

Resumen para familias

¿Qué es *PhD Science*?

PhD Science™ es un currículo que desarrolla el conocimiento y se basa en el estudio de fenómenos. Mediante la utilización de un evento observable que puede explicarse o predecirse —el fenómeno de anclaje— los estudiantes cuentan con un contexto de la vida real para su aprendizaje y exploran estos fenómenos fascinantes a través de la observación, la formulación de preguntas, el desarrollo de modelos y la investigación. El año se dividirá en cuatro unidades de estudio denominadas módulos. Cada módulo entrelaza una narrativa coherente de conceptos de ciencia que ayuda a los estudiantes a entender los fenómenos que se están explorando. Luego los estudiantes aplican sus nuevos conocimientos a una situación o problema auténticos.

¿Qué hará mi estudiante en clase?

Los estudiantes trabajarán, pensarán y experimentarán como verdaderos científicos. La ciencia no consistirá en memorizar hechos o leer un libro de texto. En cambio, el currículo de ciencias involucrará investigaciones prácticas que permitan a los estudiantes desarrollar una comprensión profunda de los conceptos científicos. A medida que los estudiantes descubran información sobre el fenómeno de anclaje, harán preguntas, descubrirán evidencia, generarán ideas nuevas y encontrarán soluciones.

A lo largo del módulo, los estudiantes elaborarán preguntas sobre el fenómeno que se registrarán en la *cartelera de la pregunta guía*. La cartelera de la pregunta guía es un cuadro que utilizaremos para organizar nuestras preguntas y guiar nuestro aprendizaje. También crearemos un modelo y una tabla de anclaje para expresar nuestras ideas visualmente. Estas herramientas nos ayudan a ver cómo encajan entre sí diferentes conceptos y cómo se va profundizando nuestra comprensión de los fenómenos.

Cada módulo ofrece a los estudiantes oportunidades para utilizar el proceso de diseño de ingeniería, aplicar lo que aprendieron para resolver problemas de la vida real y presentar sus ideas. Por ejemplo, en un módulo sobre la energía, los estudiantes diseñarán su propio artefacto para generar luz.

La discusión y el debate formarán parte de muchas lecciones, ya que los estudiantes presentarán y respaldarán sus afirmaciones con evidencia y harán preguntas sobre las afirmaciones de los demás. Al final de cada módulo, los estudiantes participarán en un Debate socrático que se centra en la importancia de hacer preguntas. Durante el debate, se presentará a los estudiantes una pregunta rigurosa que los estimulará a pensar de forma crítica y aplicar lo que aprendieron en el módulo.

¿Qué será diferente?

Si pasa por el salón de clase durante una lección de ciencias, no verá a los estudiantes respondiendo preguntas de un libro de texto ni escuchando pasivamente una clase. En cambio, encontrará a los estudiantes reunidos en pequeños grupos debatiendo ideas, haciendo experimentos o informando sobre sus hallazgos. Las lecciones de *PhD Science* están diseñadas para permitir que los estudiantes dirijan su propio aprendizaje. Los estudiantes descubren conceptos clave participando activamente en prácticas científicas y de ingeniería. En clase, leen libros de alta calidad apropiados para su edad que despiertan la curiosidad, presentan fenómenos y fomentan el desarrollo de conocimientos científicos. Además, los estudiantes documentan su aprendizaje en un Cuaderno de ciencias que les permite reflexionar, revisar y hacer un seguimiento de cómo ha progresado su conocimiento.

¿Cómo se conecta la ciencia con otras disciplinas?

Todos los módulos de *PhD Science* establecen conexiones entre los campos de la ciencia y las disciplinas académicas. El currículo destaca conexiones con las matemáticas, la alfabetización y la historia a fin de que los estudiantes puedan practicar usando el enfoque interdisciplinario necesario para las tareas de la vida real. Por ejemplo, en un módulo sobre las características de la Tierra, los estudiantes leen relatos históricos sobre la exploración del Gran Cañón y usan mapas del mundo donde están ubicados diferentes accidentes geográficos. Además de las conexiones intercurriculares, todos los módulos tienen lecciones dedicadas a la aplicación de conceptos. En estas lecciones, los estudiantes aplican prácticas científicas y de ingeniería para resolver un problema auténtico.

¿Cómo puedo ayudar?

Con cada módulo recibirá una hoja de Consejos para familias que describe los conceptos del módulo e incluye ideas sobre cómo puede apoyar al estudiante en casa. El objetivo de estas sugerencias consiste en ayudar a los estudiantes a ver la ciencia no solo en la escuela, sino en todas partes. Hablar de ciencias, ver videos de ciencias o visitar un museo, un parque o un zoológico son maneras de apoyar el aprendizaje del estudiante. Para obtener más información sobre lo que puede hacer para ayudar a su hijo a mejorar la comprensión de la ciencia, visite *NSTA Science Matters: Tips for Busy Parents* (La ciencia importa: Sugerencias para padres ocupados, de la Asociación Nacional de Enseñanza Científica [NSTA, por sus siglas en inglés]) en <https://www.nsta.org/sciencematters/tips.aspx>.

¿Hay tarea?

Los módulos de *PhD Science* tienen tareas informales para el hogar destinadas a reforzar el aprendizaje y conectar los conocimientos de los estudiantes con sus vidas diarias. Estas tareas a menudo incluyen ideas para debatir con la familia o preguntas que dan lugar a una exploración simple. Además, se incentiva a los estudiantes a compartir sus hallazgos con la clase.

¿Cómo se evalúa a los estudiantes?

El aprendizaje de los estudiantes se evalúa de manera formal e informal. A través de preguntas y trabajo en clase se les evaluará informalmente. Al final del módulo, las actividades para medir el aprendizaje incluyen un desafío de ciencias o de ingeniería, una Evaluación final del módulo y el Debate socrático. El balance entre evaluaciones recurrentes y acumulativas permite ajustar la instrucción a lo largo del módulo para garantizar el progreso de los estudiantes.

¿Qué estudiará mi estudiante en el 4.º nivel?

Módulo	Título	Fenómeno de anclaje
1	Características de la Tierra	Formación de las características del Gran Cañón
2	Energía	Funcionamiento de los molinos de viento
3	Percepción y reacción	Capacidad de los elefantes de percibir tormentas de lluvia a la distancia
4	Luz	Visibilidad y comunicación con la isla Howland

4.º nivel Módulo 1: Características de la Tierra

RESUMEN DEL CONTENIDO

FENÓMENO DE ANCLAJE: Formación de las características del Gran Cañón

Pregunta esencial: ¿Cómo se formaron las características del Gran Cañón?

Usando como guía el relato de uno de los primeros exploradores del Gran Cañón, John Wesley Powell, estudiaremos este fascinante lugar y cómo puede ayudarnos a entender el pasado de la Tierra.

CONCEPTO 1: Estratos

Pregunta enfocada: ¿Qué revelan los estratos de la Tierra?

La identificación y denominación de los estratos del Gran Cañón nos ayuda a hacer inferencias sobre antiguos entornos.

CONCEPTO 2: Intemperización y erosión

Pregunta enfocada: ¿Cómo se descubren los estratos de la Tierra?

Los experimentos de intemperización y erosión nos ayudan a entender cómo se formó el Gran Cañón y cómo estos procesos le dan forma a la superficie terrestre.

APLICACIÓN DE CONCEPTOS: Cómo disminuir los daños relacionados con la erosión

Mediante el proceso de diseño de ingeniería, diseñaremos una estructura para proteger una vivienda de la erosión.

CONCEPTO 3: Patrones en las características y los procesos

Pregunta enfocada: ¿Cómo se forman los cañones en el mundo?

El uso de mapas para investigar las características del suelo en las proximidades de cañones nos ayuda a entender cómo se forman los cañones.

CONCEPTO 4: Interacciones de los seres humanos con la Tierra

Pregunta enfocada: ¿Cómo interactúan los seres humanos con las características y los procesos de la Tierra?

El estudio de represas ayuda a los estudiantes a entender cómo los humanos aprovechan la energía y cambian las características de la Tierra.

CÓMO APOYAR A NUESTRA CLASE

Si tiene alguno de los artículos incluidos en esta lista, por favor considere donarlos a nuestra clase para que los usemos en las investigaciones de ciencia.

- Vasitos de plástico transparentes (9 onzas)
- Palillos de madera para manualidades

CÓMO APOYAR A SU JOVEN CIENTÍFICO EN CASA

CONVERSACIONES RECURRENTES

Contribuya al aprendizaje de la ciencia en el hogar mediante conversaciones acerca de las características de la Tierra. A continuación le damos algunas sugerencias para comenzar:

- Conversen sobre accidentes geográficos de su zona, lugares que hayan visitado o lugares que querrían visitar.
- Observen cómo cambia el paisaje después de caer lluvia y busquen ejemplos de erosión. Consideren comparar la formación del Gran Cañón con un agujero en el pavimento que continúa agrandándose con el correr del tiempo.
- Converse acerca de las diferentes maneras en que los humanos han cambiado el paisaje para satisfacer sus necesidades de transporte, vivienda u otras necesidades.

ACTIVIDADES

Estas actividades apoyan y amplían el aprendizaje que ocurre en la clase:

- Ayude a su estudiante a comenzar una colección de piedras. Considere utilizar una guía de campo para clasificar las piedras que encuentren.
- Durante caminatas o paseos en auto, pídale a su estudiante que observe y describa accidentes geográficos.
- Visiten una represa cercana o sitio web relacionado con el tema y conversen sobre el propósito de una represa.
- Ayude a su estudiante a organizar una visita a un accidente geográfico interesante en su área. Tomen fotografías o realicen un dibujo para capturar los detalles.

LIBROS

Las bibliotecas locales son un importante recurso de libros de ficción y no ficción relacionados con las características de la Tierra. Busquen en el catálogo de la biblioteca o comiencen con estas sugerencias:

- *Grand Canyon* de Jason Chin
- *Mountains* de Seymour Simon
- *Finding Out about Hydropower* de Matt Doeden

SITIOS WEB

Continúe estimulando el aprendizaje acerca de las características de la Tierra mediante la exploración de estos recursos en internet:

- Miren videos cortos sobre el Gran Cañón cuando visiten este sitio web del Servicio de Parques Nacionales: <https://www.nps.gov/grca/learn/photosmultimedia/grand-canyon-in-depth.htm>.
- Aprendan más sobre fósiles en el Gran Cañón cuando visiten este sitio web del Servicio de Parques Nacionales: <https://www.nps.gov/grca/learn/nature/fossils.htm>.

4.º nivel Módulo 2: Energía

RESUMEN DEL CONTENIDO

FENÓMENO DE ANCLAJE: Funcionamiento de los molinos de viento

Pregunta esencial: ¿Cómo transforman los molinos el viento en luz?

El aprendizaje acerca de los molinos de viento nos ayuda a entender cómo se puede transformar y transferir la energía. En el libro *El niño que domó el viento* de William Kamkwamba y Bryan Mealer, vemos un gran ejemplo de cómo resolver un problema mediante el uso de la ingeniería.

CONCEPTO 1: Energía y su clasificación

Pregunta enfocada: ¿Qué es la energía?

La construcción de modelos de molinos de viento nos ayuda a entender cómo funcionan. Las actividades prácticas en estaciones de energía nos permiten observar y clasificar la energía.

CONCEPTO 2: Transferencia de energía

Pregunta enfocada: ¿Cómo se transfiere la energía de un lugar a otro?

Los experimentos de rapidez y colisiones nos muestran cómo se transfiere la energía.

CONCEPTO 3: Transformación de energía

Pregunta enfocada: ¿Cómo se transforma la energía?

Después de explorar cómo se transforma la energía de un tipo de energía a otro, podemos aplicar este conocimiento a la representación del funcionamiento de generadores y molinos de viento.

APLICACIÓN OF CONCEPTOS: Construir un dispositivo para transformar energía

Nos imaginaremos que nos quedamos sin electricidad después de una inundación y usaremos materiales del salón de clase y de la casa para construir un dispositivo para generar energía.

CÓMO APOYAR A NUESTRA CLASE

Si tiene alguno de los artículos incluidos en esta lista, por favor considere donarlos a nuestra clase para que los usemos en las investigaciones de ciencia.

- Materiales necesarios para nuestro desafío de ingeniería (cajas, rollos de papel de cocina, platos de papel, palillos de brocheta, pajillas, papel de aluminio y otros artículos del hogar similares)

CÓMO APOYAR A SU JOVEN CIENTÍFICO EN CASA

CONVERSACIONES RECURRENTES

Contribuya al aprendizaje de la ciencia en el hogar mediante conversaciones acerca de temas de energía. A continuación le damos algunas sugerencias para comenzar:

- Conversen sobre las formas en que utilizan energía. Consideren el uso de energía en habitaciones específicas de su casa, o el uso de energía en diferentes momentos del día.
- Clasifiquen la energía de su casa mediante el uso de categorías como corriente eléctrica, sonido, calefacción y luz.
- Conversen sobre la relación entre rapidez y energía. Por ejemplo, vean cómo la velocidad del viento afecta a un molinete. Esto también se relaciona con el viento y los molinos de viento.
- Pregunte acerca de un problema que su estudiante haya observado y lo que se puede inventar o hacer para solucionar el problema como lo hizo William Kamkwamba en *El niño que domó el viento*.

ACTIVIDADES

Estas actividades apoyan y amplían el aprendizaje que ocurre en la clase:

- Pídale a su estudiante que compare facturas de energía (electricidad, gas, etc.). Hablen de cuándo y por qué las facturas pueden ser más altas. Algunos servicios públicos incluso tienen auditorías de energía en línea que su estudiante podría usar para encontrar maneras de ahorrar dinero en las facturas de energía.
- Ayude a su estudiante a desarmar una linterna u otro pequeño objeto que utilice energía. Haga un dibujo de cómo funciona el objeto, e investigue para averiguar si esa explicación es correcta. Siempre tome precauciones al manipular estos objetos.
- Encuentre más cuentos sobre jóvenes como William Kamkwamba que hayan solucionado un problema.

LIBROS

Las bibliotecas locales son un importante recurso de libros de ficción y no ficción relacionados con la energía. Busquen en el catálogo de la biblioteca o comiencen con estas sugerencias:

- *Finding Out about Hydropower* de Matt Doeden
- *Wind Turbine Services Technician* de Wil Mara
- *Feel the Wind* de Arthur Dorros

SITIOS WEB

Continúe estimulando el aprendizaje acerca de la energía mediante la exploración de estos recursos en internet:

- Visite el sitio web <https://www.eia.gov/kids/> para aprender más acerca de temas de energía, como fuentes energéticas, historia de la energía y cómo usar y ahorrar energía.
- Visite el sitio web <https://climatekids.nasa.gov/menu/energy/> para explorar juegos y artículos sobre energía.

4.º nivel Módulo 3: Percepción y reacción

RESUMEN DEL CONTENIDO

FENÓMENO DE ANCLAJE: Capacidad de los elefantes de percibir tormentas de lluvia a la distancia

Pregunta esencial: ¿Cómo perciben los elefantes tormentas de lluvia a más de 100 millas de distancia?

El estudio de las maneras en que los animales perciben información nos ayuda a aprender cómo usan sus sentidos y reaccionan. La investigación de ondas sonoras y vibraciones nos ayuda a entender una de las maneras en que los animales y las plantas reciben información.

CONCEPTO 1: Estructuras sensoriales

Pregunta enfocada: ¿Cómo reciben los animales información sobre sus entornos?

Mediante el uso de estaciones de los sentidos y otras actividades, descubrimos que los animales cuentan con estructuras sensoriales que los ayudan a recibir una variedad de información acerca de su entorno.

CONCEPTO 2: Detección de ondas

Pregunta enfocada: ¿Cómo se desplaza la información a través de una distancia?

El estudio de las ondas nos ayuda a entender que estas son patrones regulares de movimientos que transfieren energía a distancia. Descubrimos que los receptores táctiles y de sonido de los animales detectan las vibraciones causadas por las ondas.

APLICACIÓN DE CONCEPTOS: Modelos de detección

Diseñamos y realizamos investigaciones para explorar cómo la información se propaga a través de las vibraciones del suelo.

CONCEPTO 3: Reacción

Pregunta enfocada: ¿Cómo reaccionan los animales a la información sobre sus entornos?

La observación del comportamiento animal nos muestra cómo los animales reciben y procesan la información que guía sus acciones.

PROFUNDIZACIÓN DE CONCEPTOS: Reacciones ante el entorno

Mediante la aplicación del conocimiento sobre la percepción y reacciones de los animales, exploramos cómo responden las plantas a su entorno.

CÓMO APOYAR A NUESTRA CLASE

Si tiene alguno de los artículos incluidos en esta lista, por favor considere donarlos a nuestra clase para que los usemos en las investigaciones de ciencia.

- Vasitos de papel de 3 onzas
- Cajas de zapatos

CÓMO APOYAR A SU JOVEN CIENTÍFICO EN CASA**CONVERSACIONES RECURRENTE**

Contribuya al aprendizaje de la ciencia en el hogar mediante conversaciones acerca de temas de percepción y reacción. A continuación le damos algunas sugerencias para comenzar:

- Conversen sobre cómo sus sentidos les ayudan a recibir información.
- Compartan ejemplos de animales que perciben información que los humanos no pueden percibir. Por ejemplo, un perro podría darse cuenta de que alguien se está acercando a la puerta antes de que golpeen.
- Piensen en momentos en que sus sentidos han sido afectados por algo, como un resfrío que no les permitía oler la comida. ¿Cómo les afectó los otros sentidos, por ejemplo, el del gusto?
- Conversen sobre las maneras en que sus sentidos les ayudan a tomar decisiones. Por ejemplo, consideren cómo las personas hacen uso de sus sentidos para determinar que no hay peligro al cruzar la calle.

ACTIVIDADES

Estas actividades apoyan y amplían el aprendizaje que ocurre en la clase:

- Observen animales y las maneras en que usan sus sentidos y reaccionan a sus entornos. Esto puede hacerse con mascotas o animales que están cerca de su casa, en un zoológico o incluso hasta mirando un programa sobre la naturaleza. Recuerden que siempre deben tener cuidado cuando observan animales salvajes o mascotas desconocidas.

- Experimenten con sus sentidos. Traten de cerrar los ojos y nombrar sonidos o traten de probar alimentos con los ojos cerrados o la nariz tapada.
- Exploren cómo se propaga el sonido a través de materiales como un tubo de PVC, tubos de cartón o agua.

LIBROS

Las bibliotecas locales son un importante recurso de libros de ficción y no ficción relacionados con percepción y reacción. Busquen en el catálogo de la biblioteca o comiencen con estas sugerencias:

- *Amazing Animals: Cheetahs* de Kate Riggs
- *Walk with a Wolf* de Janni Howker
- *The Elephant Scientist* de Caitlin O'Connell y Donna M. Jackson

SITIOS WEB

Continúe estimulando el aprendizaje mediante la exploración de estos recursos en internet:

- Visite el sitio web BBC's Super Senses (Súper sentidos de la BBC) (<https://www.bbc.co.uk/programmes/b04fhp70>) para explorar las diferentes formas en que los animales usan sus sentidos.
- Visite el sitio web Ask a Biologist (Pregúntele a un biólogo) de la Universidad Estatal de Arizona (<https://askbiologist.asu.edu/explore/senses>) para comparar sus sentidos del oído y del tacto con lo que aprendimos sobre los sentidos de los elefantes.

4.º nivel Módulo 4: Luz

RESUMEN DEL CONTENIDO

FENÓMENO DE ANCLAJE: Visibilidad y comunicación con la isla Howland

Pregunta esencial: ¿Por qué Amelia Earhart no completó su viaje?

Utilizando como guía la historia de la fatalidad del último vuelo de Amelia Earhart, exploramos de qué manera la luz y las propiedades físicas de los objetos afectan lo que vemos y cómo nos comunicamos a distancia.

CONCEPTO 1: Visión

Pregunta enfocada: ¿Cómo afecta la luz lo que vemos?

El uso de espejos y cajas oscuras nos ayuda a explorar las formas en que la luz se refleja en los objetos y penetra en nuestros ojos.

CONCEPTO 2: Propiedades físicas de los objetos

Pregunta enfocada: ¿Cómo afectan las propiedades físicas de un objeto la forma en que lo vemos?

La identificación de los patrones en las maneras en que los objetos reflejan la luz nos ayuda a comprender que las propiedades físicas de un objeto, como textura y color, afectan la forma en que lo vemos.

APLICACIÓN DE CONCEPTOS: Cómo hacer que la isla Howland sea más visible.

Desarrollamos, construimos y probamos una solución que haga que la isla Howland y su pista de aterrizaje sean más fáciles de localizar. En nuestro trabajo, usamos como guía nuestro conocimiento acerca de la luz, la visión y las características físicas de la isla Howland.

CONCEPTO 3: Comunicación

Pregunta enfocada: ¿Cómo nos podemos comunicar eficazmente a través de la distancia?

El estudio de señales de radio, luz infrarroja y el código Morse nos ayuda a identificar los beneficios y desafíos de comunicarse eficazmente a distancia.

CÓMO APOYAR A NUESTRA CLASE

Si tiene alguno de los artículos incluidos en esta lista, por favor considere donarlos a nuestra clase para que los usemos en las investigaciones de ciencia.

- Cartulina (especialmente azul y verde)
- Palillos de madera para manualidades

CÓMO APOYAR A SU JOVEN CIENTÍFICO EN CASA

CONVERSACIONES RECURRENTE

Contribuya al aprendizaje de la ciencia en el hogar mediante conversaciones acerca de luz, visión y comunicación. A continuación le damos algunas sugerencias para comenzar:

- Compartan relatos de situaciones en las que se les dificultó hacer algo porque había demasiada luz o no había suficiente luz.
- Compartan relatos de situaciones en las que era difícil ver algo a causa de su color.
- Conversen acerca de cómo usan ustedes la tecnología de comunicación y navegación, como un teléfono celular o el GPS, en su vida diaria. ¿Qué piensan que usaba la gente antes de que existiera esta tecnología?

ACTIVIDADES

Estas actividades apoyan y amplían el aprendizaje que ocurre en la clase:

- Busquen sombras complejas, como sombras producidas por varias fuentes de luz que iluminan un objeto. Intenten dibujar un modelo que explique cómo se producen las sombras.
- Observen los cambios de luz que ocurren durante el día y cómo los objetos y las sombras se ven diferentes en distintos momentos del día.
- Visiten un cuerpo de agua, como una laguna, lago, río u océano, o creen una masa de agua en su lavabo. Miren el agua desde diferentes perspectivas (de cerca, de lejos, desde arriba, desde abajo), y dibujen un modelo desde cada perspectiva.
- Escojan una tecnología que usen para la comunicación o la navegación, como los mensajes de texto o el GPS, y dejen de usarla por un día. ¿Cómo les afecta el día? ¿Qué pueden usar para reemplazarla?

LIBROS

Las bibliotecas locales son un importante recurso de libros de ficción y no ficción relacionados con la luz, la visión y la comunicación. Busquen en el catálogo de la biblioteca o comiencen con estas sugerencias:

- *Amelia Lost: The Life and Disappearance of Amelia Earhart* de Candace Fleming
- *Six Dots: A Story of Young Louis Braille* de Jen Bryant
- *An Eye for Color: The Story of Josef Albers* de Natasha Wing

SITIOS WEB

Continúe estimulando el aprendizaje acerca de luz, visión y comunicación mediante la exploración de estos recursos en internet:

- Aprendan acerca de la ciencia de la luz y cómo proteger nuestros cielos nocturnos en el sitio web del Servicio de Parques Nacionales (<https://www.nps.gov/subjects/nightskies/index.htm>).
- Conozcan la historia de Amelia Earhart en el sitio web de la Biblioteca del Congreso (http://www.americaslibrary.gov/aa/earhart/aa_earhart_subj.html).
- Lean más sobre el daltonismo en el sitio web del Instituto Nacional de los Ojos (<https://nei.nih.gov/learn-about-eye-health/eye-conditions-and-diseases/color-blindness>).