

GUÍA DE APOYO A LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA ESCOLAR



GOBIERNO DE CHILE
PRESIDENCIA DE LA REPÚBLICA

Índice

Presentación	3
--------------------	---

1.- ¿Cómo generar una investigación científica escolar? 4

1.1 ¿Qué investigar? Selección del Tema	4
Tipos de investigación: Exploratoria, Descriptiva y Experimental	6

2.- ¿Cómo investigar en la escuela? 8

2.2.- Investigación del tema	8
2.2.- La ética	9
2.3.- Definición de la pregunta de investigación, hipótesis y objetivos	10
2.4.- Lista de infinitivos para la formulación de objetivos	13
2.5.- Diseño de la investigación y metodología	14
2.6.-Experimentación o Trabajo de Campo	15
2.7-Examinar y analizar resultados	16
2.8.-Conclusiones	17

3.- ¿Cómo comunicar una investigación científica escolar? 18

3.1.- Informe o resumen del proyecto	18
3.2.- Presentación oral de la investigación	20
3.3.- Creación del cartel o panel de exposición del proyecto	21

4.- ¿Cómo construir un cronograma? 22

Presentación

Enseñar siempre: en el patio y en la calle como en el aula escolar.

Enseñar con la actitud, el gesto y la palabra.

Gabriela Mistral

¿Sabía que durante el año cientos de estudiantes de espíritu curioso se embarcan en investigaciones sencillas, y otras más complejas, que son expuestas en el gimnasio, en el patio o en las aulas de su escuela? Los y las estudiantes no se sienten científicos, son científicos, porque con sus observaciones, preguntas y creatividad, están generando conocimientos, y por supuesto, más y más inquietudes.

Niñas, niños y jóvenes toman parte así de una experiencia pedagógica que les revela que tan importante como el conocimiento es el proceso que hay que recorrer para llegar a él. Comprenden que sus inquietudes pueden llevarlos a hacer sus propios descubrimientos y reflexiones.

Las ciencias se desarrollan basándose en el *método científico* y si bien es cierto algunos aspectos de este método pueden parecer duros o alejados de nuestra cotidianidad en las aulas, es importante familiarizarse con ellos porque encierran acciones que tienen una secuencia y un sentido que facilita y aclara el proceso de investigación.

Esta guía explica de manera sencilla los pasos para llevar adelante una investigación escolar. EXPLORA espera que sea un apoyo a los y las profesoras que acompañan a sus estudiantes, y un aliciente para emprender la aventura de la indagación y experimentación. Ya decía Albert Einstein que *la imaginación es más importante que el conocimiento, ya que el conocimiento se define como lo que hasta ahora conocemos y comprendemos, en cambio la imaginación apunta a todo lo que vamos a descubrir y crear.*

1. ¿Cómo generar una investigación científica escolar?

1.1- ¿Qué investigar? Selección del tema

Desordenar para buscar

Las ideas no caen del cielo, pero están escondidas por ahí y sólo basta provocar en los estudiantes la curiosidad y guiarlos para que sepan que todo el mundo que los rodea es susceptible de ser abordado científicamente.

Una de las fórmulas que se pueden utilizar para motivar y despertar la curiosidad y reflexión de los estudiantes sobre fenómenos o temas científicos es trabajar con **actividades desencadenantes**: acción o experiencia para captar el interés del estudiante sobre un hecho determinado, desencadenando una lluvia de ideas que pueden llevar al planteamiento de sus propias preguntas o inquietudes. Algunos ejemplos de actividades desencadenantes son:

*Entregarles una hoja de papel con un listado de “dolores” que comúnmente tenemos. Al lado, cada estudiante debe escribir qué “agüita” le han dado en su casa, de qué planta.

*Nuestra aula parece acoger sólo a seres vivos humanos, pero los seres más pequeños habitan los lugares más increíbles... Recorrer la sala de clases, examinando las ventanas, las esquinas, los guardapolvos, las puertas, en búsqueda de la presencia de insectos, musgos o líquenes.

En este momento no es necesario preocuparse de la factibilidad de las propuestas a investigar, el objetivo es generar múltiples ideas, como ¿por qué si el vidrio es un líquido, se puede quebrar?; ¿el detergente X es mejor que el detergente Y?, ¿las mermeladas DIET, realmente no contienen azúcar?, ¿ha subido la temperatura promedio de la ciudad en la que vivo en los últimos 50 años?, ¿cuánto tardan en llegar a su trabajo los habitantes de mi comuna?, ¿por qué están sucias las aguas del río que pasa cerca de la escuela? Y así podemos llegar hasta el infinito y esa es la intención.

En el **ANEXO 1** encontrará distintas estrategias para generar ideas.

EL VALOR DE LAS IDEAS

Respetar las ideas de los estudiantes y sus inquietudes no sólo es un imperativo ético, sino que es fundamental para que lleven adelante la investigación con agrado y responsabilidad.

Ordenar para encontrar

Una vez que hemos abierto el abanico de posibilidades sobre lo que deseamos investigar, el paso siguiente es seleccionar y acotar el tema. Es importante en este punto guiarse por los asuntos que llaman más la atención de niñas, niños y jóvenes e ir evaluando junto a ellos si es posible iniciar una investigación al respecto.

A continuación presentamos algunos criterios para reconocer un buen problema de investigación:

- a.- El problema expresa una relación entre al menos DOS VARIABLES y que esas VARIABLES sean manejables por el equipo investigador. Por ejemplo: la relación entre el crecimiento de plantas de lechuga y la cantidad de compost. Aquí la lechuga es la variable dependiente, porque está sujeta a la cantidad de compost que es la variable independiente, la que podemos manipular.
- b.- El problema debe estar planteado claramente, sin ambigüedad y debe poder convertirse en pregunta contestable. Por ejemplo ¿La cantidad de compost, influye en el crecimiento de las lechugas?
- c.- El planteamiento permite realizar una prueba empírica o una observación concreta. En este caso, se pueden cultivar dos macetas con igual tipo de tierra y lechuga, y variar la cantidad de compost que se aplica en cada una de ellas.

Es importante aclarar que estos criterios permiten evaluar una investigación de carácter experimental, pero también es posible realizar investigaciones exploratorias o descriptivas, como veremos a continuación.

VARIABLE DEPENDIENTE:

Condición en la que queremos intervenir, no es posible modificarla intencionalmente. Esta variable cambiará según la modificación de la variable independiente.

VARIABLE

INDEPENDIENTE:

Condición que el o la investigador/a manipulará deliberadamente y de forma controlada.

1.2- Tipos de investigación: Exploratoria-Descriptiva-Experimental

El intercambio de ideas ya ha dado sus frutos y tenemos claro el tema que convoca el interés del o los equipos. Ahora bien, ¿qué tipo de investigación es la más adecuada? Claramente esta decisión depende del objeto de estudio pero es importante tener en vista que existen distintos tipos de investigaciones científicas.

En esta Guía nos referiremos a tres: EXPLORATORIAS, DESCRIPTIVAS y EXPERIMENTALES. En un aula o laboratorio escolar es posible desarrollar cualquiera de ellas. Veamos cuáles son las características que distinguen a cada una.

EXPLORATORIAS: Se proponen obtener datos y hacer observaciones básicas que permitan delimitar un problema. Se opta por este tipo de investigación cuando se aborda un problema sobre el cual no existe mucha información disponible. Un trabajo exploratorio no responde estrictamente a los criterios de una investigación experimental, es decir no siempre establece la relación entre dos variables y no es preciso plantearse una hipótesis inicial, basta con una pregunta. Exploramos cuando queremos conocer ¿Qué es?, ¿Cómo es? ¿Dónde se produce u observa?, ¿Cuándo surgió?

Preguntas que pueden guiar investigaciones exploratorias:

- ¿Cómo cambia el colorido de los árboles del patio, a lo largo del año?
- ¿Qué tipos de piedras encontramos en la ladera sur de la cuenca del río Cachapoal?

DESCRIPTIVAS: Procuran entregar una visión de conjunto, profundizando en una de las variables que intervienen en él, identificando sus rasgos característicos. En este caso se podría decir que DESCRIBIR es MEDIR. En este tipo de trabajos no se busca la relación entre dos variables, sino delimitar la existencia de alguna de ellas. Por ejemplo, precisar la frecuencia e intensidad con que se presenta un fenómeno en una determinada población, lo que se expresa en números absolutos, porcentajes o grados.

Los estudios descriptivos suelen ser los más frecuentes en *ciencias sociales* y en el ámbito de las relaciones humanas. La prueba SIMCE, por ejemplo, es un tipo de investigación descriptiva.

Preguntas que pueden guiar investigaciones descriptivas:

- ¿Cuál es el promedio de visitas a museos de los estudiantes del colegio? ¿Qué tipos de violencia son frecuentes en niños y niñas de enseñanza media en los recreos?
- ¿Cuánto demoran nuestros padres y madres en llegar a su trabajo? ¿Cuál es la frecuencia de recorridos de micro en mi barrio?

EXPERIMENTALES: Buscan determinar la reacción causa efecto de un determinado fenómeno. Éstas son las investigaciones más usadas en las *ciencias exactas*. Ellas buscan la relación entre dos variables, una dependiente y una independiente a través de un proceso experimental, sistemático y controlado. Los pasos que vienen están centrados en este tipo de investigaciones.

2. ¿Cómo investigar en la escuela?

2.1.-Investigación del tema

Sumergirse en páginas reales y virtuales

Sea cual sea el estudio que aborden; exploratorio, descriptivo o experimental, es imprescindible recopilar la máxima cantidad de información sobre el tema en libros o publicaciones virtuales. Es muy importante tener distintas fuentes y que éstas sean fiables. Una buena opción es acudir a páginas de centros de estudios o universidades, que el material venga directamente de quienes elaboran el conocimiento y no de medios de comunicación.

La información que viene de medios de comunicación, ya sea masivos o de divulgación científica puede ser de utilidad para orientar la búsqueda y llegar a las fuentes adecuadas, pero no se puede confundir un reportaje de una revista de divulgación con un artículo escrito para publicaciones científicas. Es muy importante que los y las estudiantes conozcan esa distinción.

Buscar la asesoría adecuada

Un profesor o profesora no necesariamente debe tener conocimiento sobre todos los temas científicos y esto se puede superar buscando la asesoría adecuada, ya sea en servicios públicos o en centros de estudios. Un científico asesor puede colaborar tanto en el tema específico que se pretende indagar, como en la planificación o diseño de la investigación.

Si está trabajando con estudiantes de educación media, ellos mismos pueden abocarse a esta tarea revisando los sitios en Internet e identificando y luego contactándose con la científica o investigador que esté más relacionado con la investigación que desean realizar. El **ANEXO 3** es una guía de los sitios web de los centros de investigación en Chile.

FUENTES DE INVESTIGACIÓN

No existen criterios estandarizados al respecto, pero sería recomendable 10 fuentes como mínimo.

2.2.-Ética

A continuación unas reflexiones sobre la ética extraídas y editadas de “Guía Metodológica de la EEPE” (Arango, Chaves y Feinsinger, 2002):

“Cuando pequeños, nuestra curiosidad innata nos lleva con frecuencia a querer arrancarle los pétalos a una flor o incluso a abrir una rana para ver cómo era por dentro. Si de pequeños no alcanzábamos a entender las consecuencias de esos actos, de adultos tenemos la obligación de tomar en cuenta las implicaciones de nuestras acciones y de señalarlas a los estudiantes que guiamos.

La ética nos lleva a sopesar los efectos que podría tener alterar, extraer o eliminar los elementos del entorno de los seres vivos que estudiamos, y observar si el aprendizaje que puede significar la investigación realmente justifica poner en riesgo su vida, modificar sus hábitos, o destruir su entorno. También debemos definir a conciencia cuál es el procedimiento para encontrar la respuesta con la menor perturbación posible y reflexionar si el objetivo que esperamos alcanzar justifica la intervención y sus consecuencias sobre el entorno natural.

Lo que queremos decir es que hacer investigación éticamente no significa no tocar, sino ser conscientes de las consecuencias, tratar de minimizarlas y tener claro que logramos con nuestra investigación.

Y ¿cómo transmitir valores éticos a nuestros estudiantes? Nuestras *acciones dentro y fuera del salón de clase*, son un vehículo para transmitir valores éticos de la investigación. Asimismo, es *necesario propiciar espacios de discusión y diálogo* sobre las consecuencias y justificaciones de la acción de investigar, la interpretación de la información que producimos, de las reflexiones que se desprenden de su análisis y de sus consecuencias sobre nuestra comunidad”.

ABRIENDO LOS OJOS

Queremos investigar a las aves que anidan en el árbol que se encuentra en el patio de la escuela. ¿Es correcto hacer el estudio si tenemos que bajar los nidos porque desde el suelo no alcanzamos a observarlos bien? ¿Se justifica recolectar los huevos para saber qué aves nacen de ellos? ¿Esto no pondría en riesgo su vida? Estaríamos de acuerdo en que no se justificaría escoger ese tema si para lograr el objetivo pondremos en riesgo la vida de las crías. Es entonces responsabilidad de quién investiga reflexionar sobre las consecuencias de la investigación.

2.3.- Definición de preguntas de investigación, hipótesis y objetivos

"Hacer nuevas preguntas o considerar anteriores desde otro punto de vista requiere creatividad"

Alberto Einstein

Preguntas de investigación

Una vez que el estudiante ha elegido y revisado un tema a investigar, el paso que viene es la formulación de una pregunta que oriente el proceso investigativo. Muchas preguntas inspiran la curiosidad científica, pero sólo algunas se consideran investigables. La pregunta de investigación debe ser clara, precisa y factible.

Para partir se puede estimular a la formulación de preguntas simples y generales por los y las estudiantes y luego agregar información que las conviertan en una pregunta de investigación, es decir una pregunta que:

- permita generar datos
- permita plantear una hipótesis
- haga referencia a la variable dependiente e independiente
- no se responda sólo con un si o un no

Ejemplo:

Pregunta simple

¿Las velas de un velero son las velas más rápidas?

Pregunta de investigación

¿Qué efecto tendría cambiar la forma de una vela de un velero de 4,8 m en la distancia que viaja el bote en un minuto?

CARACTERÍSTICAS DE UNA BUENA PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

Factible Es abordable en el tiempo disponible y se cuenta con los recursos para investigarla

Novedosa Confirma, refuta o amplía hallazgos previos.

Ética Los beneficios superan los daños y se respetan los principios fundamentales de la investigación en humanos y/o animales

Hipótesis... brújula que guía la investigación

La hipótesis es nuestra guía, indica lo que estamos buscando o tratando de probar. Es una respuesta tentativa o posible a la pregunta de investigación, elaborada sobre la base de hechos reales que explica de la forma más clara y sucinta posible la relación entre las variables dependiente e independiente. La hipótesis debe ser sujeta a prueba, observación y experimentación, para ser aceptada o rechazada.

Una buena hipótesis debe basarse en una buena pregunta de investigación. Debe ser simple, específica y establecida previamente al estudio. Una hipótesis simple es aquella que tiene sólo una variable independiente y una dependiente.

Tipos de Hipótesis

Hipótesis alternativa: Es la hipótesis de investigación, de trabajo. Aquí se nombran las variables que estamos probando, y por supuesto, lo que esperamos. Es nuestra apuesta.

Hipótesis nula: La hipótesis nula es aquella que nos dice que no existe determinado efecto por la variable que estamos estudiando.

Cuando hacemos nuestro trabajo de investigación, aceptamos o no la hipótesis alternativa. Nunca la rechazamos, ya que el no tener suficiente evidencia para aceptar la hipótesis no significa que debemos rechazarla.

Veamos dos ejemplos:

Ejemplo 1: Pregunta de Investigación

¿Qué efecto tendría cambiar la forma de una vela de un velero de 4,8 m en la distancia que viaja el bote en un minuto?

-Formato de Hipótesis Alternativa

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

Ejemplo 2: Pregunta de Investigación

¿Cuáles son los efectos del compost en el crecimiento de las lechugas?

-Formato de Hipótesis Alternativa

Mayor cantidad de compost provocará mayor crecimiento de las lechugas.

-Formato de Hipótesis Nula

La cantidad de compost afectará el crecimiento de las lechugas.

Objetivos

El o los objetivos establecen el sentido, dirección o curso que seguirá la investigación. En síntesis los objetivos plantean lo que se quiere estudiar y no la metodología.

CARACTERÍSTICAS DE BUENOS OBJETIVOS

Realistas Consideran la limitación de recursos y tipo de investigación.

Claros Escritos en infinitivo, utilizan verbos suficientemente específicos para ser evaluados.

Por ejemplo:

- determinar
- comparar
- verificar
- calcular

OJO Evitar verbos imprecisos que no implican una acción clara como comprender o apreciar.

2.4 Lista de infinitivos para la formulación de objetivos que pueden usarse en Proyectos de Investigación.

Conocimiento	Comprensión	Aplicación	Análisis	Síntesis
Adquirir	Comparar	Aplicar	Aclarar	Categorizar
Calcular	Confeccionar	Comparar	Analizar	Clasificar
Citar	Describir	Demostrar	Comparar	Coleccionar
Clarificar	Determinar	Desarrollar	Contrastar	Compilar
Definir	Diferenciar	Descubrir	Criticar	Concebir
Describir	Discutir	Diseñar	Debatir	Concluir
Distinguir	Distinguir	Efectuar	Descubrir	Constituir
Enumerar	Explicar	Ejemplificar	Desglosar	Construir
Fijar	Fundamentar	Ensayar	Determinar	Deducir
Formular	Generalizar	Escoger	Diagramar	Diseñar
Identificar	Identificar	Experimentar	Diferenciar	Elaborar
Localizar	Ilustrar	Ilustrar	Distinguir	Fabricar
Mostrar	Inferir	Interpretar	Enfocar	Formular
Nombrar	Interpretar	Modificar	Examinar	Idear
Registrar	Justificar	Organizar	Inspeccionar	Inventar
Relatar	Reconocer	Practicar	Inventar	Organizar
Seleccionar	Relacionar	Realizar	Investigar	Preparar
Señalar	Replantear	Reestructurar	Observar	Producir
Subrayar	Representar	Relacionar	Probar	Proponer
	Reproducir	Sintetizar	Relacionar	Reconstruir
	Resumir	Usar	Señalar	Resumir
	Revisar	Utilizar	Ver	Sintetizar

¹ Documento extraído del Cuaderno del Participante del Programa de capacitación para docentes Estudiantes Como Científicos de Costa Rica, 2003

2.5.-Diseño de la investigación o metodología

Una vez que existe claridad respecto a la pregunta, hipótesis y objetivos, llega el momento de definir cómo se llevará adelante el trabajo. Es necesario delimitar qué haremos y en cuánto tiempo se hará, evaluar los recursos y, muy importante asignar las tareas al equipo de trabajo.

La planificación o diseño de una investigación puede entregarnos respuestas a las siguientes interrogantes:

- ¿Es posible manipular la variable independiente? ¿Tenemos certeza de que la variable dependiente no será influida por otro factor?
- ¿El trabajo incluirá experimentos, observaciones o desarrollo de productos?
- ¿Dónde se buscará información?
- ¿Cómo se recolectarán los datos? Observaciones, mediciones, entrevistas, encuestas u otros
- ¿Cómo se registrará la información? Bitácora o Diario de la investigación
- ¿Cómo se presentarán los resultados?
- ¿Cuánto tiempo se dedicará a cada fase?
- ¿Cómo se distribuirán las tareas en el equipo de trabajo?
- ¿Qué recursos, humanos, materiales o financieros se necesitarán?, ¿Cuánto cuestan esos recursos?

Cuando el equipo investigador tenga las respuestas a estas preguntas ha llegado la hora de escribir el proyecto o propuesta que sistematice el diseño de la investigación. Es recomendable que el/la asesor/a tenga acceso a este documento para que pueda mejorar el diseño o advertirnos si ve algún problema o deficiencia en el mismo.

2.6.-Experimentación o Trabajo de Campo

Experimentar es desarrollar acciones para descubrir, comprobar o demostrar un fenómeno o un principio científico. Es recomendable cambiar una variable a la vez, manteniendo las demás como constantes. Es decir, si estamos estudiando el efecto de distintas cantidades de compost en el crecimiento de lechugas, lo que debemos “variar” es el volumen del mismo y mantener la luz, el riego, el macetero, la especie de lechuga y la tierra constantes. Así nos aseguramos de estar estudiando los efectos del compost en cuestión.

Es importante tener en cuenta que la experimentación podría no salir como lo esperamos, pueden surgir obstáculos o eventos inesperados y debemos contemplarlos a la hora de planificar esta etapa de la investigación.

Durante el trabajo de campo hay que tomar notas detalladas de cada experimento, medición y observación. Un buen registro da cuenta del proceso y ayuda a fundamentar el análisis del trabajo, de ello depende en gran medida la consistencia de la investigación.

SOPORTES DE BITACORAS

- Un cuaderno pequeño
- Portafolio con anillos para hojas sueltas
- Hojas de registros diarias
- Archivo electrónico, siempre que exista libreta de campo.

La bitácora o diario de la investigación puede tener distintos formatos y es indispensable seleccionar uno adecuado al proyecto en particular. Es clave tener en cuenta cuándo hacer las anotaciones y qué incluir en ellas. A continuación algunas sugerencias sobre el contenido de la bitácora:

FECHA-HORA-ACTIVIDAD DE INVESTIGACIÓN

DATOS o INFORMACIÓN RECOPIADA

TABLAS, DIBUJOS, DIAGRAMAS, GRÁFICOS, FOTOGRAFÍAS

NOTAS SOBRE OBSERVACIONES lo esperado e inesperado: preguntas adicionales, preocupaciones, cambios en el procedimiento, ideas nuevas, otros

2.7.- Examinar, analizar resultados y discutir

Una vez que se ha terminado la investigación, se examinan y organizan los resultados.

Antes de analizar nuestros resultados es preciso verificar si hay evidencias suficientes para aceptar o no nuestra hipótesis alternativa. Analizar tiene que ver con separar las partes de un todo, con mirar detalladamente cada una de las partes, pasos o momentos de la investigación.

Es fundamental para generar discusión el comparar los resultados obtenidos con valores teóricos, datos publicados de investigaciones relevantes, creencias comúnmente sostenidas, y los resultados esperados. Es aquí donde la bitácora cobra un rol protagónico porque es nuestra fuente de información. Algunas preguntas que pueden ayudar a realizar el análisis y la discusión son:

- ¿La recolección de datos o experimento dio los resultados esperados? ¿Por qué?
- ¿Se desarrolló el experimento o la recolección de datos de la manera planificada?
- ¿Existen otras explicaciones que considerar u observar?
- ¿Se presentaron errores en las observaciones?
- ¿Cómo han sido afectados los resultados por acontecimientos no controlados?
- ¿Qué haría de manera diferente si se repitiera este proyecto?
- ¿Qué otros experimentos deberían incluirse?

2.8.- Conclusiones

Es el momento de resumir los principales hallazgos del trabajo. Conviene ser específico, sin generalizar y nunca incluir en la conclusión algo que no se haya realizado durante el proyecto. Es preciso reflexionar aquí sobre aceptación o no aceptación de la hipótesis alternativa.

Las investigaciones experimentales no siempre confirman la hipótesis, en algunos casos las desmienten y ese resultado no invalida el proceso. Quizás no se llegó a la conclusión esperada, pero hubo otro hallazgo importante. Si hay tiempo se puede modificar la hipótesis o repetir el proceso. Es pertinente también reflexionar acerca de las proyecciones de la investigación.

Algunas preguntas que ayudan a ordenar las conclusiones son: ¿Qué variables son importantes? ¿Se recolectó suficiente información? o ¿Es necesario realizar más experimentos?

3. ¿Cómo comunicar una investigación científica escolar?

La ciencia ha logrado comprender y transformar nuestra realidad gracias a un sin fin de pequeñas y grandes investigaciones que se han potenciado unas a otras. La generación del conocimiento no es posible de manera aislada, un descubrimiento o creación escondida simplemente no existe. Por ello, es tan importante que además de seguir un proceso riguroso en la creación del conocimiento, a éste le siga un proceso de comunicación. Veamos cómo es posible echarlo a andar.

3.1.- Informe o resumen del proyecto

Título

Su objetivo es informar sobre el contenido del informe. Responde a las preguntas ¿Qué se hizo? ¿Dónde se hizo? Debe ser breve, conciso y explicativo, sin abreviaturas ni palabras ambiguas. En caso de incluir un nombre científico, se debe especificar el tipo de organismo al que corresponde. Se recomienda que no supere las 10 palabras.

Autoría

Nombres de los estudiantes, asesores, establecimientos educacionales e instituciones participantes.

Resumen

Síntesis que contiene los aspectos más relevantes de la investigación: La problemática desarrollada, la metodología y las conclusiones. No se deben incorporar ni figuras, ni citas bibliográficas. Por lo general, de máximo de 250 palabras.

Tabla de contenidos

Descripción de las secciones del trabajo y las páginas donde se encuentran.

UN INFORME

¿Para qué?

El informe es un documento que puede ser presentado a alguna feria o congreso de investigación escolar y que también puede servir para intercambiar experiencias con otros estudiantes o servir como material para otros cursos.

Introducción y justificación

Se presenta claramente el qué y el porqué, explica el problema que se investigó y se sustenta con argumentos sólidos y convincentes. Se expone el objetivo y preguntas de la investigación, así como su justificación, el contexto general, cómo y dónde se realizó, sus variables y definiciones, así como las limitaciones de ésta.

Metodología

Descripción de cómo, cuándo y dónde se hizo la investigación, entregando información suficiente para que los experimentos puedan ser replicados. Describe detalladamente la recopilación de datos, observaciones o diseño de aparatos, etc.

Presentación y análisis de los resultados

Para presentar los resultados se recomienda:

- Detallada, ordenada y lógica.
- A través de texto, tablas y gráficos cuidando NO SER REITERATIVOS, es decir, no presentar los mismos datos de manera escrita y en tablas, o en tablas y en gráficos a la vez.
- Haciendo referencia a los logros más destacados que se han obtenido.

Conclusiones

Resume los principales logros del trabajo. Conviene ser específico, sin generalizar y nunca incluir en la conclusión algo que no se haya realizado durante el proyecto.

Bibliografía

La lista de referencia deberá incluir toda la documentación consultada para justificar y fundamentar el trabajo investigado. Así como los nombres de las personas entrevistadas.

3.2.- Presentación oral de la investigación

Es fundamental crear una instancia para compartir con el resto de la comunidad educativa, tanto el proceso como los hallazgos de la investigación. Una buena alternativa es hacer una presentación oral. Cada profesor/a sabe cuál es el sentido que le otorgará a este ejercicio, quizás presentarlo a cursos inferiores para que conozcan cómo trabajan los mayores, utilizarlo como un instrumento de evaluación o como parte de otras actividades, ya sea una feria científica o como puntapie inicial a debates, etc.

En esta guía nos referiremos a una presentación tipo, con los requerimientos que se exigen en las ferias o congreso científicos:

CONTENIDOS

Presentar el tema- **¿Por qué investigamos este problema?**

Presentación de la hipótesis o pregunta de investigación

Descripción del método utilizado **¿Cómo investigamos?**

Descripción de los hallazgos **¿Qué encontramos?**

Presentación de las conclusiones y proyecciones **¿Aceptamos nuestra hipótesis alternativa? o ¿Respondimos la pregunta inicial? ¿Qué interrogantes surgieron? ¿Cómo o por dónde podría continuar la investigación?**

FORMA

Tiempo de exposición: Entre 10 y 15 minutos, más 5 minutos para preguntas

Lenguaje: Formal

Material de apoyo:

- Papelógrafos o presentación power point que releven la información más importante, con no más de 20 páginas.
- Tarjetas con información clave para guiar la presentación, con letra grande y clara.

ORADORES DE EXCELENCIA

Para hacer una buena presentación oral es fundamental tener un punteo o esqueleto, saber qué viene antes y qué después. También es indispensable ensayar, tomar el tiempo, pulir la exposición. Aliente a los estudiantes para que practiquen frente a sus familias o amigos. Así se darán cuenta cómo lo hacen y encontrarán sus propias estrategias para mejorar su discurso.

3.3.- Creación del cartel o panel de exposición del proyecto

Si la investigación queda seleccionada para participar en algún Congreso o Feria Científica, es muy importante presentar la información de la manera más clara y atractiva posible. Aún cuando no se presente en ninguna de estas instancias, sería bueno compartir la experiencia con la comunidad escolar y un cartel o panel con el trabajo realizado es una buena alternativa.

Algunas sugerencias para construir el cartel:

Un buen título. Que sea atractivo y exprese en pocas palabras el contenido del proyecto. El título tiene que lograr que el observador ocasional desee saber más sobre el tema.

Tomar fotografías. Muchos proyectos tienen elementos que no pueden ser exhibidos en las ferias o congresos, pero son parte importante del proceso de investigación. Las fotografías ayudan a dar cuenta de lo que se hizo.

Organizado. Hay que presentar las ideas o acciones fundamentales de manera lógica y fácil de leer. La letra tiene que ser legible, si se usa computadora, usar letra tamaño 18 para que sea legible a 1 metro de distancia.

Llamativo. Que el cartel se destaque. Que presente de forma vistosa los títulos, gráficos y diagramas. Que presente de manera atractiva la pregunta que guió la investigación.

En el ANEXO 3 encontrará algunas alternativas de cartel.

4.-¿Cómo construir un cronograma?

La organización del tiempo es vital para el éxito de la investigación ¿Cómo elaborar un cronograma de trabajo? Muy fácil. Una vez definido el tema, la pregunta de investigación y la metodología, hacer un listado de las acciones a realizar en cada etapa, poniendo plazos y fechas claras para cada una de ellas. Es útil tener el cronograma en un lugar visible, de manera que todo el equipo esté trabajando para cumplir sus plazos. La organización del tiempo permite al docente fijar metas para el trabajo del equipo. En el ANEXO 4 hay una agenda de los Congresos Regionales Escolares EXPLORA de Ciencia y Tecnología.

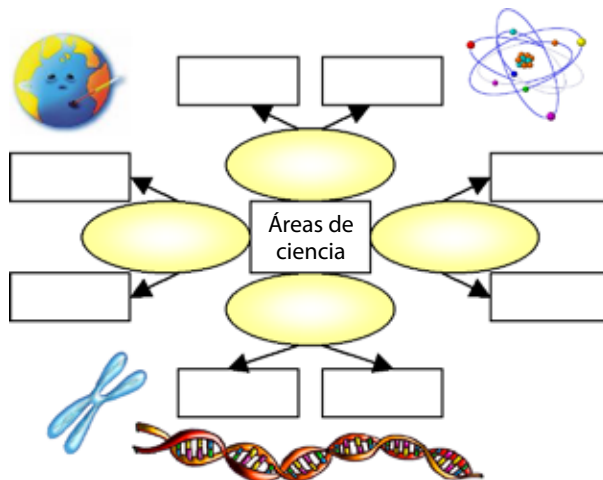
Ejemplo de cronograma

ACTIVIDADES	MES o SEMANA							
1.-Seleccionar el tema de investigación								
Actividades desencadenantes de temas								
Planteamiento de preguntas simples								
Transformación a pregunta de investigación								
Exploración e investigación bibliográfica								
2.-Diseño de la investigación y metodología								
Definir pregunta de investigación								
Definir hipótesis y objetivo								
3.-Experimentación o trabajo de campo								
4.-Examinar, analizar resultado, discusión								
Gráficos, Tablas, Perfiles, Secuencias								
5.- Conclusiones								
6.- Presentación de Resultados								

ANEXOS

ANEXO 1 ESTRATEGIAS PARA GENERAR IDEAS DE INVESTIGACIÓN

Metódo A: Lluvia de Ideas



1. Los estudiantes llenan los óvalos con sus áreas de interés en ciencias.
2. Los estudiantes llenan los rectángulos con posibles ideas de proyectos en esas áreas.
3. Los estudiantes seleccionan uno o dos de los tópicos en los rectángulos y hacen alguna investigación acerca del tópico.
4. Los estudiantes escriben una pregunta relacionada al tópico o tema elegido y que sea una "pregunta evaluable", es decir que se requiere tomar datos para responderla. Explicar la diferencia entre una pregunta de investigación y una pregunta simple, es decir una a la que ellos puedan encontrar la respuesta leyendo un libro o buscando en Internet.

1.- Documento extraído del Delaware Valley Science Fairs, Inc. Philadelphia, United States.Science Service. 2006

Método B: La estrategia de las Cuatro preguntas

Los estudiantes tienen que elegir sus áreas de interés y luego sigue el método de las cuatro preguntas, el cual les ayudará a identificar el problema a ser resuelto.

Nosotros usaremos como tópico “Las plantas” para nuestro siguiente ejemplo:

1. ¿Qué materiales son fácilmente disponibles para conducir un experimento en....(“plantas”)?

Suelos, Plantas, Fertilizantes, agua, Luz/Calor, contenedores.

2. ¿Cómo se comportan...(“plantas”)?

Crecen, se marchitan, florecen.

3. ¿Cómo puedo cambiar el conjunto de materiales para modificar el comportamiento? ... (“plantas”)

(Los estudiantes están identificando la “Variable independiente”)

Cantidad de agua, Programación de riego, método de aplicación, Fuente composición pH.

Plantas

Distancia de plantación, tipo, edad, tamaño.

Contenedores

Etc.

Cambios similares se pueden realizar en el suelo, fertilizantes y necesidades. Este es el momento para una lluvia de ideas y realizar la lista más grande posible.

Las respuestas a estas preguntas permiten a los estudiantes ver las numerosas variables independientes, asociadas a un tópico simple.

4. Cómo puedo medir la o describir la respuesta de “las plantas” al cambio?

Contando el número de hojas

Midiendo el largo de los tallos

Contando el número de flores

Determinado el rango de crecimiento

Masa (peso) de los frutos producidos

Medida del diámetro de los tallos

Método C : Usando recursos como libros, revistas y sitios web para las búsqueda de temas, preguntas y completos diseños de proyectos

A continuación algunos link de revistas de Investigación

REVISTA CHILENA DE HISTORIA NATURAL

<http://rchn.biologiachile.cl/>

REVISTA BOSQUE

<http://www.bosquenativo.cl/main.php?today=1217885613>

REVISTA GAYANA, BOTÁNICA http://poseidon.natura.udec.cl/publicaciones/gayana_botanica/gayana/principal.htm

REVISTA PARASITOLOGÍA LATINOAMERICANA

<http://www.scielo.cl/revistas/parasitol/eaboutj.htm>

REVISTA CHILENA DE ANATOMÍA

<http://www.schap.cl/historia.htm>

REVISTA GEOLÓGICA DE CHILE

http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_serial&pid=0716-0208

REVISTA DE BIOLOGÍA MARINA Y OCEANOGRAFÍA

<http://www.revbiolmar.cl/>

BOLETIN DE LA SOCIEDAD CHILENA DE QUÍMICA

<http://www.schq.cl/>

REVISTA DE LA CIENCIA DEL SUELO Y NUTRICIÓN VEGETAL

http://mingaonline.uach.cl/scielo.php?script=sci_serial&pid=0718-2791&lng=es&nrm=iso

2.- Esta información fue agregada

ANEXO 2 CENTROS DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA EN CHILE

CENTROS	SITIO WEB	DESCRIPCION
ASOCIACIÓN CHILENA DE ASTRONOMÍA Y ASTRONÁUTICA, ACHAYA	http://www.achaya.cl/	Asociación que lleva más de 40 años fortaleciendo y promoviendo la investigación o nacional de la astronomía.
ASTRONOMY GROUP/ Universidad de Concepción	http://www.astro-udec.cl/	Es la tercera institución astronómica chilena, su trabajo enfatiza la investigación en Astronomía Observacional, aprovechando las excelentes condiciones que Chile brinda a esta tarea.
CENTRO DE ESTUDIOS CIENTÍFICOS, CECS	http://www.cecs.cl/web/	Centro que agrupa a físicos y biólogos, un referente mundial en glaciología y cambio climático.
CENTRO DE ESTUDIOS MOLECULARES DE LA CELULA/ Universidad de Chile	http://www.cmcmed.cl/esp.htm	Este centro estudia problemas relevantes para comprender la función de las células nerviosas, la acción de las hormonas, la fisiología del músculo esquelético y cardíaco, la muerte celular y el cáncer.
CENTRO DE ESTUDIOS PÚBLICOS, CEP	http://www.cepchile.cl/dms/lang_1/home.html	Fundación privada de carácter académico y dedicada a los temas públicos. Su finalidad es el estudio y difusión de los valores, principios e instituciones que sirven de base a una sociedad libre.
CENTRO DE INVESTIGACIÓN MINERA Y METALÚRGICA, CIMM	http://www.cimm.cl/	La misión del CIMM es servir a la comunidad minera, incentivar y preservar mercados para los productos elaborados con cobre, producir evidencia científica que contribuya a una minería sustentable.
CENTRO DE MODELAMIENTO MATEMÁTICO, CMM/ Universidad de Chile	http://www.cmm.uchile.cl/?lang=es	La misión del CMM es crear nuevas matemáticas y usarlas para resolver problemas de otras ciencias, la industria y las políticas públicas.
CENTRO LATINOAMERICANO Y CARIBEÑO DE DEMOGRAFÍA, ECLAC	http://www.eclac.cl/celade/default.asp	Celade asiste a los países para aumentar su autosuficiencia y contribuir a la cooperación horizontal en el campo de la población, suministrando al mismo tiempo el apoyo, la cooperación técnica, la información y otros servicios.

CENTRO NACIONAL DE LA PRODUCTIVIDAD Y LA CALIDAD, Chilecalidad	http://www.chilecalidad.cl/	ChileCalidad es una entidad que busca ser referente y promotor de la gestión de excelencia dentro de las organizaciones.
CONSEJO SUPERIOR DE CIENCIA, Universidad de Chile	http://www.uchile.cl/uchile.portal?_nfpb=true&_pageLabel=conUrl&url=5287	El Consejo Superior de Investigación Científica CSIC - España financia, bianualmente, proyectos en los cuales participan conjuntamente investigadores chilenos y españoles.
DEPTO. DE ASTRONOMÍA Y ASTROFÍSICA, Pontificia Universidad Católica de Chile	http://www.astro.puc.cl/	En el Departamento se realizan investigaciones astronómicas observacionales y teóricas.
DEPTO. DE ANTROPOLOGÍA/ Universidad de Chile	http://rehue.csociales.uchile.cl/antropologia/	Organismo académico que se encarga de desarrollar la docencia, investigación y extensión en las disciplinas de antropología social, física y arqueología.
DEPTO. DE ASTRONOMÍA, Universidad de Chile	http://www.das.uchile.cl/	El Departamento de Astronomía realiza actividades de investigación en Astronomía y Astrofísica teórica y experimental, docencia y actividades de extensión a la comunidad. Cuenta con una completa biblioteca real y virtual.
DEPTO. DE INGENIERÍA QUÍMICA - FAC. INGENIERÍA/ p. Universidad Católica de Chile	http://www2.ing.puc.cl/iiq/index.php	Este Departamento genera y difunde conocimiento tecnológico de punta en el área de la Ingeniería de Bioprocesos.
FAC. QUÍMICA/ P. Universidad Católica de Chile	http://www.uc.cl/quimica/	En esta Facultad se realizan investigaciones en el área de Química, Química Orgánica, Inorgánica y Farmacia.
DEPTO. DE BIOLOGÍA, Facultad de Ciencias/ Universidad de Chile	http://www.ciencias.uchile.cl/web2006/ciencias/departamentos_descripcion.php?codCategoria=1	El Departamento de Biología tiene como misión desarrollar la investigación científica e impartir docencia de pre y post-grado en diversas áreas de la Biología.
FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS, P. Universidad Católica de Chile	http://www.bio.puc.cl/	Unidad Académica encargada del desarrollo de las ciencias biológicas.
FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES/ Universidad Austral de Chile	http://www.uach.cl/facultad/forestal/	Forma profesionales para la planificación, administración, conservación y utilización de los recursos naturales renovables, con criterio de desarrollo sustentable.

FACULTAD DE CS. FÍSICAS Y MATEMÁTICAS, DEPTO. FÍSICA/ Universidad de Concepción	http://www.cfm.udec.cl/	La Facultad de Ciencias físicas y matemáticas es la Unidad Académica encargada del desarrollo de las ciencias físicas y matemáticas mediante la investigación científica y la enseñanza de estas disciplinas.
INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICAS, INE	http://www.ine.cl/canales/chile_estadistico/home.php	El INE integra a los principales productores y usuarios de la información estadística.
INICIATIVA CIENTÍFICA MILENIO, MIDEPLAN	http://www.mideplan.cl/milenio/	La ICM financia proyectos de investigación científica a través de Centros de Excelencia Científica -Institutos y Núcleos- los que son adjudicados en base a sus méritos científicos a través de concursos públicos.
INSTITUTO DE DINÁMICA CELULAR Y BIOTECNOLOGÍA, Universidad de Chile	http://www.biotecnologia.uchile.cl/	El Centro de Biotecnología tiene como objetivos desarrollar mecanismos interactivos de gestión entre la academia y la industria, que permitan generar recursos.
INSTITUTO DE ECOLOGÍA Y BIODIVERSIDAD, Universidad de Chile	http://www.ieb-chile.cl/	El Instituto de Ecología y Biodiversidad (IEB) cree que la ciencia básica, la ecología teórica y el contacto entre las ciencias biológicas y sociales son fundamentales para el progreso del manejo ambiental.
FACULTAD DE CIENCIAS UNIVERSIDAD DE CHILE	http://www.ciencias.uchile.cl/web2006/ciencias/departamentos_descripcion.php?codCategoria=2	Esta Facultad desarrolla investigaciones que tiendan esencialmente a la ampliación de conocimiento en el campo de las ciencias matemáticas y naturales.
MUSEO DE ARTE PRECOLOMBINO (MAP)	http://www.precolombino.cl/	El Museo de Arte Pre Colombino estudia y divulga el legado artístico de todos los pueblos precolombinos de América, sin tomar en cuenta las fronteras políticas que hoy dividen a sus países.
MUSEO NACIONAL DE HISTORIA NATURAL (MNHN)	http://www.dibam.cl/historia_natural/	El MNHN genera conocimiento y promueve la valoración del patrimonio natural y cultural de Chile, para fomentar y fortalecer su comprensión en la sociedad.
NÚCLEO MILENIO FUNDAMENTOS Y APLICACIONES EN TEORÍA DE LA INFORMACIÓN Y ALEATORIEDAD	http://www.mideplan.cl/milenio/?q=node/197	Este Núcleo centra sus investigaciones en las matemáticas de la información y la aleatoriedad, a través del análisis de problemas de relevancia en estas teorías.

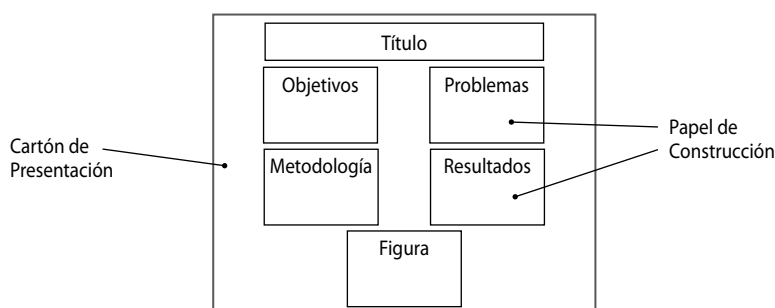
NÚCLEO MILENIO SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DEL BOSQUE NATIVO BAJO FLUCTUACIONES CLIMÁTICAS (FORECOS), Universidad Austral de Chile	http://www.mideplan.cl/milenio/?q=node/196	FORECOS se dedica al estudio de los servicios ecosistémicos del bosque nativo de la Xª Región como alternativas productiva.
NÚCLEO MILENIO CENTRO DE INVESTIGACIÓN DE LA WEB, Universidad de Chile	http://www.mideplan.cl/milenio/?q=node/187	Investiga soluciones a los problemas que surgen de la constante evolución de la web, con énfasis en la integración de áreas tales como recuperación de información, bases de datos y redes de computadores.
NÚCLEO MILENIO CENTRO DE NEUROCIENCIAS INTEGRADAS, Universidad de Chile	http://www.mideplan.cl/milenio/?q=node/743	Estudia los mecanismos básicos de operación del cerebro y fenómenos de correlación temporal que se observan a distintas escalas y dominios en diferentes niveles organizacionales del cerebro.
NÚCLEO MILENIO ECOLOGÍA MICROBIANA Y MICROBIOLOGÍA Y BIOTECNOLOGÍA AMBIENTAL, P. Universidad Católica de Chile	http://www.mideplan.cl/milenio/?q=node/193	Desarrolla investigación orientada a las disciplinas de la ecología microbiana y la microbiología y a la biotecnología ambiental.
NÚCLEO MILENIO ELECTRÓNICA Y MECATRÓNICA, Universidad Técnica Federico Santa María	http://www.mideplan.cl/milenio/?q=node/200	Misión es crear una plataforma para la formación sustentable de recursos humanos de alto nivel en tecnologías “duras” y ciencias relacionadas con la especialidad de electrónica industrial y mecatrónica.
NÚCLEO MILENIO FUNDAMENTOS Y APLICACIONES EN TEORÍA DE LA INFORMACIÓN Y ALEATORIDAD, Universidad de Chile	http://www.mideplan.cl/milenio/?q=node/197	Este Núcleo se centra en las matemáticas de la información y la aleatoriedad, a través del análisis de problemas de relevancia en estas teorías, entre otros.
SOCIEDAD CHILENA DE ARQUEOLOGÍA, SCHA	http://www.scha.cl/	Corporación destinada a organizar a los arqueólogos chilenos, proteger nuestro patrimonio arqueológico, fomentar y cautelar la investigación de acuerdo a estándares científicos y difundir el conocimiento de los pueblos originarios de América.

SOCIEDAD CHILENA DE ASTRONOMÍA, SOCHIAS	http://www.sochias.cl/	Su objetivo central es el desarrollo y la divulgación de la Astronomía en Chile.
SOCIEDAD CHILENA DE CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN	http://www.sccc.cl/	Su objetivo principal es el de prestar un servicio de divulgación, promoción, y certificación de calidad del desarrollo científico y tecnológico de la computación en el medio nacional y latinoamericano.
SOCIEDAD CHILENA DE QUÍMICA, SCHQ	http://www.schq.cl/	Su misión es fomentar la investigación y divulgación científica de las diferentes ramas de la química y ciencias afines, tanto teóricas como aplicadas.
ACADEMIA CHILENA DE CIENCIAS	http://www.academia-ciencias.cl/	La academia orienta su actividad especialmente hacia patrocinar, apoyar y estimular la investigación científica, pura y aplicada.
COMISIÓN CHILENA DE ENERGÍA NUCLEAR, CCHEN	http://www.cchen.cl/	Su misión es atender los problemas relacionados con la producción, adquisición, transferencia, transporte y uso pacífico de la energía nuclear, así como de los materiales fértiles fisiónables y radioactivos.
EUROPEAN SOUTHERN OBSERVATORY, ESO	http://www.eso.cl/	La Organización Europea para la Investigación Astronómica en el Hemisferio Austral (ESO) es un organismo europeo de ciencia y tecnología de vanguardia en el campo de la astrofísica.
PROGRAMA DE INVESTIGACIONES EN ENERGÍA, PRIEN	http://www.prien.cl/index.htm	El Programa de Investigaciones en Energía (PRIEN), desarrolla líneas de investigación y orientación fundamental, integrando las ópticas de otros investigadores del INAP provenientes de las ciencias sociales.

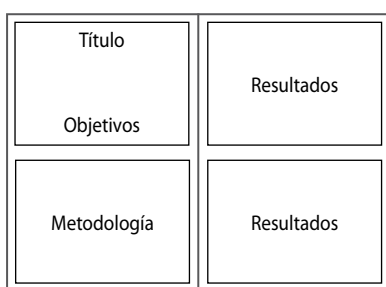
ANEXO 3 PROPUESTAS DE CARTEL O PANEL DE EXPOSICIÓN

Nombre del colegio y de los estudiantes	Nombre del colegio y de los estudiantes	Discusión y Resultados
Objetivos generales y específicos Hipótesis	Objetivos generales y específicos Hipótesis	
Metodología	Metodología	Conclusiones

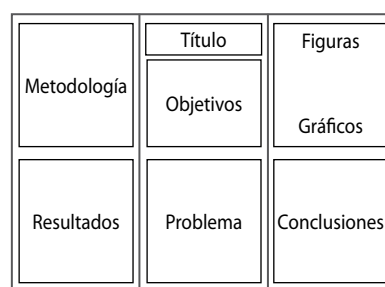
MODELO 1



MODELO 2



MODELO 3



MODELO 4