución de problemas y conflictos.
- Interacción social, trabajo colaborativo.
- Ciudadanía responsable.
- Valoración del arte.
- Cuidado de sí mismo, aprendizaje autónomo y desarrollo personal.

Estas capacidades se presentan como contenidos que deben ser enseñados y aprendidos en relación con los conocimientos. Desde esta perspectiva, conocimientos y capacidades son objeto del trabajo en las escuelas.

La colección *Hacer para aprender* promueve y alienta la propuesta de estrategias de enseñanza orientadas a que los/as estudiantes realicen acciones o tareas en una situación o en un contexto determinados. En esta oportunidad, el propósito de este material es explicar y presentar desafíos o problemas sobre temáticas específicas en la enseñanza que tienen la finalidad de promover el aprendizaje de ciertas competencias ligadas a diferentes saberes, teorías y conceptos.

Al mismo tiempo, en el *Diseño Curricular* se establece una serie de conocimientos para desarrollar en cada uno de los años.

La noción de *desafío* se entiende más acotada que la de *problema*. Todo desafío es un problema, pero no todo problema es un desafío. Mientras que un problema puede tener solución ya provista por la comunidad científica, un desafío puede ser parte de aquello que todavía ocupa a la comunidad de expertos/as. Por otra parte, cierto problema puede contar con una solución parcial o no del todo eficaz, con lo cual puede utilizarse como desafío para mejorar la eficiencia, la eficacia y la confiabilidad de una solución que supere a la existente.



Los problemas que ya tienen solución, sea esta única o no, y de los cuales se conocen las resoluciones adecuadas, son considerados como ejercicios y no como desafíos desde la perspectiva que aquí se desarrolla. Así, por ejemplo, resolver a qué velocidad llega al suelo una piedra que cae desde cierta altura es considerado un ejercicio que ofrece información acerca de la forma en que cada estudiante implementa soluciones ya existentes.

En este sentido, los desafíos son problemas que permiten, en algún grado, un desarrollo abierto a soluciones múltiples o a mejoras en las soluciones existentes; es decir, poner a los/as estudiantes en situación de pensar lo que todavía no se ha pensado.

De acuerdo con las características descritas, en el área de ciencias en el Nivel Secundario es fundamental que los desafíos propuestos estén vinculados de manera directa o indirecta con un problema real con cierto grado de relevancia social, que presente cierta complejidad que pueda ser abarcada en su descripción y en su abordaje.

Las propuestas que incluyen desafíos favorecen el diseño de aproximaciones de manera colaborativa y la búsqueda de soluciones creativas e innovadoras a problemas actuales desde la perspectiva de las ciencias y la tecnología.

Esta secuencia se nutre de los aportes del enfoque STEAM: *Science* (Ciencia); *Technology* (Tecnología); *Engineering* (Ingeniería); *Arts* (Artes) y *Mathematics* (Matemática). Es decir, se trata de una propuesta pedagógica que integra una serie de disciplinas consideradas imprescindibles para la construcción del conocimiento.

Es importante considerar que se pueden planificar el diseño y la elección de un número de desafíos para cubrir un recorrido según diferentes ejes:

- Áreas disciplinares.
- Espacios curriculares.
- Tipo de actividad que se promueve.

Considerar estos tres ejes por separado y, al mismo tiempo, en articulación conjunta, habilita a pensar en desafíos que refieran a temáticas y capacidades que se vinculen con los diversos campos del conocimiento, las disciplinas y los espacios curriculares o que sugieran ciertos tipos de actividades.

En el apartado “Orientaciones didácticas y actividades” de este material es posible encontrar las explicaciones que permiten continuar y profundizar lo expuesto en esta introducción.





Contenidos, objetivos de aprendizaje y capacidades

Formas de conocimiento y técnicas de estudio	Capacidades
<ul style="list-style-type: none">• Participación en prácticas grupales que exigen el alcance de acuerdos y la distribución de roles.• Aplicación de criterios y estrategias para buscar, seleccionar y validar información proveniente de diversas fuentes.• Realización de registro y documentación de los procesos y de las estrategias empleadas durante los procesos de análisis y de resolución de problemas.• Utilización de herramientas informáticas para el registro, la documentación y la modelización de información y conocimiento.• Intercambio entre pares, resolviendo situaciones grupales y desarrollando estrategias para aprender colaborativamente, de manera presencial y, en la medida de las posibilidades, interactuando también a través de entornos virtuales.• Realización de informes y producciones en diferentes formatos (incluyendo herramientas multimediales, cuando sea posible), compartiendo e intercambiando entre pares los resultados y las producciones desarrolladas.• Análisis de situaciones y de prácticas sociales.• Participación en debates e intercambios grupales: exposición de ideas de manera clara y comprensible.	<ul style="list-style-type: none">• Pensamiento crítico, iniciativa y creatividad.• Comunicación.• Análisis y comprensión de la información.• Interacción social, trabajo colaborativo.



Itinerario de actividades

Actividad 1

Tormenta de ideas

Se propone que los/as estudiantes se involucren en una tormenta de ideas para sugerir diferentes formas de abordaje del desafío centrado en la radioterapia, que plantea la dificultad de que, para eliminar un tumor, se debe aplicar radiación que también afecta a células sanas. A partir de esta situación, se le sugiere al grupo de estudiantes que proponga mejoras a las soluciones existentes, en términos de innovaciones en algunos de los procesos o componentes. De esta diversidad decantará, luego, la propuesta de desarrollo o solución.

1

Actividad 2

Desarrollo de la propuesta de solución o mejora

Esta actividad está dedicada al desarrollo detallado del dispositivo o plan de acción, para abordar la resolución o la mejora de soluciones existentes para el desafío de la irradiación de tumores. Los/as estudiantes buscan la información para poder confeccionar un panorama detallado de sus propuestas y resuelven las dificultades propias de toda innovación (ausencia de piezas necesarias, resolución de detalles de diseño, entre otras).

2

Actividad 3

Presentación y comunicación

La tarea se enfoca en producir una serie de elementos de comunicación para la propuesta desarrollada (presentaciones, videos, *flyers*, campañas, etc.). El grupo se concentra en elegir el tipo de soporte con el que se comunicará el resultado. También, determinará a qué público está destinada esta comunicación (estudiantes, comunidad ampliada, público en general).

3



Orientaciones didácticas y actividades

Los distintos desafíos pueden dar lugar a una amplia diversidad de actividades, entre las cuales podemos distinguir distintos tipos específicos. Proponemos aquí seis tipos de actividades que pueden ilustrar este abanico de diversidad y que favorecen el desarrollo de diferentes aspectos vinculados a cada una de las capacidades (se pueden utilizar siglas para referir a estas categorías en cada desafío):

1. Uso de simuladores (SIM).
2. Generación de analogías (ANA).
3. Valoración comparativa (COMP).
4. Aplicaciones industriales (IND).
5. Utilización en las ciencias de la vida (VID).
6. Valoración estratégica nacional (NAC).

Estos tipos de actividades pueden dirigirse a diferentes objetos de estudio, lo cual diversifica las actividades y permite prever nuevos desafíos para las distintas combinaciones. Por ejemplo, encontrar parecidos entre la estructura de relaciones de dos campos es un tipo de consigna que apunta directamente al desarrollo del pensamiento abstracto, a través del análisis y de la comprensión de la información.

¿Cómo se diseña la propuesta de enseñanza?

Los desafíos se diseñan para promover el trabajo colaborativo mediante actividades grupales. Son oportunidades que apuntan al desarrollo de diferentes capacidades y se refieren a diferentes problemas con cierto grado de relevancia para la sociedad.

Como es habitual, el diseño de las propuestas de enseñanza debe contemplar el contexto de cada grupo, las problemáticas que pueden resultar más relevantes para sus comunidades y los contenidos disciplinares que pueden dar lugar a un tipo de actividad sobre la base de desafíos.

Para facilitar la tarea docente de diseño, interesa analizar qué características tiene este tipo de propuesta.

Características de los desafíos

Para lograr que los/as estudiantes se involucren en un formato de desafío, el problema seleccionado tiene que dejar lugar, en algún grado, al *desarrollo abierto*, en el sentido de que permita soluciones múltiples con innovaciones introducidas por ellos/as. Este aspecto brinda cierto grado de incertidumbre sobre el producto final y permite, entonces, enfocar aún más la mirada docente sobre el proceso de creación y apropiación del conocimiento.



La posibilidad de plantear un desarrollo abierto habilita también la noción de mejorar procesos y diseños, más allá de la de resolver un problema. Al permitir innovaciones que superan o intentan superar las soluciones ya existentes, se hace explícito que el estado del conocimiento científico y del desarrollo tecnológico tienen una dinámica que favorece estas nociones de mejora y de innovación.

La idea de que las soluciones pueden mejorarse abre otro espacio, también muy valioso, para la discusión sobre los efectos no deseados de las soluciones tecnológicas. Por un lado, el avance de las ciencias permite conocer con mayor precisión en qué medida se ha podido resolver un problema y en qué medida tenemos que remediar o subsanar algunos efectos no deseados de las tecnologías implementadas con anterioridad, y evaluar el grado de efectividad con el que se ha resuelto el problema o de qué modo se puede entender un grado de solución parcial a un problema.

Esta tarea es continua y no solo está en manos de los/as expertos/as, sino que la comunidad misma puede ser muy activa en detectar el grado de adecuación o de inadecuación de las soluciones implementadas. Es así que se pone en foco ahora una característica compleja de la ciencia y de la tecnología en el seno de las sociedades: sus modos de comprender y sus soluciones están situadas históricamente, y lo que pudo haber sido una solución para el conocimiento de cierta época no resulta aceptable o suficientemente adecuada para otras épocas. Por una parte, hay avances que se implementan en el presente que no resultaban aceptables antes, por ejemplo, la donación de órganos. Por otra parte, había soluciones que parecían aceptables antes que ya no parecen serlo en la actualidad, por ejemplo, la quema de pastizales luego de las cosechas.

Esta dimensión en la que la ciudadanía comprende la diacronicidad del desarrollo científico y tecnológico resulta prioritaria para formar a los/as estudiantes con el conocimiento adecuado para una participación ciudadana responsable.

Para lograr que el aprendizaje sea significativo, es recomendable que los desafíos cumplan con dos características:

- **Ser comprendidos en términos sencillos** y poner en juego los conocimientos previos con los que cuentan los/as estudiantes. Es comprensible para ellos/as que una central nuclear permite obtener energía y radiación nuclear, que un tomógrafo computado sirve para obtener imágenes del organismo o que un satélite puede obtener imágenes de la Tierra en diferentes bandas del espectro, infrarrojo, visible, etc. Esto no indica que conozcan los procesos o los principios de funcionamiento. Cabe aclarar que los ejemplos que se mencionan ya están planteados como desafíos, incluso en su redacción, e invitan a alcanzar mayor precisión. Retomemos el ejemplo asociado a la radioterapia, temática del espacio curricular Radiación y vida: cuando se plantea el uso del tomógrafo para obtener



imágenes del organismo o bandas diferentes del espectro, es probable que la misma lectura produzca aprendizaje en un grado que todavía no se refiere al funcionamiento.

- **Tener relevancia social.** Este grado de relevancia puede estimarse en relación con la percepción de los/as estudiantes o, si esta percepción fuera baja, con la necesidad misma de la población. Por ejemplo: la provisión de agua potable es evaluada por algunas poblaciones en términos de contar con agua en sus viviendas, sin evaluar el grado de seguridad y la calidad del agua de la que disponen. Por estos motivos, tomar conciencia de este aspecto es parte de las funciones docentes en cuanto a evaluar también la relevancia del tema.

El desafío queda, entonces, ubicado en una tensión entre dos extremos: en uno, está la base de conocimientos y de ideas previas que permiten comprender la formulación inicial del desafío, aun con algún esfuerzo en el vocabulario; en el otro, está la importancia de ofrecer una propuesta de solución o parte de una solución a un problema relevante para su comunidad o para la sociedad en la que está inserta su comunidad.

Desafíos, capacidades y trabajo colaborativo

Otros aspectos que importan especialmente en la propuesta de desafíos se refieren a su potencial para el desarrollo y la profundización de diversas capacidades. Se puede anticipar que comprender un desafío, proponer una solución o una mejora y confeccionar algunos elementos enfocados en la comunicación son acciones que permiten el desarrollo de diferentes capacidades. Sin embargo, no todas las acciones son igualmente fértiles para el desarrollo de cada capacidad.

Por lo tanto, sería recomendable que el desarrollo propuesto para responder a los desafíos permita diversidad de acciones que promuevan diferentes capacidades. Si bien un mismo desafío podría apuntar a un amplio abanico de capacidades, también cada docente podrá distribuir desafíos en distintos momentos del año para lograr esta diversidad de oportunidades de desarrollo.

Cuando un mismo desafío puede promover diferentes capacidades específicas, se obtiene un rédito adicional de muy alto valor que consiste en que cada estudiante puede elegir involucrarse en las acciones más cercanas a las capacidades con las que cuenta y con las que desea contribuir al grupo. De este modo, contribuye, de manera concreta, en aspectos que son de su propia elección dentro de las acciones que el grupo planifica para responder.

Esta es una oportunidad en la que el aprendizaje entre pares se fortalece, ya que cada estudiante puede apreciar, comprender y aprender a partir del hacer del resto del grupo, eligiendo las destrezas y habilidades que desearía desarrollar, teniendo acceso al diálogo con quienes desea aprender (ver anexo “Análisis de un desafío a la luz de las recomendaciones”).



Anexo. Análisis de un desafío a la luz de las recomendaciones.



Para que todo esto acontezca es importante tener en cuenta ciertas consideraciones en el armado de los grupos. Cada tipo de organización tiene pros y contras. Cuando los grupos de estudiantes se conforman por agrupamiento espontáneo entre pares, se cuenta con la ventaja de que el grupo ya tiene un grado de cohesión que facilita la dinámica de distribución de funciones en su interior de manera más fluida, aunque puede resultar en que haya coincidencias también en las preferencias y en el grado de desarrollo de las diferentes capacidades. Esta superposición podría llevar a que el grupo resulte muy potente en aquellas acciones que requieren de esa capacidad que está presente en varias personas del grupo, mientras que se muestre más débil en las capacidades que no están presentes o tan desarrolladas entre ellas.

La conformación de grupos de acuerdo a la elección docente permite diversas configuraciones asociadas a criterios pedagógicos:

- Armar grupos para generar vínculos nuevos entre estudiantes que no suelen trabajar juntos y, de ese modo, subsanar distanciamiento relacional.
- Promover el aprendizaje del trabajo colaborativo real, en el que es habitual trabajar con personas incluso sin afinidades previas.
- Distribuir estudiantes para alcanzar distintos tipos y grados de heterogeneidad y diversidad que no se alcanzan por agrupamientos espontáneos: de género, de preferencias temáticas, de desarrollo de capacidades, preferencias de desempeños, etc.
- Anticipar, en las oportunidades en las que se implementan desafíos entre estudiantes de distintas instituciones, las peculiaridades del armado y la composición de los grupos, en función del contexto de implementación.

Funciones de los/as docentes en las diferentes etapas de la propuesta

Los desafíos pensados como estrategia de enseñanza plantean, para su formulación, la necesidad de revisar, seleccionar y priorizar los contenidos, los temas y las capacidades, como también pensar un dispositivo para la enseñanza y el aprendizaje en el que el/la docente adopta diferentes roles en las diversas etapas del desarrollo de las actividades de los grupos de estudiantes. Ya se ha señalado que cada docente tendrá un rol en la conformación de los grupos, atendiendo a los diferentes criterios en cuanto a generar diversidad, aprovechar la cohesión y los intereses comunes entre estudiantes, facilitar aprendizaje entre pares cuyos desempeños son diversos en cuanto a sus capacidades, etc.

Al mismo tiempo, será de gran importancia explicitar el tipo de actividad que se promueve con una propuesta basada en desafíos, mencionando los objetivos de aprendizaje relativos a la temática y los relativos a la modalidad misma de trabajo colaborativo y abierto. Es conveniente poner de relieve las capacidades que se pondrán en juego en las distintas acciones, de modo que se espera que se puedan desarrollar y profundizar esas capacidades gradualmente a lo largo de las distintas actividades.



Así como la conformación de grupos puede ser autoorganizada o guiada, también cada docente definirá acerca de la asignación de los desafíos. En una de las alternativas, los grupos eligen a cuál de los desafíos quieren dedicarse y, en la otra, cada docente asigna un desafío en particular a cada grupo, pudiendo asignar un mismo desafío a distintos grupos.

Nuevamente, mientras que la primera alternativa tiene la ventaja de facilitar el compromiso del grupo de estudiantes con el tema, la segunda permite que un grupo se vea frente a una situación más real, en la que el desafío asignado no necesariamente es el que habrían elegido. Podrán rotarse estas dos alternativas en diferentes ocasiones en que se trabaje con este tipo de propuestas.

Por último, resulta estratégico enumerar, desde el inicio, los resultados esperables y los diferentes entregables.

En este sentido, también hay diferentes opciones: es posible ofrecer a los grupos un listado de entregables posibles y que resuelvan cuáles son los elegidos (la consigna podría indicar que elijan desarrollar al menos tres de una lista mayor).

Luego de asignar los desafíos a los grupos, el rol docente consiste en acompañar como tutor/a que favorece y orienta el trabajo colaborativo y realiza una mentoría en los temas afines a su disciplina.

La actividad colaborativa se implementa y desarrolla en diferentes etapas, con aspectos para resolver en cada una de ellas de manera gradual con resoluciones parciales. La secuencia de actividades que se plantea en este material ofrece una alternativa para la puesta en marcha y el desarrollo de estos diferentes aspectos.

Actividad 1. Tormenta de ideas

Esta actividad se enfoca en una primera etapa de tormenta de ideas, de la que luego decantarán propuestas de desarrollo o solución.

En esta etapa, el rol docente puede contribuir a que los/as estudiantes:

- presten atención a todos los aportes por igual;
- tomen nota de las distintas ideas;
- decidan cuánto tiempo le dedicarán a esta fase;
- decidan quién tomará el rol de contabilizar los tiempos dentro del grupo.

De ese modo, ya hay una contribución a la organización del trabajo en equipo. De manera similar, se podrá comentar a los grupos la posibilidad (opcional) del armado de un cronograma en el que el grupo decida los tiempos que dedicará a cada etapa y cuáles serán esas etapas. Por ejemplo:



- Proponer ideas.
- Elegir la idea que prefieren desarrollar.
- Buscar insumos.
- Realizar el desarrollo.
- Decidir y diseñar los modos de comunicación de lo que han desarrollado.

Si surge alguna dificultad para elegir entre las distintas propuestas, cuál de ellas prefieren desarrollar, el/la docente podrá sugerir la estrategia de armar un cuadro en el que se ubiquen los distintos aspectos que pueden llegar a influenciar positiva o negativamente el desarrollo de una propuesta, y así armar una pequeña tabla como la que sigue para cada una de ellas. De esa manera, tendrán un listado de aspectos positivos o negativos y el grado de importancia para el desarrollo de la propuesta. Así, la elección entre distintas propuestas resulta del análisis de las dificultades y las ventajas de cada una de las alternativas.

Este recurso aprovecha claramente una dificultad en la toma de decisiones grupal para transformarla en una situación de aprendizaje en la que los actores que deben decidir desagregan las alternativas y las analizan.

Tabla de análisis de aspectos de una propuesta para poder evaluarla comparativamente con las demás

Nombre de la propuesta:				
Audios	Factor (+/-)	Grado de importancia		
		Bajo	Medio	Alto



Tormenta de ideas

Actividad 1

Desafío

Se requiere eliminar un tumor mediante radiación sostenida sobre las células malignas. Al irradiar el tumor, la radiación también daña los tejidos que están en toda la línea del camino desde la fuente de radiación hacia el tumor, ya que atraviesa todas las células en esa dirección.

Propuesta

- Diseñar al menos tres estrategias para utilizar radiación y minimizar el daño en tejidos sanos al mismo tiempo que la radiación se concentra en los tejidos tumorales.
- Al final del torbellino de ideas, sugerir que cada integrante elija en qué área se siente más cómodo o cómoda para la colaboración.

Actividad siguiente



Actividad 2. Desarrollo de la propuesta de solución o mejora

En esta actividad, el acompañamiento docente estará atento a todas las tareas descritas en la presentación y a intervenir en las siguientes circunstancias y formas durante el desarrollo de las actividades:

- Búsqueda de inspiraciones para la tarea creativa (sugiriendo incluir dibujos, imágenes y otros modos de representación).
- Planteo de objetivos a corto plazo.
- Incentivación de la búsqueda para aumentar el nivel de detalle de lo que han ideado.
- Falta de entusiasmo de algunos de los miembros, fundamentalmente si el problema es grupal.
- Sugerencia de estrategias para el caso de que algún miembro esté ausente.
- Evaluación de la cantidad de integrantes del equipo y reformulación de su formación.

Frente a la falta de información específica:

- Sugerir la consulta a docentes de otras disciplinas.
- Contribuir con información específica sobre la temática seleccionada.
- Incentivar a que los/as estudiantes indaguen con sus pares de otros grupos.



Frente a la falta de liderazgo:

- Sugerir que se distribuyan los roles en el equipo.
- Ayudar a establecer una dinámica fluida dentro de los grupos.

En cuanto a la heterogeneidad de conocimientos de los miembros, preguntar quiénes se van a hacer cargo de los siguientes roles:

- Controlar tiempos.
- Consultar con los demás grupos.
- Tomar nota de puntos de interés para rescatar en la comunicación final.

Desarrollo de la propuesta de solución o mejora

Actividad 2

Desafío

Se requiere eliminar un tumor mediante radiación sostenida sobre las células malignas. Al irradiar el tumor, la radiación también daña los tejidos que están en toda la línea del camino desde la fuente de radiación hacia el tumor, ya que atraviesa todas las células en esa dirección.

Propuesta

- Preparar una animación en la que se visualice el modo de funcionamiento de las estrategias elegidas en la actividad anterior.
- Confeccionar infografías que permitan respaldar las estrategias elegidas.
- Presentar un informe sobre cuáles métodos terapéuticos están disponibles en el país o en otros países de la región.
- Detectar cuáles son los aspectos que quedan todavía por resolver.

← Actividad anterior

Actividad siguiente →

Actividad 3. Presentación y comunicación

Aquí el rol docente consiste en orientar a los grupos para que evalúen y puedan comunicar lo siguiente:

- **Alcance de la solución**, entendido como la cantidad de destinatarios que serán potencialmente beneficiados por la propuesta final o la mejora y la zona de acceso a tal solución (local, regional o global).
- **Impacto** de la mejora o de la solución propuesta en términos de relevancia para la vida humana y de otras especies y mejora de la calidad de vida de la comunidad de afectados por el problema.



- **Resolución del problema.** Describir las condiciones ideales en que el problema queda resuelto en su totalidad y, a partir de esta descripción, determinar si la medida de solución seleccionada resuelve total o parcialmente el problema, o si incluso el alcance de la solución se extiende a otros problemas existentes (mostrando la riqueza adicional de sus propuestas).
- **Grado de innovación** propuesto en relación a las demás soluciones existentes, según las búsquedas realizadas.
- **Grado de viabilidad** de la propuesta en virtud del estado del arte, en términos de tecnologías, información y saberes disponibles.

En esta etapa de recuperación y cierre, cada docente colabora para que los/as estudiantes puedan valorar crítica y comparativamente la propuesta elaborada por el grupo en relación con el estado del conocimiento actual y con la diversidad de otras propuestas existentes.

Esta reflexión permite a cada grupo ubicar valorativamente su producción en contextos reales y promueve el análisis de similitudes, diferencias, ventajas y desventajas entre los diferentes cursos de acción posibles y disponibles en la actualidad. Estas capacidades son fundamentales para una participación ciudadana responsable científica y tecnológicamente informada.

Presentación y comunicación

Actividad 3

Desafío

Se requiere eliminar un tumor mediante radiación sostenida sobre las células malignas. Al irradiar el tumor, la radiación también daña los tejidos que están en toda la línea del camino desde la fuente de radiación hacia el tumor, ya que atraviesa todas las células en esa dirección.

Los entregables posibles son los siguientes (elegir al menos dos de estas propuestas y desarrollarlas):

- Presentación con información que apoye la combinación de características elegidas y permita la divulgación en la comunidad ampliada.
- Diagramas de funcionamiento esquemáticos para describir los procesos terapéuticos, resaltando los aspectos innovadores.
- Animaciones de algunos detalles del funcionamiento y los procesos involucrados en las estrategias seleccionadas.
- Modelo (partes móviles) de funcionamiento comandado con Arduino.



Orientaciones para la evaluación

Evaluación del proceso y los resultados



Cada desafío puede promover, en mayor o en menor medida, el desarrollo de ciertas capacidades durante su abordaje y al realizar alguna producción en particular.

En cuanto a la producción de entregables, algunos desafíos pueden apuntar directamente al desarrollo de una maqueta o de un diseño esquemático, mientras que, otros, a la producción de argumentos basados en evidencia empírica y datos disponibles que permitan fundamentar una elección luego de una valoración comparativa. Algunos desafíos pueden favorecer el uso de material digital, tanto de *hardware* como de *software*, al sugerir implementar placas de Arduino para mostrar ciertos funcionamientos como modelo o bien enfocarse en el uso, la modificación y la creación de simuladores computacionales (SIM), todo lo cual apunta a la educación digital (ED).

De este modo, es muy amplio el abanico de posibilidades a las que los grupos pueden arribar.

Importa enfocar la atención en el proceso de aprendizaje y en la etapa de preparación, diseño y producción de los resultados entregables, lo que permite evaluar el desempeño en el trabajo colaborativo y el desarrollo de las capacidades asociadas a cada desafío.

Interesa que los grupos puedan revisar el proceso y el recorrido realizado y evaluar sus propias propuestas en términos de grados de innovación, viabilidad de las soluciones, en qué grado mejoran el estado del problema, cuál es el alcance de la solución y cuál su impacto.

El alcance de una propuesta de mejora o solución se refiere a la cantidad de beneficiarios/as o a la distribución de beneficiarios/as respecto de alguna variable (edad, tipo de actividad, zona en la que habita, generaciones actuales o venideras, etc.). Se puede evaluar el alcance con una estimación aproximada, determinando si la propuesta tiene un alcance local, regional o global. Sin embargo, la noción de alcance es más rica que la sola delimitación geográfica.

Por otra parte, el impacto está relacionado con la importancia o con la diferencia que se obtiene al disponer de esa solución o de esa mejora. Por ejemplo, disponer de una mejora en la terapia de irradiación de tumores muy poco frecuentes puede tener un alcance global, pero con pocos destinatarios/as; sin embargo, su impacto es muy alto al proveer una terapéutica que pueda hacer una diferencia notable en la calidad de vida de esas pocas personas.

Se propone que los/as mismos/as estudiantes puedan realizar una evaluación propia y compartida sobre los diferentes niveles alcanzados en sus desarrollos y resultados para cada una de las características.



Cabe también la posibilidad de que los propios grupos, cuando organizan el dispositivo o la propuesta, listen criterios que tendrán en cuenta en el momento de evaluar y utilicen esos criterios compartidos y consensuados.

En la siguiente tabla se presentan los aspectos recomendables que pueden contemplarse al armar un desafío. Cotejando en la tabla los aspectos presentes podremos evaluar la riqueza de un desafío y compararla con la de otro.

Tabla para evaluar la riqueza de un desafío

El propósito de esta herramienta es graduar y poder analizar en qué medida cada indicador o dimensión recomendada está presente en el diseño y en el desarrollo de la propuesta de desafíos y, así, poder emitir un juicio de valor al respecto y realizar comparaciones entre diferentes desafíos.

Puede ser usada por cada docente para guiar la selección de problemas y la redacción de desafíos para nuevas temáticas y, también, ser un insumo interesante para compartir con los/as estudiantes en el caso de decidir organizar una actividad con una dinámica diferente, en la que se capacitan en desarrollar desafíos para organizar alguna actividad con sus pares (por ejemplo, jornadas de resolución de desafíos nucleando varios cursos).

	Características contempladas	Grado en que cubre esa característica			
		Escaso	Moderado	Adecuado	Notable
Temática elegida	Relevancia social				
	Diversidad de disciplinas				
Redacción del problema de presentación	Diversidad de disciplinas				
	Efectos no deseados				
	Precisión				
	Grado de efectividad				
	Comprendido en términos sencillos				



	Características contempladas	Grado en que cubre esa característica			
		Escaso	Moderado	Adecuado	Notable
Consignas del desafío que deben resolver los grupos	Desarrollo abierto				
	Soluciones múltiples				
	Mejora e innovación				
	Solución parcial				
	Soluciones situadas históricamente				
	Participación ciudadana responsable				
	Comprendido en términos sencillos				
Acciones que presupone o sugiere llevar adelante por parte del grupo	Diversidad de disciplinas				
	Participación ciudadana responsable				
	Diversidad de acciones				
	Amplio abanico de capacidades				
	Acciones que el grupo planifica				
	Contribuir al grupo				
	Propia elección				
	Aprendizaje entre pares				
Entregables sugeridos como producto final del trabajo	Diversidad de disciplinas				
	Soluciones múltiples				
	Mejora e innovación				
	Grado de efectividad				
	Solución parcial				



	Características contempladas	Grado en que cubre esa característica			
		Escaso	Moderado	Adecuado	Notable
	Soluciones situadas históricamente				
	Participación ciudadana responsable				
	Comprendido en términos sencillos				
	Amplio abanico de capacidades				
	Propia elección				

Tabla para evaluar la riqueza de los desempeños y resultados de los grupos

Esta tabla tiene la función de guiar a los/as estudiantes en la valoración de sus propias actividades, desarrollos y desempeños logrados en la tarea grupal. Cumple también una función metacognitiva, al facilitarles un modo de ver su propio desarrollo de capacidades y su diversidad de aprendizajes en la valoración de las actividades, los desempeños y desarrollos individuales y grupales.

Al mismo tiempo, provee una plataforma de evaluación compartida entre docentes y estudiantes, lo cual promueve un mayor involucramiento compartido en las tareas.

	Características contempladas	Grado en que cubre esa característica			
		Escaso	Moderado	Adecuado	Notable
Enfoque de la propuesta de solución o mejora	Diversidad de disciplinas				
	Efectos no deseados				
	Precisión				
	Grado de efectividad				
	Comprendido en términos sencillos				



	Características contempladas	Grado en que cubre esa característica			
		Escaso	Moderado	Adecuado	Notable
Aspectos atendidos en las acciones desarrolladas por el grupo	Diversidad de disciplinas				
	Participación ciudadana responsable				
	Diversidad de acciones				
	Amplio abanico de capacidades				
	Acciones planificadas por el grupo				
	Contribuciones individuales al grupo				
	Propia elección de roles				
	Aprendizaje entre pares				
Entregables que el grupo decidió desarrollar	Diversidad de disciplinas				
	Soluciones múltiples				
	Mejora e innovación				
	Grado de efectividad				
	Solución parcial				
	Soluciones situadas históricamente				
	Participación ciudadana responsable				
	Comprendido en términos sencillos				
	Amplio abanico de capacidades				
Fortalezas de la propuesta entregada por el grupo	Abarca una diversidad de disciplinas				
	Presenta soluciones múltiples				



	Características contempladas	Grado en que cubre esa característica			
		Escaso	Moderado	Adecuado	Notable
	Explicita la mejora y la innovación				
	Soluciones situadas históricamente				
	Participación ciudadana responsable				
	Se comunica en términos sencillos				
	Muestra un abanico de capacidades				
	Descripción del impacto				
	Descripción del alcance				
	Explicitación del grado de innovación				
	Estimación del grado de viabilidad				



Anexo

Análisis de un desafío a la luz de las recomendaciones

A continuación, se analiza uno de los desafíos para explicitar qué características contempla entre las señaladas como recomendables en la “Tabla para evaluar la riqueza de un desafío”.



Este ejemplo corresponde a la [actividad 1. Radioterapia](#) de la secuencia didáctica *Radiación y energía nuclear: desafíos actuales*, de la serie Profundización de la NES.

Actividad 1. Radioterapia

Se requiere eliminar un tumor **(1)** mediante radiación sostenida sobre las células malignas **(2)**. Al irradiar el tumor, la radiación también daña los tejidos **(3)** que están en toda la línea del camino desde la fuente de radiación hacia el tumor, ya que atraviesa todas las células en esa dirección.

- a. Diseñar **(4)** al menos tres estrategias **(5)** para utilizar radiación y minimizar el daño **(6)** en tejidos sanos al mismo tiempo que la radiación se concentra en los tejidos tumorales **(7)**.
- b. Preparar una animación **(8)** en la que se visualiza el modo de funcionamiento de las estrategias diseñadas.
- c. Confeccionar infografías **(9)** que permitan respaldar las estrategias elegidas **(10)**.
- d. Presentar un informe sobre cuáles métodos terapéuticos están disponibles **(11)** en el país o en otros países de la región.
- e. Detectar cuáles aspectos quedan todavía por resolver **(12)**.

Entregables (elegir al menos dos **(10)**):

- Presentación con información **(9)** que apoye la combinación de características elegidas **(2)** y permita la divulgación en la comunidad **(13)** ampliada.
- Diagramas de funcionamiento esquemáticos para describir los procesos terapéuticos resaltando los aspectos innovadores.
- Animaciones de algunos detalles del funcionamiento **(14)** y procesos involucrados **(2)** en las estrategias seleccionadas.
- Modelo (partes móviles) de funcionamiento comandado con Arduino **(15)**.

- 1 Relevancia social.
- 2 Diversidad de disciplinas.
- 3 Efectos no deseados.
- 4 Desarrollo abierto.
- 5 Soluciones múltiples.
- 6 Mejora e innovación.
- 7 Grado de efectividad.
- 8 Diversidad de acciones.
- 9 Comprendido en términos sencillos.
- 10 Acciones que el grupo planifica.
- 11 Soluciones situadas históricamente.
- 12 Solución parcial.
- 13 Participación ciudadana responsable.
- 14 Precisión.
- 15 Amplio abanico de capacidades.



Características recomendables

El desafío analizado contempla quince características de las dieciocho sugeridas:

- | | |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none">• Relevancia social. ✓• Desarrollo abierto. ✓• Diversidad de disciplinas. ✓• Soluciones múltiples. ✓• Mejora e innovación. ✓• Efectos no deseados. ✓• Precisión. ✓• Grado de efectividad. ✓• Solución parcial. ✓• Soluciones situadas históricamente. ✓ | <ul style="list-style-type: none">• Participación ciudadana responsable. ✓• Comprendido en términos sencillos. ✓• Diversidad de acciones. ✓• Amplio abanico de capacidades. ✓• Acciones que el grupo planifica. ✓• Contribuir al grupo.• Propia elección.• Aprendizaje entre pares. |
|--|--|

Otros ejemplos de desafíos

- Propuesta de recuperación para uso de espacio público y cultural de los terrenos con excavaciones de las minas de uranio natural.
- Diseñar un dispositivo de registro de radiaciones UV que está recibiendo el/la usuario/a en tiempo real, con conexión a los datos abiertos de la red satelital.
- Proponer una instalación inspirada en “El Aleph”, de Jorge Luis Borges, en la que los visitantes experimenten la trama al recorrer la instalación.
- Diseñar una red de sensores que registre el caudal en los cursos de agua y que permita enviar alertas tempranas de inundaciones para una población a través de mensajes a los/as usuarios/as a sus dispositivos móviles.

Para una muestra de desafíos con mayor detalle y su utilización como proyecto escolar, véase el material [Desafíos científicos como proyecto escolar. Guía práctica para el trabajo en las escuelas.](#)



Notas

- 1 Véase: CGCABA: Ministerio de Educación (2020). [Hackatón educativo. Una experiencia basada en “Desafíos Científicos”](#). Buenos Aires: Programa Enlace Ciencias.
- 2 Por ejemplo, en 5.º año, en Radiación y vida, se abordan los siguientes contenidos: Interacciones de la radiación con la materia biológica. Diferentes efectos según su frecuencia. Diagnóstico por imágenes mediante el uso de radiación electromagnética y de partículas. Radioisótopos. Medicina nuclear. Radioterapia.
- 3 Son muy interesantes los estudios sobre sociogramas y mejoramiento de la cohesión del grupo de clase.
- 4 Esta tabla y varias de las recomendaciones que siguen para el rol de tutoría forman parte del Protocolo de intervención de tutores, confeccionado por los propios tutores del encuentro *Hackatón Desafíos Científicos 2016*.
- 5 Espacios curriculares: Radiación y vida; Partículas, Energía y Cosmología.



Vamos Buenos Aires