

CÓMO INCORPORAR A SU UNIDAD EL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Hay tres opciones principales para incorporar a una unidad, la investigación estudiantil:

El proyecto de investigación puede usarse para introducir una unidad

Necesitará una o dos lecciones de investigación basadas en consultas al inicio de la unidad. Este enfoque, generalmente familiar para los docentes que utilizan actividades prácticas, lleva a los estudiantes a generar sus propias hipótesis y preguntas de investigación. Por ejemplo, un profesor diseña una demostración de física para que los estudiantes se pregunten qué sucedería a la masa de un objeto colgante si no hubiera aire: ¿Se haría más liviano? ¿Más pesado? ¿Se quedaría igual? Por medio de preguntas, que no establezcan juicios de valor y de escuchar activamente, el docente pide varias ideas sobre qué pasaría y por qué. Estas se reducen a una o dos, que posteriormente se vuelven a escribir en forma de preguntas de investigación con su respectiva hipótesis. A su vez, las hipótesis se reescriben como preguntas de investigación. Los estudiantes forman grupos o trabajan individualmente para diseñar y realizar una investigación.

El proyecto de investigación puede abarcar toda la unidad

Para algunos docentes, esto también se conoce como *enseñanza basada en proyectos*. Se plantea a la clase una pregunta amplia, como disparador. Los estudiantes forman grupos de interés y realizan varias investigaciones. Por ejemplo, una profesora plantea esta pregunta: ¿Qué pasaría si bebiera agua del arroyo Maldonado? Un grupo podría investigar sobre los microorganismos que viven en el arroyo, otro sobre la química de su agua y otro sobre su toxicidad. Los informes de estos grupos, en conjunto, deben servir para responder la pregunta.

El proyecto de investigación puede culminar una unidad

Las lecciones preliminares pueden ser una repetición de lo que ya está usando. Durante las primeras etapas de la unidad, tal vez quiera proponer una pregunta de investigación relevante para que los estudiantes la consideren mientras trabajan. Por ejemplo, si la clase está estudiando los hidrocarburos, podría presentar la siguiente controversia "el proceso de someter la carne a la parrilla utilizando como combustible carbón, provoca que se formen hidrocarburos tóxicos en ella". Haga que los estudiantes discutan lo planteado y motívelos a que compartan diferentes opiniones y razonamientos. Luego pídeles que trabajen individualmente o en grupos, para diseñar un proyecto en el cual someten a prueba sus opiniones.

EJEMPLO DE UNA UNIDAD DE CIENCIAS BASADA EN LA INVESTIGACIÓN

Por Kathleen Holley
Colegio North Crowley
Fort Worth, Texas

Título de la unidad

La función de dispositivos semiconductores

Meta de la unidad

Brindar a los estudiantes la oportunidad de descubrir algunos aspectos del funcionamiento de los dispositivos semiconductores

Justificación de la unidad

Debido a que la tecnología depende de los dispositivos semiconductores, los estudiantes necesitan conocimientos básicos sobre su construcción y comportamiento, para convertirse en ciudadanos productivos en el siglo XXI.

Referencia a estándares

La unidad didáctica se fundamenta en:

- ❖ **Los contenidos:** basados en los Programas de Estudio Institucionales y Nacionales.
- ❖ **La investigación:** basada en los lineamientos de la Feria Nacional de Ciencia y Tecnología

Programa de estudio de Física (conocimientos y destrezas esenciales) El estudiante conoce sobre las fuerzas de la naturaleza aplicando la física.

Se espera que el estudiante:

- ❖ Diseñe y analice circuitos eléctricos
- ❖ Identifique en la vida diaria, ejemplos de las fuerzas eléctricas y magnéticas.

Conceptos de la unidad

- ❖ Un semiconductor puede actuar como un conductor o como un aislante.
- ❖ Cuando está revestido con boro, fósforo u otros elementos, el silicón se vuelve semiconductor.
- ❖ Hay dos tipos de semiconductores de silicón: tipo positivo y tipo negativo.
- ❖ Al colocar un semiconductor tipo n en contacto con un semiconductor tipo p , se produce un diodo.
- ❖ Los diodos conducen la electricidad en una sola dirección.
- ❖ Los transistores tienen tres capas de semiconductores.
- ❖ Hay dos tipos de transistores: NPN y PNP.
- ❖ Los transistores son interruptores electrónicos: pueden encenderse o apagarse.
- ❖ Los transistores usan una corriente baja para controlar una corriente alta.
- ❖ Los transistores pueden usarse como interruptores en una gran variedad de circuitos.

Objetivos de la unidad

Los estudiantes serán capaces de:

- ❖ Descubrir la composición de un semiconductor de silicón usando palabras y/o diagramas
- ❖ Explicar la construcción y función de un diodo usando palabras y/o diagramas

- ❖ Explicar la construcción y función de un transistor usando palabras y /o diagramas
- ❖ Montar circuitos que contengan transistores, en una tabla de madera para montar experimentos sin soldadura
- ❖ Diseñar y construir un dispositivo semiconductor para lograr una tarea útil

Decisiones especiales

- ❖ La investigación se efectuará al final de la unidad como actividad acumulativa.
- ❖ Los estudiantes presentarán su investigación oralmente usando un cartel de presentación como apoyo visual.
- ❖ Las reglas de seguridad en el laboratorio se pondrán en práctica en todo momento; no se tomarán precauciones especiales.
- ❖ A los estudiantes no se les permitirá copiar dispositivos actualmente en el mercado para los consumidores.
- ❖ Los estudiantes seleccionarán los miembros de sus equipos.
- ❖ El ambiente investigativo incluirá suficientes materiales para completar la investigación, y permitirá suficiente espacio para las actividades de investigación.
- ❖ Los registros de los estudiantes seguirán uno de los formatos sugeridos en los materiales de *Estudiantes como Científicos*
- ❖ Los informes escritos generalmente seguirán el formato de informe que especifica el Reglamento Nacional de Feria de Ciencia y Tecnología para la *participación y presentación de proyectos de investigación en ferias de ciencia y tecnología*.
- ❖ Los criterios de evaluación se ajustarán a las hojas de auto-asignación y planificadores diarios y los formularios de evaluación discutidos en los materiales de *Estudiantes como Científicos*
- ❖ No se identificará ningún asesor científico para este proyecto.

Secuencia de las lecciones

Tiempo asignado a cada lección según cronograma de trabajo.

Todo el proceso se trabajará en clase y se asignarán algunas tareas

Día 1

- ❖ Determinar qué causa que un detector de movimiento se encienda o se apague. Llegar a un consenso con la clase.
- ❖ Determinar cómo puede construirse un interruptor no mecánico.

Instrucción

- ❖ Composición de los semiconductores de silicón
- ❖ Revisión bibliográfica relacionada con electrónica (textos de Física básica)
- ❖ Conclusión
- ❖ Regresaremos al detector de movimiento....
- ❖ Tarea
- ❖ Asignar un capítulo del libro referido, para lectura

Día 2 Instrucción

Construcción y operación de diodos

Transición

¿Puede inducirse que la corriente eléctrica fluya en otra dirección sin que explote?

Instrucción

- ❖ Construcción y operación de los transistores
- ❖ Revisión bibliográfica relacionada con electrónica, en un texto de estructura y funcionamiento de una computadora (Viaje al interior de una computadora)

Tarea

Dibujar diagramas de circuitos.

Día 3

Actividades de demostración. Circuitos e interruptores.

(Debe proporcionar materiales adicionales para estas actividades.)

Del día 4 al día 8

Culminación del proyecto de investigación

Elementos de investigación de la unidad

- ❖ Pregunta de investigación e hipótesis.
- ❖ Los estudiantes plantean su pregunta de investigación e hipótesis.

Búsqueda bibliográfica

Encontrar circuitos que realicen tareas parecidas a las propuestas en la hipótesis, o replantear la hipótesis con base en los resultados de la búsqueda bibliográfica.

Plan de investigación

Los estudiantes completan los siguientes pasos como parte de su plan de investigación:

- ❖ Identificar las variables independientes y dependientes
- ❖ Diseñar un circuito semiconductor para analizar la pregunta de investigación y la hipótesis
- ❖ Dibujar un bosquejo de un circuito y pedir al profesor que lo revise
- ❖ Construir un prototipo del circuito en una tabla de madera para montar experimentos, y pedir al profesor que lo revise
- ❖ Construir el dispositivo diseñado y probar su funcionalidad

Resultados

- ❖ Los estudiantes mantendrán un registro escrito (bitácora) de lo siguiente para mostrar sus resultados:
- ❖ Un informe escrito de cada paso de este proceso, incluyendo los resultados preliminares y las razones para las modificaciones
- ❖ Análisis escrito de los datos y presentación de los datos
- ❖ Materiales visuales para apoyar la presentación oral de los resultados de su investigación

Conclusión e informe oral

Presentación oral de los resultados de la investigación, incluyendo la demostración del dispositivo construido

Evaluación de los estudiantes

Hojas de auto-evaluación que cubren los siguientes puntos de referencia para este proyecto:

- ❖ Esquema del circuito
- ❖ Función del circuito prototipo

Evaluación del profesor

Formulario de evaluación para la presentación oral del proyecto

Suministros (por grupos)

Tablas de madera para montar experimentos sin soldadura, pinzas con punta de aguja, cortadores para alambre, cautines, trenzas para desoldado, diodos, resistores, alambres de empalme, baterías, relés, otros componentes electrónicos variados solicitados por los estudiantes

Lugares donde se pueden obtener los suministros

- ❖ Tienda de suministros electrónicos.

Materiales de referencia

- Besant, P. Introduction to Electronics. (Introducción a la Electrónica), Usborne Publishing, 1985 (ITE).
- Corporation Intel, Journey Inside the Computer (Viaje dentro de la computadora), 3a. edición, 1997 (JIC).
- Mims, F.M. Getting Started in Electronics (Iniciémonos en electrónica), Radio Shack, 1983 (GSE).

Bibliografía**Apéndice de recursos**

- American Association of Physics Teachers, *TeachingAboutD.C. Electronics Circuits* (Enseñemos sobre los circuitos eléctricos), 1993.
- American Association of Physics Teachers, *TeachingAbout Digital Electronics* (Enseñemos sobre electrónica digital), 1996.
- Cutnell, J.D. y Jonson, K.W. *Physics* (Física), 2a. Ed. Pp. 683-689, John Wiley / Sons, 1992
- Public Broadcasting System. *Transistorized!* (¡Transistorizados!), Cinta de video y guía para el profesor, 1999-PBS Learning Media.
- Sitios web: www.intel.com/education

DESCRIPCIÓN DE LAS SECCIONES DE LA PROPUESTA DE TRABAJO

RECUERDE en este curso de actualización "**Estudiantes como Científicos: Un camino hacia la construcción del conocimiento Científico- Tecnológico en la Escuela**", usted trabajará en una propuesta que puede ser:

- ❖ **Una unidad didáctica integrando el componente de investigación.**
- ❖ **Una guía de cómo implementar una feria científica institucional.**

Para cualquiera de las propuestas usted puede incluir los elementos que se describen a continuación. Si usted considera necesario puede variar el orden, replantear o agregar algún elemento que no se encuentre en este documento:

Título de la unidad didáctica o de su propuesta de implementación de Feria Científico-Tecnológica

El título de la Unidad puede ser igual al tema que planea cubrir, o a un apartado de su programa de estudios o al título de un capítulo del libro de estudio. En el título de su propuesta para implementar una feria científica institucional, si usted desea puede indicar el nombre de la Institución Educativa o bien pensar en un posible nombre para su feria científico-tecnológica institucional.

Autores de la propuesta

Para este apartado debe mencionar el nombre del docente que elabora la propuesta, la asignatura que imparte y la Institución educativa a la que pertenece.

Justificación

La justificación explica brevemente el contexto curricular o educativo de la unidad, y especifica la razón por la cual la unidad contiene un componente de investigación.

Ejemplo:

Los estudiantes vivirán en un mundo altamente tecnológico que les exigirá tener habilidad para resolver problemas y pensar en términos racionales. La investigación científica puede ampliar sus habilidades en estas áreas. El componente de investigación de esta unidad proporcionará a los estudiantes experiencia en la planificación y redacción de preguntas de investigación e hipótesis, en el diseño de un experimento, en la recolección y presentación de datos y en la preparación de presentaciones de los resultados de sus investigaciones. En el caso de la propuesta de la feria científica, en la justificación puede describir la importancia de desarrollar este tipo de procesos, puede referirse a los beneficios para los estudiantes, los docentes y la Institución Educativa.

Población Meta

Debe incluir el nivel académico de los estudiantes con los que se trabajará la propuesta. En el caso de que la propuesta sea una propuesta interdisciplinaria, mencione las asignaturas involucradas.

Objetivos de la Propuesta

Para la redacción de los objetivos puede tomar en cuenta el enfoque de la unidad o los conceptos por aprender, prepare una lista de objetivos de instrucción o resultados de aprendizaje esperados.

Los objetivos también, pueden guiar la redacción de rúbricas para evaluar tanto el proceso como el producto de la investigación del estudiante (redacción del informe, informe oral, organización del cartel, participación en la feria científica, etc.).

Contenidos de aprendizaje

Para la propuesta de unidad didáctica, puede emplear una frase para exponer el tema

de su unidad. Luego puede presentar un listado de los conceptos previos que deben conocer los estudiantes relacionados con el tema, y además un listado de los conceptos que los estudiantes aprenderán. Este listado podría ser parte del contenido que se evaluará. Asimismo puede incluir aquellas destrezas que usted desea que se desarrollen durante el proceso.

Para la propuesta de feria científica, usted puede hacer un listado de los conceptos y destrezas que los estudiantes desarrollarán y aprenderán durante el proceso de feria científica.

Elementos de Investigación.

Para esta sección, enumere los elementos del diseño de la investigación que se espera que los estudiantes desarrollen. Estos podrían incluir el planteamiento de la pregunta de investigación, la formulación de hipótesis, la recolección de datos, el análisis de resultados, el método para su presentación y otros. Estos temas se cubrirán durante el desarrollo de este curso.

Valores

Referencia los estándares vigentes o programas de estudio

Refiérase a los estándares que apoyarán su propuesta, podrían ser los Lineamientos de Feria Nacional de Ciencia y Tecnología, los programas de estudio oficiales del Ministerio de Educación, sus programas de estudio institucionales, o cualquier estándar educativo institucional.

Secuencia de lecciones

En este apartado es importante que usted delimite temporalmente la implementación de la unidad, es decir que plantee el tiempo que tardará la implementación de la unidad didáctica y en el caso de la propuesta de feria científica, el tiempo en que tardará todo el proceso. Una vez definido el tiempo de implementación, la secuencia de las lecciones depende de donde desea incluir la investigación estudiantil. Si escoge iniciar o terminar la unidad con un proyecto de investigación, entonces enumere para esta sección las lecciones regulares o comunes que pasarían antes o después del proyecto de investigación.

Cronograma de actividades a desarrollar

El cronograma de actividades debe realizarse cumpliendo una secuencia lógica de aprendizaje, integrando los elementos de investigación adecuados. Puede incluir metodologías y técnicas. Durante la capacitación usted elaborará un cronograma de actividades para su propuesta de unidad didáctica o de implementación de feria científica institucional.

Decisiones especiales

Para lograr la implementación exitosa de la unidad o del proyecto de investigación, usted deberá tomar varias decisiones importantes con anticipación. Estas decisiones podrían ser:

- ❖ La necesidad de crear un Comité Científico-Tecnológico de Revisión o CCTR
- ❖ En qué parte de la unidad se ubicaría mejor el proyecto de investigación
- ❖ Los patrones de agrupación de los estudiantes
- ❖ Consideraciones o limitaciones éticas y de seguridad
- ❖ El formato de la bitácora y del informe escrito
- ❖ Criterios o rúbricas de evaluación
- ❖ El producto y presentación de la investigación
- ❖ Las características de calidad de un ambiente investigativo
- ❖ El apoyo de un asesor científico o tutor

Presentación de la investigación

Indique como espera que los estudiantes presenten sus investigaciones. Algunas ideas incluyen informes escritos, carteles, bitácoras, simposios y/o ferias científicas.

Estrategias de Evaluación.

Enumere brevemente los tipos de estrategias de evaluación que planea usar: contenido científico, proceso de investigación de los estudiantes y productos de investigación de los estudiantes. Agregue copias de los instrumentos de evaluación y/o del proceso de investigación.

Recursos

Puede incluir recursos humanos, recursos didácticos (libros, revistas, Internet, etc), materiales y suministros necesarios para implementar la propuesta.

ACTIVIDADES DE LABORATORIO TRADICIONAL

Laboratorio tradicional de Biología

Difusión

Objetivos

Los estudiantes podrán:

- ❖ Explicar los cambios en la célula que son producto de la difusión
- ❖ Investigar la diferencia entre soluciones hipertónicas e hipotónicas

Resumen

Los estudiantes disolverán cáscaras de huevos para crear un modelo de una célula viva. Observarán su célula modelo bajo diferentes condiciones, y anotarán lo que sucede cuando el agua entra y sale de la célula.

Contenido científico cubierto

El agua se traslada hacia fuera de una célula que está en una solución hipertónica El agua se traslada hacia dentro en una célula que está en una solución hipotónica

Materiales

- ❖ Vaso de precipitado 600 L (2)
- ❖ Vaso de precipitado 250L (2)
- ❖ delantal y anteojos protectores
- ❖ vinagre 2 cucharas
- ❖ vidrio de reloj
- ❖ huevos frescos (2)
- ❖ balanza
- ❖ sirope o miel abeja
- ❖ agua destilada
- ❖ cuchara ranurada
- ❖ lavatorio con agua
- ❖ lápiz para marcar
- ❖ toallas de papel

Procedimiento

Rotule un vaso "A - Huevo con agua". Rotule el otro "B - Huevo con sirope". Pese los dos huevos, vierta 250 ml de vinagre en cada uno de los vasos. Ponga los huevos en el vinagre por 24 horas para disolver la cáscara. Haga un cuadro para mostrar la masa de cada huevo antes de ponerlo en el vinagre y después de hacerlo. Presione cada huevo con una cuchara, de manera que estén completamente sumergidos en el vinagre por 24 horas. Después de 24 horas, saque los huevos y mida su masa. Registre la masa en el cuadro de datos.

Saque cuidadosamente los huevos y asegúrese de saber cuál es el huevo A y cuál el Huevo B. (Usted puede rotular la toalla de papel en la que coloque cada uno.) Retire el vinagre de cada vaso. Enjuague cuidadosamente cada huevo con agua. Coloque el huevo A en el vaso correspondiente y cúbralo con agua destilada. Coloque el huevo B en el vaso correspondiente y cúbralo con sirope. Guárdelos por 24 horas. Después de 24 horas, saque los huevos, obsérvelos, determine y registre su masa.

Análisis

- ❖ ¿Qué le hizo el vinagre a la cáscara de los huevos?
- ❖ ¿Por qué incrementó la masa de los huevos después de remojarlos en vinagre?
- ❖ ¿Cómo cambió el huevo A después de remojarlo en el agua?
- ❖ ¿Qué cosa parece haber atravesado la membrana del huevo B después de remojarlo en el sirope?
- ❖ ¿En qué dirección se movió?

Conclusiones

- ❖ ¿Cuál solución era hipertónica? Explique.
- ❖ ¿Cuál solución era hipotónica? Explique.

Laboratorio típico de Biología

Los peces y su comportamiento en agrupaciones de la misma especie (escuela)

Objetivos

Los estudiantes podrán categorizar los peces en heteroespecíficos y conespecíficos

Resumen

Los estudiantes observarán varias especies de peces tropicales para identificar sus tendencias al formar escuelas en grupos de la misma especie o de especies distintas.

Contenido científico cubierto

Una escuela es un grupo de peces que nadan juntos debido a respuestas positivas mutuas.

Peces conespecíficos, peces de la misma especie son dados a formar escuelas juntos.

Peces heteroespecíficos, peces de una especie pueden formar una escuela con peces de otra especie.

Materiales

2 peceras de 15-20		reloj con segundero	10 barba de tigre peq.
red pequeña		10 peces cebra	10 guppies peq.
Lápiz para marcar		10 peces rosy tetra	10 dorados peq.
Frascos grandes con tapa de rosca	(2)		

Procedimiento

Una pecera debería usarse como hogar para los peces. La otra debería usarse para observar. Dibuje 3 líneas divisorias afuera de la segunda pecera para dividirla en tres áreas aproximadamente iguales. Rotule las áreas A, B y C. Esto le ayudará a especificar hacia dónde van los peces cuando usted los observe.

Llene los dos frascos con agua de la pecera. Ponga cinco peces de la misma especie en un frasco. Ponga cinco peces de otra especie en el otro. Cúbralos, enroscando levemente la tapa. Coloque un frasco en una esquina de la pecera y el otro en la esquina contraria.

Ponga cuidadosamente un solo pez de alguna de las dos especies en el centro de la pecera. Obsérvelo durante 3 minutos. Tome el tiempo de lo que hace y hacia dónde se dirige. Repita usando un solo pez de cada una de las especies restantes. Haga un cuadro de datos. Rotule las columnas con los nombres de las especies de peces. Rotule las filas como sigue: Segundos en área A; Segundos en área B; Segundos en área C; Agresión (sí o no).

Consejo útil: Divida las tareas de observación entre los miembros de su grupo. Una persona registra el tiempo para el área A, otra para la B, otra para la C.

Análisis

- ❖ ¿Cuáles especies mostraron comportamiento de formación de escuelas?
- ❖ ¿Cuáles de estas fueron conespecíficos?
- ❖ ¿Cuáles de estas fueron heteroespecíficos?
- ❖ ¿Cuáles especies no mostraron comportamiento de formación de escuelas?
- ❖ ¿Cuáles especies parecieron ser agresivas?

Conclusiones

¿Cuáles son algunos de los factores que podrían contribuir al comportamiento de formación de escuelas de los peces?

- ❖ Usted puede repetir este laboratorio utilizando especies de su lugar

Laboratorio típico de Física

Velocidad tangencial

Objetivos

Los estudiantes podrán:

- ❖ observar cómo la fuerza y el radio afectan la velocidad tangencial de un objeto
- ❖ construir un mecanismo para determinar la velocidad tangencial de un objeto

Materiales

Hilo de nailon (1.5 m)	tubo PVC (diámetro: 1 cm, largo: 15 cm)	cronómetro
Cinta adhesiva roja	masa de 100 g	Tijeras
Metro	Balanza	
1 cierre de hule de 2 hoyos		

Procedimiento

Prepare un cuadro de datos que consista de 5 columnas y 4 filas. Rotule las columnas: prueba, masa (kg), masa del detenedor (kg), tiempo, radio. Bajo la columna de prueba, marque las filas como sigue: Prueba 1, Prueba 2, Prueba 3.

Mida la masa del cierre de hule y registre esta medida en el cuadro de datos. Amarre un extremo del hilo de nailon al cierre de hule. Introduzca el otro extremo al tubo PVC. (El tubo servirá como una manija durante el experimento.) Asegúrese de dejar 75 cm de hilo entre el extremo del tubo y el cierre de hule. Amarre una masa de 100 g en el extremo contrario del hilo. Coloque un trozo de cinta roja en el hilo en el punto en el que entra en el extremo superior del tubo.

Encuentre un lugar en el gimnasio, o en alguna otra área grande y abierta en la cual usted pueda mecer el cierre sin golpear a nadie ni nada. Con una mano, sostenga el tubo y comience el movimiento circular del cierre. Con la otra mano, baje lentamente la masa de 100 g hasta que cuelgue perpendicularmente. Trate de ajustar la velocidad de circulación del cierre de manera que la cinta roja sea apenas visible en la parte superior del tubo. Trate de mantener constantes tanto la velocidad del cierre como la posición de la cinta roja en relación con el tubo. Cuando esto haya sido logrado, empiece el cronómetro. Tome el tiempo de la duración del cierre para completar 20 revoluciones. Registre el tiempo (en segundos) en el cuadro de datos.

Pare el movimiento circular. Mida con exactitud la distancia (en cm) desde el medio del cierre hasta la cinta roja en el hilo. Registre esta distancia (bajo Radio) en el cuadro de datos.

Repita el procedimiento dos veces más. Para la Prueba 2, acorte el radio moviendo el trozo de cinta hacia el cierre. Para la Prueba 3, alargue el radio moviéndolo hacia la masa de 100 g.

Análisis

- ❖ ¿Cuál objeto se mueve circularmente? ¿Cuál es su masa?
- ❖ Calcule, para cada prueba, cuánto tiempo necesita para una revolución. $v_t = \frac{2\pi r}{T}$
- ❖ La velocidad tangencial puede calcularse usando la siguiente fórmula: donde v_t es la velocidad tangencial, r es el radio y T es el tiempo de una revolución.
- ❖ Calcule la velocidad tangencial para cada una de las pruebas.

Prueba 1 _____ Prueba 2 _____ Prueba 3 _____

Conclusiones

- ❖ ¿El largo del radio afectó la velocidad tangencial?
- ❖ ¿Qué sucedió cuando el radio se alargó?
- ❖ ¿Qué sucedió cuando el radio se acortó?

Laboratorio típico de Química
Cultivo de cristales**Objetivo**

Los estudiantes cultivarán cristales octaédricos, cúbicos y tetraédricos

Materiales

20g de sulfato de aluminio	3vasos de precipitados	un carrete de lana
133.4 g de clorato de sodio	3 batidores	3 lápices
119.4 g de bórax	plato caliente	goma (no soluble en agua)
Agua	3 tapa	

Procedimiento

Para cultivar cristales octaedros, prepare una solución supersaturada de 20g de sulfato de aluminio en 100 ml. de agua. Después de que el material sólido se haya disuelto, cubra el vaso con una tapa y colóquelo en un área con temperatura constante. Los cristales se forman como resultado de evaporación lenta.

Para cultivar cristales cúbicos, repita el procedimiento anterior. Esta vez, disuelva 133.4g de clorato de sodio en 100 ml. de agua.

Para cultivar cristales tetraedros, repita el procedimiento inicial. Disuelva 113.4g de bórax en 100 ml. de agua. Luego, agregue 6g de bórax en polvo a la solución. Esto acelerará el crecimiento de los cristales de bórax.

Si quiere tener cristales más grandes, alimente cada solución supersaturada mediante el siguiente procedimiento. Pegue un cristal pequeño en un nudo al extremo de un pedazo de lana. Prepare la solución supersaturada. Una vez que los cristales comiencen a formarse, deje caer el trozo de lana en el centro del vaso (con el nudo primero), pero no permita que toque la superficie. Amarre la lana a un lápiz. Cubra la solución y póngala cuidadosamente en un lugar con temperatura constante. Revise el crecimiento del cristal todos los días.

Análisis

- ❖ ¿Cuánto tiempo duraron en formarse los cristales octaédricos?
- ❖ ¿Cuánto tiempo duraron en formarse los cristales cúbicos?
- ❖ ¿Cuánto tiempo duraron en formarse los cristales tetraédricos?
- ❖ Haga un cuadro para mostrar el tiempo de formación de cada cristal.
- ❖ ¿Cuántos lados tiene un cristal octaedro?
- ❖ ¿Cuántos lados tiene un cristal cúbico?
- ❖ ¿Cuántos lados tiene un cristal tetraedro?

Conclusiones

- ❖ ¿Qué clase de compuestos tienden a cristalizarse en una solución supersaturada?
- ❖ ¿Cree usted que los cristales se forman en sustancias distintas al agua?
- ❖ ¿Cree usted que la forma de un cristal puede ayudar a predecir su comportamiento de enlace molecular?
- ❖ ¿Qué efecto cree usted que la temperatura tendría en la cristalización?

Laboratorio típico de Ciencias de la Tierra

Objetivo

Construir y utilizar un barómetro casero.

Materiales

- ❖ Un frasco de vidrio
- ❖ Un pedazo de bomba de hule
- ❖ Una pajilla
- ❖ Un alfiler
- ❖ Una liga
- ❖ Una tarjeta de cartulina
- ❖ Un trozo de madera o cartón grueso
- ❖ Pegamento

Procedimientos

Sujete bien el trozo de hule a la boca del frasco y ajústelo con la liga de modo que quede bien estirado. Pegue la-pajilla en el centro del hule y en el extremo libre coloque con goma, el alfiler. Trace, en la tarjeta de cartulina, varias líneas a una misma distancia y péguelas en el trozo de madera. Marque una línea en el cartón donde señale el alfiler.

Desarrollo

Coloque el frasco a la sombra y haga observaciones en la mañana, al mediodía y en la noche. Realice este ejercicio durante una semana.

Marque en el sobre de cartón la posición del indicador del alfiler.

Cuestionario

- ❖ ¿Qué le ocurrió al indicador cuando subió la presión atmosférica y cuando bajó?
- ❖ ¿Cambió el estado del tiempo cuando se movió el indicador?
- ❖ ¿Podría servir el barómetro para predecir el tiempo en nuestro país?

PLANES DE INVESTIGACIÓN ESTUDIANTIL

Plan de investigación estudiantil: Largo de las piernas y velocidad al correr
Propuesto por Joe Grudge

Cálculo**Pregunta de investigación**

¿Tienen alguna ventaja en la pista de carreras los adolescentes con piernas largas?

Hipótesis

Cuanto más larga sea la pierna, tanto mayor será la rapidez del corredor adolescente.

Problema

Los eventos de carreras en la pista premian a la persona que corre más rápido, pero la velocidad atlética puede tener más que ver con la herencia que con el entrenamiento. Esta investigación contribuirá a la discusión acerca de si la pista, al igual que la lucha grecorromana, debería premiar el mérito en categorías que reflejan la constitución física - en este caso el largo de las piernas.

Procedimiento

Veinte estudiantes adolescentes de nuestra institución (10 hombres y 10 mujeres) se reclutarán de tal forma que el largo de sus piernas se encuentre en un continuo de corto a largo. Cada uno de los sujetos deberá estar dispuesto a correr 200 yardas* en la pista externa del colegio. Se tomará el tiempo de cada uno individualmente hasta la décima de segundo más cercana. Se tomarán tres pruebas para cada sujeto por un período de 14 días. Los datos de las tres pruebas se promediarán.

Análisis

Los datos se analizarán mediante el análisis multivariado. Las conclusiones del análisis se reportarán en forma separada para los hombres y las mujeres.

Presentación

Pienso participar con mi investigación en la feria local de ciencia y tecnología. Si mi hipótesis se sostiene, quiero mandar el reporte de mi investigación a la Asociación Atlética Intercolegial.

Plan de investigación estudiantil: Propiedades de protección solar de los cosméticos
Propuesto por Bettie Bella-Facia

Química**Pregunta de investigación**

¿El maquillaje sin filtro solar tiene la misma protección ultravioleta que el maquillaje con filtro solar?

Hipótesis

La base sin aditivos de protección solar protege de la radiación ultravioleta de la misma forma en que lo hace el maquillaje con aditivos de protección solar.

Problema

Debido a que la piel es altamente absorbente, todos los químicos que no sean emulsiones seguras y pigmentos pueden penetrar fácilmente dentro del cuerpo a través de la piel. Por razones de seguridad, las mujeres necesitan cuidarse de aditivos innecesarios.

Procedimiento

Escogeré 3 marcas de maquillaje a base de agua con factor de protección solar (FPS) 15 y 3 marcas sin él. Construiré una caja negra de pruebas que tendrá una apertura del tamaño de mis placas experimentales de vidrio. Dentro de la caja habrá un dispositivo que mide la radiación ultravioleta, el cual mi padre traerá de su lugar de trabajo.

Diluiré cada marca de base con agua (1 parte de maquillaje en 2 partes de agua), para poder cubrir una lámina delgada de vidrio con la base diluida. Después de que se hayan secado las placas, los montaré sobre la apertura de la caja. Pondré una lámpara a 1 m de distancia del montaje del experimento. Mediré cuánta radiación ultravioleta penetra cada placa experimental de vidrio mediante la lectura de voltaje del dispositivo que mide la radiación ultravioleta.

Compararé las lecturas de penetración ultravioleta para el maquillaje con y sin aditivos de protección solar.

Análisis

Creo que llevaré a cabo un análisis Chi cuadrado de los datos, pero deberé asegurarme de eso con alguien que sepa más del asunto que yo.

Presentación

Pienso mostrar mis resultados en una pizarra en la biblioteca como parte de "La semana de la salud y la belleza", patrocinada por el Consejo Estudiantil.

Plan de investigación estudiantil: Hábitos de manejo de los adolescentes
Propuesto por Tom Citation

Física

Pregunta de investigación

¿Incrementan los pasajeros de un auto las probabilidades de que un conductor adolescente se involucre en un accidente?

Hipótesis

La probabilidad de un accidente incrementa con el número de pasajeros en un auto.

Problema

Las tasas de seguros para los conductores adolescentes están basadas en la edad. Sin embargo, la verdadera fuente de los accidentes, según investigaciones recientes, está más relacionada con el número de pasajeros en un auto. Quiero probar este hallazgo para nuestro país.

Procedimiento

Pienso contactar al grupo que investigó e informó acerca de estos descubrimientos sobre pasajeros y conductores adolescentes. Mi plan de investigación repetirá, en la medida de lo posible, la forma en que realizaron el estudio. Esto probablemente significará que tendré que examinar registros de accidentes para adolescentes en nuestro país. Mandaré una carta al Departamento de Tránsito solicitando el permiso para examinar los reportes de accidentes en los últimos 5 años. Haré un gráfico para registrar el género del conductor y el número de pasajeros por género. También pediré permiso para entrevistar a cinco Intendentes que hayan investigado accidentes de tránsito de adolescentes, para obtener su opinión sobre el número de pasajeros.

Análisis

Haré un gráfico que muestre el número de pasajeros (si los hay) por género para el reporte de accidentes de cada año. Pienso pedirle a un profesor de matemáticas que me enseñe cómo hacer las estadísticas.

Presentación

Pienso participar con mi proyecto en la feria científica local.

Plan de investigación estudiantil: La inteligencia de los peces dorados
Propuesto por Jacques Clouseau

Biología**Pregunta de investigación**

¿Cómo medir la inteligencia de un pez dorado?

Hipótesis

El pez dorado tiene inteligencia que puede ser medida.

Problema

Los estudiosos del comportamiento animal han afirmado, durante muchos años, que los peces dorados pueden ser entrenados. Esto indicaría que poseen sistemas neurológicos sofisticados y, por esa razón, tiene inteligencia que podría ser medida. Hasta hoy, no existe ninguna prueba de inteligencia para pez dorado.

Procedimiento

Compraré 30 peces dorados y los cuidaré en una pecera. Prepararé otra pecera en la cual observaré a los peces mientras examinan una pequeña luz intermitente en condiciones de oscuridad además de atravesar un laberinto de plástico que colocaré en la pecera. En este momento, las dos sub-pruebas principales de mi prueba de inteligencia son "curiosidad" y "velocidad de aprendizaje". Haré la prueba a cada pez, uno por uno. Tomaré el tiempo que duren en encontrar un hoyo en una división de plástico transparente para examinar la luz intermitente, y cuánto tarda cada uno en navegar por el laberinto hasta una fuente de alimento.

Registraré ambos tiempos. Luego, para cada conjunto de tiempos, determinaré si los tiempos crean una curva normal. Si lo hacen, entonces puedo asignar puntajes estándar para cada actuación. Si los datos no crean una curva normal, entonces cambiaré las tareas que los peces hacen, y repetiré el experimento.

Presentación

Pienso participar con mi investigación en un simposio para futuros biólogos marinos auspiciado por el Instituto Oceánico de Ciencias Marinas.

Plan de investigación estudiantil: La depresión de los lunes
Propuesto por Melissa Highspirit

Psicología**Pregunta de investigación**

¿Es más aparente el letargo estudiantil los lunes que en otros días de la semana?

Hipótesis de investigado

Los estudiantes demuestran una actitud letárgica hacia asistir al colegio más a menudo los lunes que cualquier otro día de la semana.

El problema

Muchos estudiantes trabajan, ponen sus deberes del colegio al día o tienen que realizar tareas del hogar durante el fin de semana. Por esta razón, están cansados y se

muestran indiferentes ante el aprendizaje cuando llega el lunes. Esto hace que sea difícil para los profesores motivarlos. Si el grado de "depresión de los lunes" pudiera documentarse, entonces el Consejo Estudiantil estaría dispuesto a hacer algo para levantar los ánimos de los muchachos al comienzo de cada semana.

Procedimiento

Usando una cámara de video, grabaré a los estudiantes al entrar en la institución cada mañana por dos semanas. Estas grabaciones se llevarán a cabo durante los 10 primeros minutos después de que se hayan abierto las puertas principales. El video se cortará de manera que sólo se observen 30 segundos de material, seleccionados al azar, por cada día. Convocaré y entrenaré a un panel de 3 observadores del Consejo Estudiantil, quienes contarán el número de caras largas, el de caras felices y el de caras neutrales, además del total de caras.

Análisis

Las cuentas serán promediadas para cada categoría. Los promedios serán luego calculados como porcentajes del total de estudiantes que aparece en cada segmento del video.. Los datos serán mostrados en un gráfico. Consultaré a mi profesor de matemáticas sobre la mejor manera de aplicar una prueba estadística a mis datos.

Presentación

Pienso presentar mi investigación ante el Consejo Estudiantil y luego redactarlo para el periódico del colegio. Si mi hipótesis se sostiene, entonces podría considerar la participación en una feria científica.

GUÍA PARA LA DISCUSIÓN

Le proponemos una serie de factores que le servirán para el análisis del plan estudiantil, Usted puede incluir, cualquier otro aspecto que crea importante.

Diseño del proyecto

- ❖ ¿Es razonable la pregunta de investigación?
- ❖ ¿Es sostenible la hipótesis?
- ❖ ¿Está identificada claramente la variable dependiente?
- ❖ ¿Está identificada claramente la variable independiente ?
- ❖ ¿Es consistente el procedimiento?
- ❖ ¿Es apropiado el control (si aplica)?
- ❖ ¿Se mantienen constantes otros factores (si aplica)?
- ❖ ¿Se incluyen citas bibliográficas?
- ❖ ¿Es el método de análisis completo y fundamentado?
- ❖ En general, ¿es viable la investigación?

Problemas de seguridad

Discuta problemas de seguridad relativos a:

- ❖ sujetos humanos que participarán en la investigación
- ❖ experimentador(es)
- ❖ sujetos animales que se usarán
- ❖ sujetos vegetales que se usarán
- ❖ hongos o microorganismos que se usarán
- ❖ químicos que se usarán
- ❖ equipo que se usará
- ❖ procedimientos que se usarán
- ❖ observadores cercanos o vecinos
- ❖ el medioambiente

Problemas éticos

Discuta problemas éticos relativos a:

- ❖ interrogatorios innecesarios o invasión de la privacidad
- ❖ uso innecesario de sujetos animales
- ❖ perjuicio innecesario de una persona o producto
- ❖ uso de fotos de personas sin permiso escrito
- ❖ falta de citas para las fuentes de información

Presentación de la investigación

- ❖ Evalúe la viabilidad del proyecto
- ❖ Formule recomendaciones y advertencias

Enumere otros factores que crea convenientes para el fin de la investigación

Enumere las revisiones que requeriría antes de la aprobación

PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

Una pregunta de investigación ideal, ya sea que lo plantee explícitamente o no, invita al lector a ver inmediatamente posibilidades para una investigación. Muchas preguntas inspiran la curiosidad científica, pero solo ciertas preguntas se consideran investigables. A veces esto significa tomar una pregunta simple y directa y agregarle detalles adicionales.

Pregunta simple: ¿Las velas triangulares de un velero son las velas más rápidas?

Pregunta de investigación basada en la pregunta simple: ¿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?

Una pregunta de investigación ideal evoca:

- ❖ La idea clave o central de una hipótesis
- ❖ Ideas para generar datos
- ❖ Ideas para variables dependientes e independientes específicas
- ❖ Resultados que pueden anticiparse debido a las condiciones cambiantes

Algunos iniciadores para Preguntas de Investigación

¿Tal cosa...? ¿Puede ...? ¿Será ...? ¿Es posible...? ¿Porqué ...? ¿Cómo ...? ¿Qué pasaría si ...? ¿Cuáles son los riesgos de ...? ¿Cuáles son las ventajas de ...? ¿Cuál es el efecto de ...? ¿De qué modo ...? ¿Porqué razón ...? ¿Cuál es la causa? ¿En qué medida ...?

CÓMO ESCRIBIR LOS OBJETIVOS DE SU PROPUESTA

Para facilitarle la redacción de los objetivos de su propuesta, pruebe la técnica que se describe más adelante.

Visualice cada una de las actividades que realizarán los estudiantes: práctica, lectura, planificación, recolección de datos, observación, etc. Luego pregúntese: *Si esta actividad funciona como espero, ¿qué sucederá?* La respuesta no solo identifica las acciones de los estudiantes, sino también el resultado de esa acción, que es la esencia del objetivo. Luego elija el verbo específico para la acción que describa mejor el objetivo que ha empezado a formular.

Ejemplo: Los estudiantes identificarán las propiedades del plástico.

Usualmente los objetivos deben cumplir los siguientes requisitos:

- ❖ Se deben plantear en infinitivo.
- ❖ Deben ser claros, comprensibles y planteados en un lenguaje sencillo.
- ❖ Deben ser realistas, es decir se toma en cuenta la limitación de recursos, tiempo y el tipo de investigación.
- ❖ En un trabajo de investigación, deben mantener una relación directa con el problema y la hipótesis planteada.

Puede terminar redactando tres o cuatro versiones de cada objetivo antes de llegar a la versión final y pulida del objetivo.

Recuerde que los mejores objetivos se prestan para las expectativas y la evaluación porque se basan en conductas.

Después de formular definitivamente cada objetivo, sométalo a la prueba con los siguientes interrogantes:

¿Puede visualizarlo como una acción?

¿Es relevante?

¿Está escrito en un lenguaje simple y fácil de entender?

¿Es medible? ¿Puede evaluarse?

¿Se puede alcanzar dentro del contexto de la unidad?

Seguidamente le ofrecemos una lista de infinitivos que usted y sus estudiantes pueden utilizar para formular objetivos

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

ELEMENTOS DE INVESTIGACIÓN DE LA UNIDAD

La siguiente descripción de los pasos del proceso de investigación lo ayudará a planear sus lecciones. Puede organizar esta información en su esquema "*Elementos de Investigación de la Unidad*".

A continuación se señalan los pasos del proceso de investigación que pueden agruparse, según sea necesario en varias actividades o asignaciones específicas. Dependiendo del alcance de la unidad, aumente o reduzca la cantidad del tiempo que planea para cada una.

Paso 1

- ❖ Introducción con base en la investigación de un evento discrepante, demostración, evento en las noticias actuales o cualquier situación para la cual existan varias explicaciones posibles que puedan investigarse
- ❖ Planteamiento de las preguntas generales de la investigación (preguntas simples)
- ❖ Discusión y generación de los postulados generales de la hipótesis
- ❖ Selección de la pregunta de investigación y la hipótesis

Paso 2

Exploración e investigación bibliográfica relacionada con la pregunta de investigación y la hipótesis

Paso 3 (si es necesario)

- ❖ Discusión, revisión delimitación de la pregunta de investigación
- ❖ Discusión, revisión delimitación de la hipótesis

Paso 4

Redacción del plan preliminar (anteproyecto) de investigación, para incluir algunos o todos los elementos siguientes:

- ❖ Título del proyecto
- ❖ Propósito / utilidad de los resultados
- ❖ Pregunta de investigación
- ❖ Marco teórico
- ❖ Marco Metodológico
- ❖ Hipótesis
- ❖ Variable independiente
- ❖ Variable dependiente
- ❖ Controles / constantes
- ❖ Equipos / suministros
- ❖ Procedimiento
- ❖ Cronograma
- ❖ Plan para análisis de datos
- ❖ Planes iniciales para la presentación de la investigación
- ❖ Referencias bibliográficas
- ❖ Presente el plan de investigación (anteproyecto) al CCTR

Paso 5

- ❖ Recopilación de datos-prueba piloto
- ❖ Revisión del plan de investigación y métodos (según sea necesario)

Paso 6

- ❖ Recopilación de datos:
- ❖ Preparación de las tablas o cuadrículas de datos
- ❖ Pruebas experimentales (pueden durar algún tiempo)
- ❖ Grabación de datos (pueden durar algún tiempo)

Paso 7

- ❖ Análisis de los datos
- ❖ Presentación de los datos

Paso 8

- ❖ Planteamiento de las conclusiones y recomendaciones
- ❖ Redacción del informe
- ❖ (Los encabezados de las secciones y el formato deben seguir los lineamientos del campo de la ciencia al que corresponde la investigación)

Paso 9

- ❖ Presentación / publicación de la investigación estudiantil en uno o más de los formatos siguientes:
- ❖ Cartel de presentación
- ❖ Informe escrito
- ❖ Bitácora
- ❖ Portafolio
- ❖ Ferias científicas, tales como Ferias de Ciencia y Tecnología, Feria Internacional de Ciencia e Ingeniería de Intel (Intel ISEF)
- ❖ Simposio en la clase
- ❖ Publicación en una revista o periódico estudiantil
- ❖ Presentaciones estudiantiles en la escuela o en la comunidad

Paso 10

- ❖ Evaluación de cualquiera de los siguientes productos o actividades:
- ❖ Cartel de presentación o afiche
- ❖ Redacción del informe de la investigación
- ❖ Portafolio del proyecto
- ❖ Auto-evaluación de los estudiantes
- ❖ Co-evaluación