

## GUÍA DE LECTURA

**¡Bienvenidos!** a la propuesta de actualización docente "**Estudiantes como Científicos**. Un camino hacia la construcción del Conocimiento Científico-Tecnológico en la Escuela".

Antes de iniciar el desarrollo de las unidades le contamos el significado de cada uno de los iconos con los que Usted se encontrará en el transcurso del desarrollo de las unidades.



Significa tarea a realizar. Cada vez que finaliza una, debe registrar la conclusión en la carpeta de tareas.



Encontrará advertencias y recomendaciones.



Significa recordar contenidos ya desarrollados.



Significa revisar "Manual de Uso del Aula" donde encontrará detalles de cómo utilizar las herramientas que le ofrece el Aula Virtual para realizar las tareas.

## REVISANDO CONCEPTOS

¡Le invitamos a iniciar el desafío propuesto!

En la Introducción, Usted leyó los contenidos, los objetivos y las metas, de esta propuesta de actualización docente. Antes de comenzar el desarrollo de las unidades le proponemos realizar las tareas N° 1 y 2.



### Tarea N° 1

Repasamos y trabajamos...

Con esta tarea podrá revisar la terminología relacionada con la investigación científica.

- ❖ Registre las experiencias realizadas con sus alumnos en las que usted considera aplicó la estrategia de investigación. Para ello utilice la carpeta de tareas.
- ❖ Lea los conceptos y las definiciones que se presentan en el cuadro al final de la tarea 1.



- ❖ Revise los conceptos y si no está de acuerdo con alguna definición discuta con sus compañeros de aula y comparta con su tutor a los fines de analizar porqué estas definiciones son las más apropiadas.
- ❖ Registre las conclusiones en la carpeta de tareas.

CONCEPTOS	DEFINICIONES
VARIABLE DEPENDIENTE	Son variables respuesta. Son las condiciones (factores, cantidades) que cambian cuando las variables de diseño son modificadas, por lo que nos dan la información buscada acerca del fenómeno estudiado.
VARIABLE INDEPENDIENTE	Son las variables de diseño, son las condiciones que el experimentador manipulará deliberadamente y de forma controlada.
BITÁCORA O CARPETA DE CAMPO	Memoria de toda la investigación científica y fiel reflejo del esfuerzo y el empeño con que se han cumplido cada una de las etapas del proyecto.
MARCO TEORICO	Representa un estudio de la información del tema en general y del problema en particular y su contextualización, se debe considerar los antecedentes, el problema en su entorno y las posiciones teóricas que sustentan la investigación.
C.C.E.	Comité Científico Especializado.
C.C.T.R.	Comité Científico - Tecnológico de Revisión.
CONFIABILIDAD	Término estadístico usado para referirse al nivel de consistencia con el cual una variable se midió.

VALIDEZ	Término estadístico usado para verificar el grado en que los resultados miden lo que aseguran medir.
PROTOCOLO	Recomendaciones generales que sirven como guía (procedimiento) para elaborar, por etapas a cumplir, un proyecto de investigación.
HIPÓTESIS	Respuesta tentativa o posible al problema, suposición elaborada sobre la base de hechos reales, contempla la posible relación, entre las variables dependiente e independiente.
PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN	Pregunta formulada cuidadosamente la cual guía el curso de una investigación.
RESUMEN	Panorama de 50 a 250 palabras que resume cómo se llevó a cabo una investigación y cuáles fueron los resultados.
ASESORÍA CIENTÍFICA O TUTORÍA	Procedimiento mediante el cual científicos calificados (o docentes) en la misma área, revisan y comentan el trabajo de otros investigadores en esa área para asesorarles.
CONTROL	Sujeto u objeto que no recibió tratamiento científico, pero que fue usado con propósitos de comparación en un estudio de investigación.
CONSTANTE	Factor del diseño de la investigación que permanece igual a lo largo del experimento.
METODOLOGÍA	Sección del reporte de la investigación que dice cómo el investigador llevó a cabo su trabajo. Descripción de los procedimientos de la investigación, técnicas utilizadas, limitaciones que se deben incorporar el reporte escrito.
REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	Sección del reporte de la investigación que habla sobre hallazgos de otros científicos publicados anteriormente, sobre el tema investigado.
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	Sección del reporte de la investigación que narra brevemente el problema que el investigador desea abordar. Puede formularse como una pregunta a la cual el investigador dará respuesta.
RESULTADOS	Sección del reporte de la investigación que proporciona datos que muestran los resultados o datos finales de la investigación o de un experimento, que pueden ser presentados en forma de gráficos, tablas o cuadros.
CONCLUSIÓN	Sección del reporte de la investigación que expone las conclusiones del investigador, las cuales deben responder a los objetivos que orientaron la investigación.
DISCUSIÓN	Sección del reporte de la investigación que explica o discute los hallazgos de una investigación o experimento.
COMUNICACIÓN CIENTÍFICA	Informa a la comunidad los aciertos, inventos, demostraciones y descubrimientos para compartirlo con el resto del grupo social o el resto de la humanidad, se puede hacer mediante la participación en ferias, en conferencias, en foros, talleres, etc.

INDAGACIÓN	Intentar averiguar, inquiriendo una cosa mediante cuestionamientos o preguntas.
------------	---

Dice el poeta Antonio Machado "*Caminante no hay camino se hace camino al andar*" y escribe el sociólogo y epistemólogo Juan Samaja "*a investigar se aprende investigando*", comencemos entonces a construir un camino que posibilite el desarrollo de la creatividad, del espíritu crítico y reflexivo de los estudiantes a partir del uso de esta valiosa estrategia de enseñanza y de aprendizaje que es la investigación.

Comenzamos a construir un camino posible...

Sabemos de algunos cuestionamientos más frecuentes que se formulan los docentes al decidir trabajar con la metodología de investigación como estrategia de enseñanza y de aprendizaje.

Estos son algunos de ellos...

- ❖ Atender muchos estudiantes a la vez.
- ❖ Programar el tiempo para hacer la investigación.
- ❖ Armonizar las unidades de ciencias basadas en la investigación con los contenidos curriculares.
- ❖ Organizar a los estudiantes o grupos para hacer la investigación.
- ❖ Completar los formularios correspondientes del Programa Provincial y /o Nacional de Ferias de Ciencia y Tecnología.
- ❖ Recursos disponibles para la investigación estudiantil.
- ❖ Criterios de evaluación de Proyectos de investigación.



## Tarea Nº 2

Formule en la carpeta de tareas, otros planteos que desee realizar y envíelo a su tutor, entre todos construiremos las respuestas con el objetivo de hacer viable el uso de esta estrategia que hace posible, el desarrollo de competencias científico-tecnológicas, la lectura crítica y reflexiva de la realidad, el desarrollo de la creatividad, y; establece una comunicación entre la comunidad educativa y la comunidad científica y tecnológica.

Una vez trabajadas sus ideas previas  
comenzamos a desandar el camino...

## UNIDAD N° 1

### DISEÑO DE UNA UNIDAD DE CIENCIAS BASADA EN INVESTIGACIÓN.

Los objetivos para esta unidad son:

- ❖ Seleccionar contenidos del currículo para realizar un bosquejo de una unidad basada en la investigación.
- ❖ Elaborar el bosquejo de una unidad de ciencias basada en la investigación.
- ❖ Transformar una actividad tradicional de laboratorio en una actividad basada en la investigación.
- ❖ Aprender técnicas para redactar preguntas de investigación e hipótesis.
- ❖ Escribir un borrador de su unidad de ciencias basada en la investigación.
- ❖ Tomar decisiones importantes para el éxito de la unidad.

### ¿CÓMO HACER UN BORRADOR DEL BOSQUEJO DE UNA UNIDAD DE CIENCIA BASADA EN LA INVESTIGACIÓN?



¡Para hacerlo no trabaje solo! Consulte con sus colegas de trabajo y con su tutor, puede además intercambiar propuestas con sus compañeros de aula.

A trabajar para lograrlo!!!



#### Tarea N° 3

- ❖ Lean y analicen los contenidos curriculares del área de conocimiento en el cual enseñan e identifiquen y seleccionen los contenidos con los que puedan hacer un borrador del bosquejo de una unidad de ciencias basada en la investigación.

- ❖ Registre los contenidos seleccionados y comience a elaborar un borrador del bosquejo de su propuesta.

Nosotros le proponemos una guía de cómo hacerlo.....

#### Borrador del bosquejo de su propuesta.

En la siguiente lista aparecen, sin orden alguno, los nombres de las posibles secciones de su propuesta para trabajar una unidad didáctica o para presentar un trabajo en la Feria de Ciencia Escolar.

- ❖ Título de la propuesta
- ❖ Objetivos
- ❖ Contenidos de aprendizaje
- ❖ Cronograma
- ❖ Meta(s)



...el planeamiento debe considerar en que lugar, dentro de la unidad se situará el proyecto de investigación. Puede leer al respecto en la carpeta de recursos de la unidad 1.

¿Dónde desea ubicar el proyecto de investigación?

- ❖ Al inicio de la unidad.
- ❖ A lo largo de la unidad.
- ❖ Al concluir la unidad.

- ❖ Decisiones especiales
- ❖ Justificación
- ❖ Valores
- ❖ Presentación de la investigación
- ❖ Recursos
- ❖ Estrategias de evaluación
- ❖ Elementos de investigación
- ❖ Estándares vigentes o programas de estudio



#### Tarea N° 4

¿Qué secciones han decidido incluir en su bosquejo y cuáles no?

¿Por qué tomaron esas decisiones?

❖ Elimine cualquier nombre de secciones que usted no considere necesario incluir, o bien cambie los nombres de aquellas que usted considere necesario hacerlo.



❖ Analice con sus compañeros de aula y su tutor los nombres de las secciones y los temas que podrían incluirse bajo cada una de ellas.

❖ Registre el trabajo realizado en la carpeta de tareas y relate el porqué de las decisiones que fue tomando durante el proceso de elaboración del bosquejo.



Puede cambiar cualquiera de los nombres sugeridos así como también eliminar aquel que no sea relevante para su unidad o su situación de enseñanza.

Puede consultar un ejemplo de una unidad didáctica basada en la investigación, como así también una descripción de las distintas secciones para trabajar la propuesta basada en la estrategia de investigación que le servirá como guía de su trabajo, en la carpeta de recursos unidad 1.

Usted, ha logrado desarrollar el bosquejo de trabajo para escribir su unidad de ciencias basada en la investigación.

Ahora veamos...

### ¿CÓMO PUEDE TRANSFORMARSE UN LABORATORIO TÍPICO EN UN LABORATORIO BASADO EN LA INVESTIGACIÓN?

Las actividades de laboratorios tradicionales que acompañan a una serie de libros de texto de ciencias son frecuentemente diferentes de las actividades basadas en la investigación, en cuanto a sus exigencias. Por ejemplo: en una situación de investigación, los estudiantes deben crear su propia hipótesis y pregunta de investigación, decidir cuáles variables usar, mantener protocolos de investigación, diseñar un plan de investigación y escribir su propio análisis y conclusiones; difícilmente exista un libro de laboratorio con



Más adelante usted retomará el bosquejo elaborado, para continuar trabajando en su propuesta.

instrucciones paso a paso que pueda decirles a los estudiantes qué hacer para desarrollar su propia investigación. Al incorporar actividades de investigación en una unidad de ciencias, el docente debe planear cuidadosamente para asegurar que el contenido científico requerido sea cubierto, mientras los estudiantes se concentran en su investigación. Una forma de hacer esto es transformando las actividades de laboratorios tradicionales en laboratorios basados en la investigación. Esto permite que se cubra el mismo contenido, además de promover también las destrezas de la investigación.

La siguiente tarea le brindará la oportunidad de leer y analizar actividades de laboratorio tradicional y transformarlas en experiencias de investigación como así también lo estimulará para encontrar formas creativas de ver los programas de estudio antes de empezar a escribir sus propias unidades basadas en la investigación.

Para desarrollar esta tarea Usted puede utilizar las actividades de laboratorio tradicionales que le presentamos en la carpeta de recursos correspondiente a esta unidad, o puede utilizar las que Usted comúnmente trabaja con sus alumnos. Pueden ser de cualquier campo del conocimiento.



¡No lo haga solo! Analice e intercambie experiencias con sus compañeros de aula y con su tutor.



### Tarea Nº 5

- ❖ Lea la actividad de laboratorio seleccionada y piense en formas de usar, cambiar o transformarla en una actividad basada en la investigación.
- ❖ Registre en la carpeta de tareas la descripción de su laboratorio y las ideas que tuvieron para transformarlo.

Cuando esté desarrollando esta actividad piense en...

...preguntas de investigación que podría responder.

...varias hipótesis que el procedimiento del laboratorio podría probar.

.....diferentes datos que podrían generarse.

...diferentes variables que se podrían manipular.



Las actividades de laboratorio pueden no estar completas, y pueden estar elaboradas de manera tal que el docente las pueda modificar para la clase.

Seguimos analizando...

¿Cómo hacer el borrador del bosquejo de una unidad de ciencia basada en la investigación?

¿Cómo integrar una actividad de laboratorio basada en la investigación a una unidad?



### Tarea N° 6

Retome el bosquejo de la unidad que desarrolló en la primera actividad o piense en una nueva unidad de la cual la investigación podría formar parte.

Suponga que usted se está preparando para escribir una descripción de dicha unidad.

- ❖ Anote lo que podría incluir en cada sección de la unidad.
- ❖ Trate de pasar la mayor parte de su tiempo generando ideas en lugar de trabajar en el perfeccionamiento de la redacción.
- ❖ Use listas de palabras clave u oraciones breves si le es útil.
- ❖ Registre lo trabajado en la carpeta de tareas.

El propósito de esta actividad es practicar la generación de ideas para una unidad basada en la investigación antes de que usted empiece a trabajar en la suya.

¿Seguimos construyendo el camino?...

Convencidos de que hasta aquí ha llegado muy bien, con la colaboración de su tutor y convencidos que usted ya comenzó a elaborar el borrador de su bosquejo para la unidad científica basada en la investigación, le proponemos en la siguiente actividad trabajar sobre algunas de las decisiones más complejas que deberá tomar al continuar planeando la unidad.

Para dirigir exitosamente una unidad basada en la investigación, deberá cambiar el papel que usualmente desempeña en el aula por uno menos familiar, el de facilitador de investigación.



Las Ferias de Ciencia y Tecnología se constituyen en el ámbito propicio para que docentes comprometidos con una formación continua desarrollen nuevas propuestas pedagógico-didácticas relacionadas con temas de actualización en el área de las ciencias y las tecnologías.

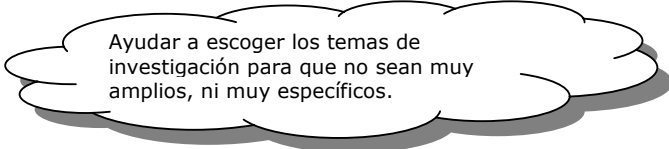


## ¿CUAL ES EL PAPEL DEL DOCENTE EN EL PROCESO DE INVESTIGACIÓN?

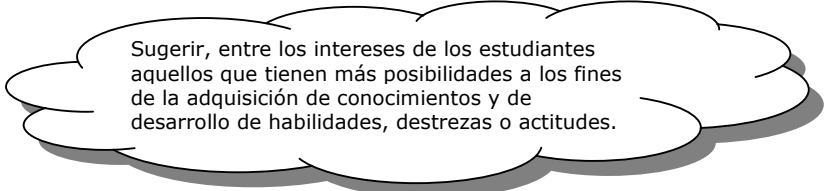
En una clase investigativa el educador, asesor, mediador y facilitador en el proceso de investigación, tiene demandas, no solo pedagógicas, sino que requiere un dominio creciente de temas científicos o tecnológicos.

En general en la educación por proyectos, los docentes proponen acciones para ampliar el campo de intereses de los educandos, enriqueciéndolos con nuevas vivencias y estimulándolos en el uso de nuevos recursos como así también en la búsqueda de respuestas a sus inquietudes, frente al conocimiento científico-tecnológico.

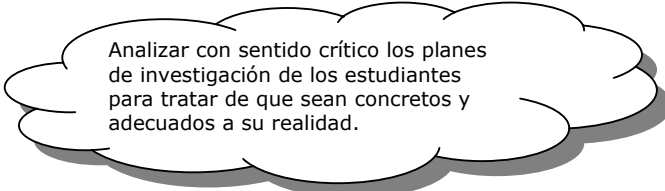
Las funciones del docente facilitador son las de:



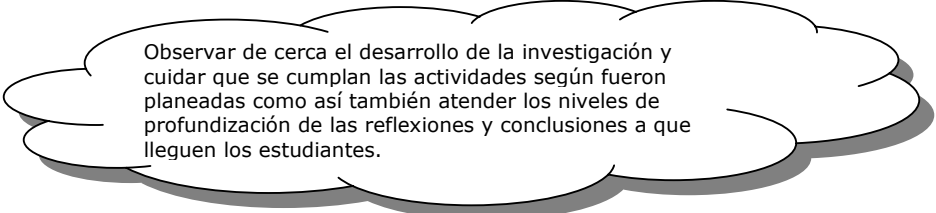
Ayudar a escoger los temas de investigación para que no sean muy amplios, ni muy específicos.



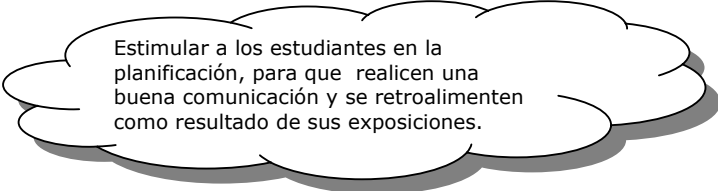
Sugerir, entre los intereses de los estudiantes aquellos que tienen más posibilidades a los fines de la adquisición de conocimientos y de desarrollo de habilidades, destrezas o actitudes.



Analizar con sentido crítico los planes de investigación de los estudiantes para tratar de que sean concretos y adecuados a su realidad.



Observar de cerca el desarrollo de la investigación y cuidar que se cumplan las actividades según fueron planeadas como así también atender los niveles de profundización de las reflexiones y conclusiones a que lleguen los estudiantes.



Estimular a los estudiantes en la planificación, para que realicen una buena comunicación y se retroalimenten como resultado de sus exposiciones.

Ahora que sabemos algunas de las funciones del docente facilitador...

### **¡A tomar decisiones para el planeamiento de la unidad!**

La próxima actividad, le permitirá practicar este nuevo papel para ayudarlos a transformar su clase con seguridad.

Lo que usted profundice desarrollando la misma le será de utilidad para abordar algunas de las decisiones más complejas de sus propias unidades, como informarse acerca

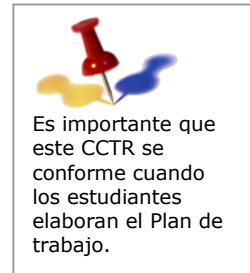
de problemas éticos y de seguridad relacionados con la investigación estudiantil y conocer el proceso de toma de decisiones por parte de un Comité Científico - Tecnológico de Revisión (CCTR).

### Una propuesta innovadora...

#### EL COMITÉ CIENTÍFICO-TECNOLÓGICO DE REVISIÓN

Sabemos que las reglas éticas y de seguridad son una parte importante de la investigación estudiantil. Son aún más críticas cuando los estudiantes recogen datos de sujetos humanos, incluso en forma de encuestas, cuestionarios, grupos de enfoque y otros. Así también, es importante contar con las condiciones de realización adecuadas en el momento de proponer el plan del proyecto.

No todas las Instituciones Educativas que trabajan con la estrategia didáctica de proyecto utilizan habitualmente un Comité Científico-Tecnológico de Revisión (CCTR) para examinar los planes de investigación de los estudiantes. Si un docente incentiva a los estudiantes a formar parte de ferias y competencias científicas, la conformación de un Comité Científico Tecnológico de Revisión no solamente es una decisión adecuada, sino también una parte necesaria del manejo de la investigación estudiantil.



#### ¿Por qué es una propuesta innovadora?

Es una propuesta innovadora porque plantea la conformación de este Comité Científico-Tecnológico de Revisión como apoyo a la labor del docente que decide trabajar con la estrategia didáctica de investigación.

En caso de presentarse sus estudiantes, con un proyecto en una Feria de Ciencia y Tecnología le sugerimos trabajar con este comité desde el inicio de la planificación del proyecto de investigación.

En las escuelas de nuestro país no es habitual la conformación de un CCTR cada vez que los docentes deciden trabajar con la estrategia de proyecto o presentar trabajos en la Feria de Ciencia y Tecnología.

En las Ferias de Ciencia y Tecnología algunas funciones que cumple este Comité lo llevan a cabo integrantes de la Comisión Técnica y de la Comisión Evaluadora, en el momento de la presentación pública de los proyectos.

#### ¿Cómo está conformado un Comité Científico-Tecnológico de Revisión?

Como mínimo, un CCTR institucional debe incluir:

- ❖ Un profesor de ciencias y/o Tecnología.
- ❖ Un miembro administrativo de la Institución Educativa.
- ❖ Un profesor de otra disciplina.
- ❖ Un psicólogo, psiquiatra, médico o enfermera, ingeniero, registrado o algún especialista que pueda apoyar al docente en caso de que el tema de los proyectos así lo requiera.
- ❖ También algún miembro de la comunidad conocedor del proceso de investigación, puede formar parte del CCTR.

### **¿Cuáles son las funciones del Comité Científico-Tecnológico de Revisión?**

El Comité Científico-Tecnológico de Revisión (CCTR) debe evaluar los proyectos desde el momento mismo de su planificación. En el caso de proyectos de investigación que conlleven riesgos físicos o psicológicos potenciales, en los que participan sujetos humanos, este comité debe incorporar a un especialista en ciencias de la salud. Todas las universidades e instituciones que se dedican a la investigación tienen un CCTR.

Aunque un CCTR se ocupa principalmente de los sujetos humanos, su función puede ampliarse para contemplar asuntos éticos, de seguridad y de posibilidad de desarrollar el proyecto. Un CCTR en una Institución educativa puede capacitar a los estudiantes para la preparación y revisión de sus planes de investigación como así también servir como un sistema de apoyo a los docentes. Ocasionalmente, el simple hecho de que un docente pase por alto algún aspecto en el plan de un estudiante, puede generar controversia. La conformación de un CCTR ofrece oportunidades para que las personas que lo constituyen cuestionen aquellos aspectos o problemas que observan en un plan de investigación específico, en definitiva para que realicen el control de calidad de los proyectos.

Este Comité debe revisar, observar y supervisar los siguientes aspectos:

- ❖ evidencia de investigación bibliográfica.
- ❖ evidencia de asesoramiento apropiado.
- ❖ utilización de técnicas de investigación aceptadas.
- ❖ fórmulas completadas, firmas y fechas.
- ❖ evidencia de investigación sobre alternativas para uso animal.
- ❖ tratamiento de investigación con utilización de seres humanos.
- ❖ cumplimiento con reglas y normativas que regulan la investigación humana y animal.
- ❖ uso apropiado de organismos patogénicos, alimentos, sustancias controladas, tejidos, sustancias y dispositivos peligrosos.
- ❖ Revisar la calidad de los resúmenes de los proyectos.
- ❖ Velar por el cumplimiento de todos los requisitos necesarios para la inscripción de los proyectos y acreditación, en caso de decidir presentarse en una Feria de Ciencia y Tecnología.
- ❖ Reubicar y rechazar un proyecto que no cumpla las normas establecidas en el Reglamento para la participación y la presentación de proyectos de investigación en Ferias de Ciencia y Tecnología.
- ❖ Revisar el cumplimiento de la consulta a los Comités Especializados en el ámbito provincial y/o nacional, según las disposiciones vigentes. La consulta a los respectivos Comités Especializados deberá realizarse antes de llevarse a cabo el experimento de proyectos que involucran animales, alimentos, agentes patogénicos, sustancias controladas y tejidos animales o humanos.

Algunos ejemplos...

- ❖ Un estudiante planea un proyecto de investigación bibliográfica para responder a la pregunta: ¿Debe prohibirse quemar basura en las áreas rurales? El estudiante vive en un barrio cercano a un área agrícola. Su padre es miembro de la Municipalidad y líder de un movimiento para prohibir la quema abierta, debido a las emisiones de dioxina. El CCTR debe cuestionar si hay un conflicto de intereses en este estudio.
- ❖ Un estudiante desea investigar sobre los efectos que producen en ratas de laboratorio los alimentos fritos que se ofrecen en el kiosco escolar. El objetivo de la investigación es persuadir a sus compañeros de que elijan para el almuerzo alimentos más nutritivos. El CCTR puede cuestionar el uso de animales vivos, y las ventajas y desventajas del estudio en general.
- ❖ Un estudiante decide analizar la composición química de los contaminantes del arroyo que pasa en cercanías de un barrio de su localidad. El objetivo es demostrar que estos provienen de la fábrica instalada a orillas del mismo. Los padres de sus compañeros de escuela trabajan en esa fábrica. El CCTR puede cuestionar si aparece un conflicto de intereses.



### Tarea N° 7

A trabajar!

Esta actividad le permitirá familiarizarse con el propósito y el funcionamiento de un Comité Científico-Tecnológico de Revisión (CCTR), tener algunas ideas sobre problemas que surgen cuando los estudiantes planean un proyecto de investigación y practicar en la toma de decisiones relacionadas con la investigación y los estándares de ética y seguridad para la investigación.

- ❖ Lea y analice el Reglamento Nacional de Participación en Feria de Ciencia y Tecnología.
- ❖ Subraye todo lo relacionado con las funciones que puede realizar el CCTR. Si no lo tiene lo encontrará en la carpeta de recursos de esta unidad o en la siguiente dirección:

[http://www.secyt.gov.ar/actj/feriasdeciencia/Feria30/reglamento\\_30feria.doc](http://www.secyt.gov.ar/actj/feriasdeciencia/Feria30/reglamento_30feria.doc)

Cada Provincia tiene su propio Reglamento de participación que tiene como fundamento el Reglamento Nacional.

- ❖ Elija una de las siguientes funciones y asuma el papel descrito a los fines del análisis del plan de investigación estudiantil.

**PROFESOR DE  
CIENCIAS Y/O  
TECNOLOGIA**

Como el representante de los profesores en la CCTR, usted podría cuestionar el alcance del proyecto, su viabilidad, la capacidad del estudiante para llevarlo a cabo, el diseño de la investigación, la seguridad y cualquiera otro factor que usted crea que podría interesar a un profesor.

**ADMINISTRADOR  
EDUCATIVO**

Como el representante de la institución en la CCTR, usted podría cuestionar la seguridad, lo apropiado, conflictos de interés, repercusiones políticas, apoyo financiero y el trabajo en otros lugares. Agregue cualquier otro detalle que podría interesar a un administrador.

**PROFESIONAL EN  
CIENCIAS  
MÉDICAS.....**

Como profesional en medicina de la CCTR, usted podría cuestionar factores relativos a la salud y la seguridad, especialmente en cuanto al uso de agentes biológicos, químicos tóxicos y la eliminación de sustancias peligrosas. Indique cualquier otro detalle que podría concernir a una persona entrenada en ciencias médicas o del comportamiento.

**MIEMBRO DE LA  
COMUNIDAD**

Como miembro de la comunidad, usted podría cuestionar la seguridad de la comunidad y de los estudiantes, preocupaciones ambientales, problemas éticos o financieros, y cualquier otro factor que usted crea que podría concernir a un miembro de la comunidad.

Encontrará planes de investigación estudiantil en la carpeta de recursos correspondiente a esta unidad:

- ❖ Seleccione y lea uno de ellos.
- ❖ Asuma el papel de miembro del CCTR que usted elija.

- ❖ Analice y discuta con su tutor o compañeros de aula el plan seleccionado, simulando el proceso de un CCTR. Para ello considere los factores incluidos en la guía de discusión que aparece en la carpeta de recursos correspondiente a esta unidad.
- ❖ Tome nota del análisis realizado antes de dar su decisión final sobre la aprobación del proyecto.
- ❖ Registre las conclusiones en la carpeta de tareas.

¡¡No olvide!! Compartir sus experiencias al orientar estudiantes mientras planean sus proyectos de investigación.....

### ¿CÓMO MOTIVAR LA INVESTIGACIÓN ESTUDIANTIL?

Con la siguiente actividad usted podrá trabajar uno de los métodos de enseñanza que aplica en sus clases a los fines de cualquier actividad práctica introductoria y que le serviría para ayudar a los estudiantes a generar preguntas de investigación.

#### El discurso reflexivo

La primera propuesta de investigación de la unidad de ciencias es decisiva para motivar el interés de los estudiantes por hacer un proyecto de investigación. Por ello el docente debe estructurar la introducción de manera tal que los estudiantes desarrollen un interés personal en la actividad, y sean guiados a fin de proponer sus propias preguntas de investigación y su hipótesis acerca de ella. La primera lección debe despertar asombro y curiosidad acerca de un fenómeno natural o un hecho social específico, además de varias explicaciones posibles. Una herramienta que los docentes pueden usar para despertar curiosidad sobre temas científicos se llama discurso reflexivo.

#### Normas para el discurso reflexivo

El discurso reflexivo es un método para guiar la discusión en el aula, mediante el cual los estudiantes son motivados a dar sus propias explicaciones acerca de fenómenos científicos sin miedo a ser juzgados o a dar una respuesta "incorrecta". El uso de esta técnica permite a los estudiantes generar preguntas de investigación que les interesan, y promueve la seguridad y el auto-respeto. Si se utiliza durante una experiencia práctica, el discurso reflexivo posee las siguientes características:

- ❖ La atención se centra en los saberes previos de los estudiantes. El docente debe utilizar estrategias adecuadas para obtener esa información.
- ❖ El docente acepta todas las preguntas y respuestas de los estudiantes en forma neutral. No debe dar ningún indicio de que un estudiante está en el camino correcto o no. En cambio, para mantener la discusión viva, el docente invita a otros estudiantes a opinar.

- ❖ Cuando un estudiante propone una explicación o una nueva pregunta, el docente devuelve esta contribución al estudiante y agrega una pregunta de seguimiento apropiada, o incluso algunas frases cortas para estimular o hacer más profundo el asombro y el razonamiento del estudiante.
- ❖ Siempre que un estudiante utilice un término científico en una explicación, el docente le solicita delicadamente que explique su significado en términos sencillos. Esta atención a las definiciones asegura que todos los involucrados en la discusión entiendan cómo se está usando el término.
- ❖ Todas las explicaciones se anotan en la pizarra. Para cerrar la discusión, el docente pide a los estudiantes que seleccionen aquellas que consideran las mejores explicaciones. Estas luego se convierten en las ideas centrales para las preguntas de investigación y las hipótesis.

Una propuesta...

### Generando preguntas acerca de las burbujas

Esta es, a modo de ejemplo, una actividad que usted la puede realizar con sus estudiantes en pequeños grupos para practicar el uso del discurso reflexivo en la generación de preguntas acerca de un hecho social o de un fenómeno natural. Le permitirá además compartir con los estudiantes las características de las preguntas de investigación y posibilitar que aprendan a seleccionar las mismas.

¡A trabajar junto a sus estudiantes!...



¿Cómo promover buenas discusiones?

Durante discusiones en grupo use técnicas de comunicación asertiva para crear una sensación de confianza y respeto por compartir entre los estudiantes. Algunas frases que puede usar: Déjenme repetir lo que le escuché decir, ¿Puedes darnos un ejemplo? ¿Hay alguien que tenga una idea distinta sobre...?



### Tarea N° 8

Necesita los siguientes materiales:

- ❖ recipientes de plástico del tamaño adecuado para contener aproximadamente 1l. de agua (1 por grupo).
- ❖ vasos de plástico del mismo tamaño de 250 ml. (1 por grupo).
- ❖ lavaplatos líquido o champú que produzca mucha espuma.
- ❖ 1 cucharita.
- ❖ pajillas (1 por participante).
- ❖ toallas de papel.

Preparación previa:

- ❖ Solicite se conformen los grupos (no más de 5 por grupo).
- ❖ Ubique un recipiente para agua en cada mesa.
- ❖ Llene cada uno de los recipientes con un litro de agua.

- ❖ Use el vaso de 250 ml. para recoger alrededor de 7 cm. de agua.
- ❖ Agregue una cucharadita de la sustancia espumosa al vaso.
- ❖ Disponga las pajillas al lado del recipiente.
- ❖ Haga lo mismo para todos los grupos.
- ❖ Solicite que todos los grupos tengan elementos para anotar.
- ❖ Coloque los rollos de toallas de papel u otro elemento, para el mismo fin, al alcance de cada grupo.

#### Instrucciones:

- ❖ Cada grupo debe elegir un secretario.
- ❖ Los otros miembros del grupo introducen la pajilla en el vaso y soplan haciendo burbujas, todos a la misma vez, durante 2 minutos.
- ❖ Durante los próximos 3 minutos, los estudiantes deberán formular tantas preguntas acerca de las burbujas como puedan.
- ❖ El secretario regula el tiempo y escribe todas las preguntas que el grupo genere, incluso aquellas que parezcan fuera de lugar o disparatadas. Luego presenta las preguntas de investigación al grupo.
- ❖ Conformar nuevos grupos y repetir el procedimiento una segunda vez.
- ❖ Una vez que los grupos tengan las listas de preguntas, indíqueles que reduzcan la misma, a una pregunta por participante, para limitarla a aquellas que consideren posibles preguntas de investigación.
- ❖ El secretario registra las cuatro preguntas finales del grupo. La selección de las preguntas debería tardar alrededor de 5 minutos.



...una pregunta ideal de investigación posee las siguientes características.

- promueve la idea clave o central para una hipótesis.
- promueve ideas para la generación de datos.
- promueve ideas para variables dependientes e independientes.
- Apunta hacia resultados que pueden anticiparse debido a condiciones cambiantes.

En la carpeta de recursos de la unidad, encontrará información acerca de la pregunta de investigación ideal.



Esta actividad le permite utilizar el discurso reflexivo mediante la descripción o la demostración. Usted, puede hacerlo, con cualquier actividad práctica introductoria. El objetivo es introducir el discurso reflexivo como método de enseñanza que puede ayudar a los estudiantes a generar y seleccionar preguntas de investigación.

Ahora bien...

### ¿CÓMO PROMOVER LA INVESTIGACIÓN?

#### Algunas recomendaciones

- ❖ La primera propuesta de investigación debe crear admiración y curiosidad sobre un fenómeno científico.
- ❖ Por medio del discurso reflexivo, puede ayudar a sus estudiantes a generar y luego seleccionar preguntas de investigación.
- ❖ Refleje su interés cuando los estudiantes expresan un interés personal en un tema.
- ❖ Permita a los estudiantes que participen físicamente en el proyecto.
- ❖ Extraiga las ideas y explicaciones de los estudiantes acerca de un fenómeno científico relacionado con el proyecto.
- ❖ Guíe a los estudiantes para que propongan sus propias preguntas de investigación

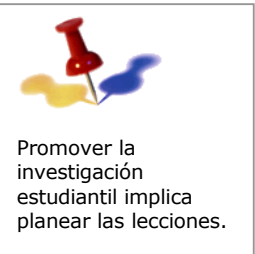


e hipótesis.

Hasta aquí hemos generado juntos preguntas de investigación y estamos listos para ver cómo, tanto la actividad que realizamos como las preguntas que generamos junto a nuestros estudiantes nos pueden llevar a hipótesis específicas, las cuales conforman el núcleo de los proyectos de investigación.

### PLANEAMIENTO DE LAS LECCIONES PARA PROMOVER LA INVESTIGACIÓN

Es necesario durante la clase la discusión que promueve ideas para la investigación estudiantil como así también practicar la formulación de hipótesis de investigación y lograr que los estudiantes identifiquen valores importantes de considerar al planear un proceso de investigación.



Las normas del discurso reflexivo.  
Los requisitos de una discusión asertiva.  
La guía de discusión para la simulación del CCTR.

### Dos métodos para formular hipótesis

Las hipótesis pueden formularse tanto en forma negativa como afirmativa. Aquellas formuladas en términos negativos se conocen como hipótesis nulas. A continuación se dan ejemplos de hipótesis afirmativas e hipótesis nulas.

Hipótesis afirmativas	Hipótesis nulas
El número de pasajeros adolescentes en un auto incrementa la posibilidad de un accidente.	Un incremento en la temperatura del océano no causa un incremento en la precipitación en la Península Valdéz.
Existe una disminución significativa en infecciones contraídas en un hospital cuando éste utiliza un edificio separado para pacientes externos.	No existe una relación significativa entre las notas obtenidas en ciencias y el éxito estudiantil en una feria científica.

El investigador es quien elige cuál estilo de redacción (negativo o afirmativo) se adapta mejor a las exigencias de su plan de investigación. A menudo sucede que la primera hipótesis, o hipótesis de trabajo, debe ser revisada de acuerdo con el tipo de datos que puedan recogerse. En términos generales, la versión nula se asocia más frecuentemente con la recolección de datos numéricos a partir de una muestra grande de sujetos.



### ¿Cómo generar una hipótesis de investigación?

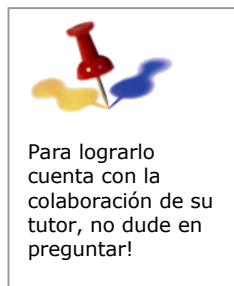
- ❖ A partir de una actividad práctica o de la experiencia directa.
- ❖ A partir de una pregunta de investigación.

A trabajar junto a los estudiantes!..

La siguiente actividad le permitirá profundizar más el uso de la técnica del discurso reflexivo y practicar dos métodos para formular hipótesis que pueden usar en el aula para ayudar a los estudiantes a generar hipótesis de investigación:

- ❖ por un lado suponer por qué un fenómeno específico ocurre y
- ❖ por otro reformular una pregunta de investigación para que sea una hipótesis.

La primera parte de esta actividad simula la **generación de una hipótesis directamente a partir de una actividad práctica**. La segunda parte de esta actividad simula la **generación de una hipótesis directamente a partir de preguntas de investigación** que formulan en una actividad.



#### Tarea Nº 9

Comenzamos con la primera parte:

- ❖ Puede trabajar con los mismos grupos de estudiantes conformados para la actividad anterior.
- ❖ Guíe a los estudiantes para escoger una observación de la actividad realizada y conjeturar\* acerca de qué influye sobre ella.
- ❖ Use el discurso reflexivo para que los estudiantes generen hipótesis basadas en las observaciones realizadas durante el desarrollo de la actividad.



- ❖ Comparta con sus compañeros del aula y su tutor otras de sus formas preferidas de conducir discusiones para generar hipótesis.
- ❖ Anime a sus estudiantes a generar hipótesis a partir de las observaciones y practique cómo dar su opinión en forma imparcial, además de mantener la discusión viva.
- ❖ Registre las conclusiones del trabajo en la carpeta de tareas.



... para esta actividad vuelva a leer acerca de:

- la técnica del discurso reflexivo y
- las preguntas de investigación, de la carpeta de recursos.

Seguimos con la segunda parte...

- ❖ Retome las preguntas de investigación que han sido formuladas por los estudiantes como producto de la actividad de las burbujas o cualquier otra actividad práctica (no más de cuatro preguntas por grupo).
- ❖ Oriente a los estudiantes para que reformulen las preguntas y las convierta así en hipótesis.
- ❖ Mientras los grupos deliberan, pídale que anoten en la pizarra la pregunta de investigación con su hipótesis correspondiente.
- ❖ Durante los últimos cinco minutos de la actividad, solicite a los estudiantes que lean las hipótesis escritas en la pizarra y escriban sus comentarios.
- ❖ Registre las conclusiones en la carpeta de tareas.

Una pregunta de investigación puede transformarse en una hipótesis mediante cambios en la redacción. Para ello es necesario prestar atención a la especificidad de las palabras involucradas en su pregunta de investigación.

Seguidamente le proponemos un ejemplo:

### **De la pregunta de investigación a la hipótesis**

La pregunta de investigación:

¿Qué efecto tendría cambiar la forma de la vela de un velero de 4,8 m. en la distancia que este recorre en un minuto?

Formato de hipótesis nula:

Cambiar la forma de la vela no afectaría la distancia que recorre un velero de 4,8 m. en un minuto.

Formato de hipótesis positiva:

Cambiar la forma de la vela de un velero de 4,8 m afectaría la distancia que el velero viajaría en un minuto.

Note las frases repetidas:

- ❖ Efecto, afectar, no afectar
- ❖ Cambiar la forma de la vela.
- ❖ Velero de 4,8 m.
- ❖ Distancia que recorre el velero.
- ❖ En un minuto.

**¡¡¡A practicar con otros ejemplos!!!  
Recuerde, a investigar se aprende... investigando!!!**

Ahora analizaremos...

### **ALGUNAS IDEAS PARA DISEÑAR UN PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

Inicialmente usted podrá identificar y valorar los factores importantes que deberá considerar al planear un proyecto de investigación.

Las primeras decisiones, tales como establecer el perfil de los estudiantes como científicos tendrán un gran efecto sobre el proyecto, esta es una de las decisiones iniciales.

Le proponemos algunas categorías que le permitirán anotar sus ideas sobre las consideraciones iniciales en las que usted debería pensar al planear un proceso de investigación en el aula:

- ❖ Estudiantes – meta.
- ❖ Temas de interés de los estudiantes.
- ❖ Tema de los contenidos (programa).
- ❖ Elección de temas de investigación.
- ❖ Otros actores del proceso de investigación.
- ❖ Otras consideraciones.



#### **Tarea N° 10**

- ❖ Escriba sus ideas atendiendo a las categorías enunciadas. Utilice para ello el cuadro "Como comenzar un proceso de investigación en el aula" de la carpeta de trabajo.

- ❖ Anote ideas nuevas y todas y cada una de las ideas que usted considera que podría funcionar para planear un proceso de investigación en el aula.
- ❖ Justifique brevemente su razonamiento.



- ❖ Comparta sus ideas al respecto con sus compañeros de aula y su tutor.

- ❖ Registre las conclusiones en la carpeta de tareas.



El éxito en el uso de la estrategia de investigación durante el proceso de enseñanza y de aprendizaje dependerá significativamente del interés de sus estudiantes.

Una forma de ayudar a asegurar el éxito de un proyecto de investigación es mediante la inclusión de estudiantes que demuestren un interés sincero en investigar acerca del tema escogido, además de un compromiso para llevar a cabo las tareas relacionadas con la investigación. Por ello es necesario examinar el interés de los estudiantes y el nivel que debe alcanzar su compromiso durante el proceso de investigación.

Un formulario de interés es una buena herramienta para valorar el interés del estudiante y ayudarlos así a elegir el tema de investigación, además permite a los docentes examinar cuáles estudiantes podrán beneficiarse más según los temas elegidos.



### Tarea N° 11

- ❖ Diseñe un formulario de interés del estudiante que considere más apropiado para sus estudiantes y comparta con sus compañeros de aula y con su tutor registrando el mismo en la carpeta de apuntes.

Además de considerar el interés de los estudiantes es necesario guiarlos en cuanto a la metodología de agruparse o no para desarrollar el trabajo de investigación.

Sumamos algunas ideas para compartir con Usted:

#### Patrones para agrupar a los estudiantes

- ❖ La forma en que un docente agrupe a sus estudiantes para realizar un proyecto de investigación depende de cómo se implementará la investigación. En cualquier caso, asegúrese de tomar en cuenta las necesidades de los estudiantes con capacidades diferentes.
- ❖ Si usted y sus estudiantes esperan inscribir la investigación estudiantil en el Programa Nacional de Ferias de Ciencia y Tecnología, entonces los estudiantes deben trabajar individualmente o como miembros de un equipo para inscribirse. El grupo no debe ser mayor de dos miembros.
- ❖ Si desea que sus estudiantes presenten sus investigaciones solo a la clase, entonces debe decidir si quiere que trabajen individualmente o en grupos. Las parejas y los tríos funcionan mejor para proyectos grupales.
- ❖ Al trabajar el proceso de investigación en grupos, no olvide mencionar elementos claves para el trabajo en equipo como lo son, el respeto por las opiniones ajenas y tareas distribuidas equitativamente.

### ¿CÓMO PERFECCIONAR SU UNIDAD DE CIENCIAS BASADA EN LA INVESTIGACIÓN?

Para continuar con el desarrollo sus unidades científicas basadas en la investigación le proponemos que elija continuar trabajando solo o conformar un grupo de trabajo con sus compañeros de aula.



### Tarea N° 12

Para continuar su trabajo en la redacción de la unidad:

- ❖ Retome de su carpeta de apuntes el bosquejo del diseño de su unidad.
- ❖ Busque el Reglamento de Participación y Presentación de Proyectos en Ferias de Ciencia y Tecnología. Lo encontrará en la carpeta de recursos ó en la siguiente dirección:  
[http://www.secyt.gov.ar/actj/feriasdeciencia/Feria30/reglamento\\_30feria.doc](http://www.secyt.gov.ar/actj/feriasdeciencia/Feria30/reglamento_30feria.doc)
- ❖ Tenga a mano los contenidos curriculares.



- ❖ Aprender a manejar una discusión es a veces el primer paso hacia la implementación de cambios en los métodos de enseñanza.
- ❖ Escribir puede ser una forma fructífera para resolver conflictos internos e incorporar nuevas ideas a sus estilos de enseñanza, así como también para desarrollar más elementos de su unidad de ciencias basada en la investigación.



- ❖ Discuta y analice con su tutor o compañeros de grupo sobre algunos detalles relacionados con la investigación estudiantil atendiendo a los aspectos hasta aquí desarrollados.
- ❖ Modifique su borrador de bosquejo de una unidad didáctica basándose en lo trabajado hasta aquí. Si cuenta con recursos tecnológicos, pueden iniciar el trabajo de su unidad copiando la información en el programa de procesamiento de texto de su elección.
- ❖ Lea y analice el contenido de "La lista de control de un ambiente investigativo" de la carpeta de trabajo.
- ❖ Complete la lista y envíe a su tutor.

Si tiene dificultades para continuar con el diseño de la unidad no dude en consultar a su tutor. Enfoque su atención en aquellas secciones del plan que esté listo para enfrentar.



Estos son algunos documentos que le servirán para su planificación:

- ❖ Descripción de las secciones de la propuesta de trabajo.
- ❖ Como incorporar el proyecto de investigación en su unidad.
- ❖ Como escribir los objetivos de su propuesta.
- ❖ Elementos de investigación de la unidad.
- ❖ Bosquejo para planear un proceso de investigación durante el curso lectivo" de la carpeta de recursos.
- ❖ Lista de control para un ambiente investigativo de la carpeta de trabajo.

No olvide que las hojas de la carpeta de trabajo tienen el mismo número que las tareas. Las tiene que enviar a tu tutor desde el espacio de la tarea correspondiente.

## LLEGAMOS AL FINAL DE LA UNIDAD N° 1!!!

### ¿Que logró con el desarrollo de esta unidad?

- ❖ Creó el esquema de la unidad.
- ❖ Examinó asuntos relacionados con la ética y la seguridad.
- ❖ Aprendió sobre el CCTR.
- ❖ Repasó las características de las preguntas de investigación.
- ❖ Aprendió dos enfoques para redactar una hipótesis de investigación.
- ❖ Escribió el borrador de una unidad de ciencias basada en la investigación.

Antes de comenzar con la Unidad N° 2 hacemos las tareas...



### Tarea A - Unidad N° 1

#### ¿Cómo escoger un tema de investigación basado en los intereses de los estudiantes, programas de estudio y artículos científicos?

#### Objetivo

Simular el proceso que sus estudiantes podrían experimentar al seleccionar y establecer prioridades en cuanto a posibles temas de investigación basados en artículos de revistas científicas que hayan recopilado.

#### Instrucciones

- ❖ Lea cada uno de los temas que están formulados en el cuadro y escoja 6 temas de investigación que le interesen para desarrollar una investigación, luego ordene, por factibilidad los temas escogidos.
- ❖ Escriba en la carpeta de tareas, los criterios que utilizó para seleccionar y ordenar esos temas.



Los temas representan artículos de revistas científicas, temas del programa de estudios, temas de interés de los estudiantes, temas presentados en Ferias de Ciencia y tecnología. Usted puede solicitar a los estudiantes artículos sobre temas científicos de su interés como una primera actividad del proceso de investigación. Luego los acomodan en orden de prioridad como una manera de escoger el tema. Este método de selección de tema contribuye a dar ideas de respaldo en el caso de que un tema favorito no sea adecuado para la investigación. Los estudiantes con intereses predeterminados podrán traer varios artículos sobre un mismo tema.

#### Temas seleccionados

Cómo asciende la savia en los árboles.	Los efectos del ejercicio en la prevención de la osteoporosis.	¿Por qué los murciélagos duermen pegados a la pared?
El efecto de la música en la memoria de los pacientes con Alzheimer.	Creación de un desinfectante de uso múltiple.	Influencia del Olfato en la Conducta del consumidor.
Enfermedades diarreicas asociadas a la manipulación del papel moneda.	Matemática y Computación... una buena combinación.	El uso de fractales como un medio para resguardar datos en los sistemas computacionales.
La alcalinidad de los jabones y su influencia en algunas enfermedades de la piel.	Obras literarias del siglo XIX.	Un modelo para estudiar la quimiosmosis en las mitocondrias de las plantas.
Una nueva alternativa, el turismo en Gualaguaychú.	Un acercamiento evolutivo a la conducta animal.	La paradoja de Aquiles y la tortuga.
Efecto de la fijación de zeolitas naturales y artificiales en el control de la contaminación del agua.	Comunicación auditiva de los grillos.	Estudio de un hongo que degrada químicos tóxicos.
El origen de los virus.	Clonación de plantas de zanahoria.	La física de la circulación humana.

Un modelo para ilustrar la expansión de una enfermedad infecciosa.	Las expresiones faciales como una forma de comunicación.	¿Nos está matando nuestro medioambiente?
Modificar el ADN bacterial para prevenir la resistencia a medicamentos.	La influencia de las inundaciones en la producción tambera.	Una simulación de varios factores físicos y su influencia en las temperaturas de los nidos de tortugas marinas.
La influencia de los dibujos animados en la población infantil.	Control biológico de termitas a partir del <i>Baccillus thuringiensis</i> .	Comparación entre el nivel de inteligencia emocional y la edad cronológica.



## Tarea B - Unidad Nº 1

### Planeamiento de la investigación

#### Objetivo

Continuar la redacción de la unidad de ciencia basada en la investigación.

#### Instrucciones:

Con ayuda de todo lo que trabajamos juntos y de los documentos que leyó en la carpeta de recursos acerca del "borrador del bosquejo de su propuesta de unidad", complete tantos datos específicos, como pueda sobre su unidad.

- ❖ Use la tabla "Planeamiento para la investigación", para planear cuánto tiempo invertir en los pasos de la investigación, durante el tiempo de clase como fuera de él. Lo encontrará en la carpeta de trabajo.
- ❖ Envíe a su tutor el trabajo realizado.

**¡EXITOS!**