

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 ecosistemas, los estudiantes investigarán y propondrán soluciones para reducir el impacto de especies invasoras en un ecosistema.

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 la materia, los estudiantes aprenden conceptos de química al tiempo que exploran la historia de los cambios de la Estatua de la Libertad. Los estudiantes también usan las matemáticas en las lecciones como ayuda para entender la conservación de la materia. 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 5.º nivel?

Módulo	Título	Fenómeno de anclaje
1	Materia	Cambios en la apariencia de la Estatua de la Libertad
2	Ecosistemas	La vida en torno a un árbol de mangle
3	Sistemas de la Tierra	Cultivo de arroz en Bali
4	Órbita y rotación	Vistas desde la Tierra y el espacio

5.º nivel Módulo 1: Materia

RESUMEN DEL CONTENIDO

FENÓMENO DE ANCLAJE: Cambios en la apariencia de la Estatua de la Libertad

Pregunta esencial: ¿Qué hizo que la Estatua de la Libertad cambiara con el paso del tiempo?

La experimentación con sustancias cambiantes y la creación de modelos particulados de la materia nos ayudan a descubrir por qué algunas partes de la Estatua de la Libertad han cambiado de color.

CONCEPTO 1: Propiedades de la materia

Pregunta enfocada: ¿Cómo describimos los distintos materiales?

Mediante el estudio de los materiales que componen la estatua y su base, aprenderemos cómo cambian los materiales con el paso del tiempo. Los experimentos con aire nos ayudan a descubrir la forma en que el aire que rodea a la estatua podría contribuir a sus cambios.

CONCEPTO 2: Calentamiento y enfriamiento de sustancias

Pregunta enfocada: ¿Cómo afectan a las sustancias los cambios de temperatura?

La exploración de los efectos que tienen los cambios de temperatura sobre las sustancias nos ayuda a observar cambios en los estados de la materia y la formación de nuevas sustancias.

CONCEPTO 3: Mezcla de sustancias

Pregunta enfocada: ¿Qué sucede cuando se mezclan sustancias?

A través de las mezclas, observaremos cómo las sustancias pueden mantener sus propiedades originales o se pueden crear nuevas sustancias.

APLICACIÓN DE CONCEPTOS: Prevención de la oxidación

Mediante el proceso de diseño de ingeniería, desarrollaremos soluciones para evitar la acumulación de óxido en el interior de la Estatua de la Libertad.

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 (de 3 y 9 onzas) y cucharas
- Bolsitas de plástico de cierre hermético (de un cuarto de galón)

CÓMO APOYAR A SU JOVEN CIENTÍFICO EN CASA

CONVERSACIONES RECURRENTES

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

- Pídale a su estudiante que clasifique diferentes sustancias del hogar como sólidas, líquidas y gaseosas. Intente hacerle a su estudiante preguntas engañosas respecto a sustancias como el cereal o la harina, ya que son sólidos, pero adoptan la forma del recipiente donde se encuentran (lo que normalmente es una indicación de una sustancia líquida).
- Converse acerca de las propiedades de diferentes artículos del hogar. Busquen indicios de cambios como la descoloración del metal o las marcas de agua con forma de anillo en la madera.
- Como rara vez vemos el estado gaseoso de la materia, pídale a su estudiante que le dé pruebas de la presencia de gases.
- Converse sobre precauciones de seguridad que deben tomarse al usar ciertas sustancias químicas comunes del hogar como productos de limpieza.

ACTIVIDADES

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

- Con su estudiante, cocinen algo al horno. Muchos libros les pueden ayudar a identificar las reacciones que ocurren durante la cocción al horno.
- Disuelvan azúcar en agua. Intercambien ideas acerca de cómo comprobar la presencia del azúcar.
- Visiten tumbas o monumentos antiguos. Busquen cambios en ellos ocasionados con el transcurso del tiempo por el agua, el aire y otros fenómenos meteorológicos.
- Recreen algunos de los experimentos del salón de clase en casa. Prueben limpiar monedas de un centavo sucias con sustancias como ketchup, salsa picante o vinagre. Investiguen por qué estas sustancias funcionan.

LIBROS

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

- *At Ellis Island: A History in Many Voices* de Louise Peacock
- *Her Right Foot* de Dave Eggers
- *This Is New York* de Miroslav Sasek

SITIOS WEB

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

- Visiten el sitio web de La Estatua de la Libertad del Servicio de Parques Nacionales (<https://www.nps.gov/stli/index.htm>) para hacer un recorrido virtual, ver imágenes en vivo captadas por cámaras web desde la antorcha y más.
- Exploren los archivos de la Biblioteca del Congreso (<https://www.loc.gov/rr/news/topics/liberty.html>) para ver artículos periodísticos históricos.

5.º nivel Módulo 2: Ecosistemas

RESUMEN DEL CONTENIDO

FENÓMENO DE ANCLAJE: La vida en torno a un árbol de mangle

Pregunta esencial: ¿Cómo pueden los árboles sustentar tanta vida?

The Mangrove Tree (El árbol de mangle) de Susan L. Roth y Cindy Trumbore nos prepara para nuestro estudio de los ecosistemas. Mediante el aprendizaje de cómo interactúan entre sí las plantas y los animales que viven cerca del árbol de mangle, exploramos cómo funcionan los ecosistemas y se nos ocurren ideas para ayudar a los ecosistemas que están desequilibrados.

CONCEPTO 1: Materia vegetal

Pregunta enfocada: ¿Cómo crecen las plantas?

Mediante la investigación de plantas que viven bajo diferentes condiciones, descubrimos qué necesitan para crecer. También examinamos de qué manera las plantas y los animales interactúan con el aire.

CONCEPTO 2: Materia de la vida

Pregunta enfocada: ¿De dónde proviene la materia de la vida?

Mediante el análisis de información acerca del oso grizzly, la observación de fruta en descomposición y la investigación de los niveles de nutrientes del suelo, descubrimos cómo la materia se mueve de forma cíclica entre las plantas, los animales, los descomponedores y el entorno.

CONCEPTO 3: Energía de la vida

Pregunta esencial: ¿De dónde proviene la energía de la vida?

El modelo de flujo de energía nos ayuda a darnos cuenta de que los animales y descomponedores reciben, a través de las plantas, energía proveniente del sol.

APLICACIÓN DE CONCEPTOS: Reducción del impacto de especies invasoras

La investigación acerca del barrenador esmeralda del fresno, un insecto invasor que daña los bosques de América del Norte, nos ayuda a desarrollar formas de reducir su impacto en los ecosistemas.

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.

- Papel de cocina
- Notas adhesivas

CÓMO APOYAR A SU JOVEN CIENTÍFICO EN CASA

CONVERSACIONES RECURRENTE

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

- Conversen acerca de las plantas y animales de su comunidad y de las maneras en las que forman un ecosistema.
- Comparen los diferentes ecosistemas en los que han vivido o que han visitado.
- Conversen acerca del origen de la energía presente en sus alimentos y de cómo utilizamos la energía. Vean si pueden determinar que el sol es el origen del flujo de energía.
- Conversen sobre cómo los seres humanos afectan a las plantas y a la vida animal en su comunidad.

ACTIVIDADES

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

- Observen un árbol e identifiquen formas en las que sustenta a otros organismos a su alrededor.
- Salgan a caminar y busquen descomponedores comunes, como hongos. Conversen acerca de dónde los encontraron y por qué viven ahí.
- Creen una red alimentaria que incluya organismos de su zona.
- Investiguen especies invasoras en su zona. Averigüen qué están haciendo las organizaciones de vida silvestre o grupos conservacionistas locales para reducir los efectos de las especies invasoras.
- Participen en la limpieza de un parque y conversen acerca de por qué es importante mantener espacios verdes comunitarios.

LIBROS

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

- *Seed, Soil, Sun: Earth's Recipe for Food* de Cris Peterson
- *Living Sunlight* de Molly Bang y Penny Chisholm
- *Over and Under the Pond* de Kate Messner

SITIOS WEB

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

- Visiten el sitio web <https://www.nps.gov/ever/learn/nature/mangroves.htm> para aprender acerca de los ecosistemas en torno a árboles de mangle en el parque nacional Everglades National Park.
- Visiten el sitio web <https://ocean.si.edu/ocean-life/plants-algae/mangroves> para aprender acerca de las adaptaciones de los árboles de mangle, los organismos que sustentan y su distribución en nuestro planeta.

5.º nivel Módulo 3: Sistemas de la Tierra

RESUMEN DEL CONTENIDO

FENÓMENO DE ANCLAJE: Cultivo de arroz en Bali

Pregunta esencial: ¿Cómo ha subsistido el cultivo de arroz en Bali durante 1,000 años?

Mediante la creación de modelos del sistema sustentable de cultivo de arroz de la isla de Bali, descubrimos cómo interactúan el agua (hidrósfera), el aire (la atmósfera), la vida (biósfera) y la tierra (geósfera) y cómo los seres humanos pueden afectar estas interacciones.

CONCEPTO 1: Sistemas de la Tierra

Pregunta enfocada: ¿De dónde viene el agua dulce?

Luego de analizar información con el fin de aprender sobre la distribución del agua en nuestro planeta, observamos las interacciones entre la hidrósfera y la atmósfera mediante la investigación de la evaporación, la condensación y la precipitación. También observamos cámaras web de océanos para explorar las formas en que interactúan la biósfera y la hidrósfera.

CONCEPTO 2: Interacción entre los sistemas de la Tierra

Pregunta enfocada: ¿Cómo interactúan el agua y la tierra?

Descubrimos cómo interactúan la hidrósfera y la geósfera mediante la exploración de sombras pluviométricas, la investigación de cómo se cuele el agua a través del suelo y la construcción de modelos costeros.

CONCEPTO 3: Cambios en los sistemas de la Tierra

Pregunta enfocada: ¿Cómo responden los sistemas de la Tierra ante el cambio?

Mediante la representación de diferentes sucesos, vemos cómo los seres humanos pueden alterar o estabilizar los sistemas de la Tierra.

APLICACIÓN DE CONCEPTOS: Desafío de ingeniería

Aplicamos nuestro conocimiento de los sistemas que interactúan en la Tierra para diseñar y poner a prueba un sistema de irrigación sustentable.

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.

- Limpiapipas
- 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 los sistemas de la Tierra. A continuación le damos algunas sugerencias para comenzar:

- Conversen acerca de maneras de conservar agua en el hogar, como regar el césped en los momentos frescos del día para evitar la evaporación.
- Conversen acerca de los efectos del Dust Bowl (literalmente, cuenco de polvo) y cualquier relato familiar relacionado con esta época.
- Observen las maneras en que su comunidad ha aprovechado las interacciones entre los sistemas de la Tierra para superar desafíos locales, como por ejemplo, el cultivo sostenible de alimentos o programas que convierten los desperdicios en energía.
- Conversen acerca de las maneras en que los seres humanos han afectado el entorno inmediato de ustedes ya sea positiva o negativamente, e intercambien ideas sobre cómo reparar los efectos negativos.

ACTIVIDADES

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

- Visiten una granja local y conversen acerca de cómo sus prácticas agrícolas necesitan de varios sistemas de la Tierra.
- Investiguen su fuente de agua local y conversen acerca de qué puede afectar su cantidad y calidad.
- Junten una muestra de suelo e intenten identificar los diferentes componentes. Consideren el uso de una lupa para ampliar la imagen de las partículas.
- Vayan a una playa o hagan un viaje virtual en línea y busquen diversos relieves costeros (por ejemplo, acantilados, bancos de arena, arcos marinos, etc.) Conversen sobre los procesos que podrían haber creado los relieves terrestres que encuentren.

LIBROS

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

- *Out of the Dust* de Karen Hesse
- *Seymour Simon's Extreme Oceans* de Seymour Simon
- *Cycle of Rice, Cycle of Life: A Story of Sustainable Farming* de Jan Reynolds

SITIOS WEB

Continúe estimulando el aprendizaje acerca de los sistemas de la Tierra mediante la exploración de estos recursos en internet:

- Visiten el sitio web del Observatorio de la Tierra de la NASA (<https://earthobservatory.nasa.gov>) para explorar imágenes y mapas globales de los sistemas de la Tierra obtenidos mediante satélites de la NASA.
- Exploren el sitio web de la Administración Oceánica y Atmosférica Nacional (NOAA, por sus siglas en inglés) acerca de los océanos (<https://www.noaa.gov/oceans-coasts>) para observar algunas de las maneras en las que se está trabajando para encontrar soluciones a las alteraciones en los sistemas de la Tierra.

5.º nivel Módulo 4: Órbita y rotación

RESUMEN DEL CONTENIDO

FENÓMENO DE ANCLAJE: Vistas desde la Tierra y el espacio

Pregunta esencial: ¿Cómo podemos explicar nuestras observaciones del Sol, la Luna y las estrellas desde la Tierra?

Tenemos en cuenta la manera en que los antiguos polinesios utilizaron la navegación celeste, y hacemos nuestras propias observaciones del movimiento aparente del Sol, la Luna y las estrellas. Al representar el sistema Tierra-Sol-Luna-estrellas, descubrimos que los patrones que observamos se deben al movimiento de la Tierra y de la Luna.

CONCEPTO 1: Patrones del Sol

Pregunta enfocada: ¿Cómo podemos explicar nuestras observaciones del Sol?

Mediante la investigación de sombras y la observación de imágenes satelitales de la Tierra, descubrimos cómo la rotación de la Tierra hace que parezca que el Sol se mueve de un lado al otro de nuestro cielo y causa el patrón diario del día y la noche.

APLICACIÓN DE CONCEPTOS: Desafío de ciencias

Hacemos demostraciones de cómo funcionan los relojes solares en diferentes lugares de la Tierra para mostrar de qué manera se puede usar el movimiento aparente del Sol para determinar la hora.

CONCEPTO 2: Patrones de la Luna

Pregunta enfocada: ¿Cómo podemos explicar nuestras observaciones de la Luna?

El análisis de la salida y puesta de la luna revela que la Luna orbita alrededor de la Tierra. Mediante una representación de la órbita de la Luna, explicamos por qué parece que la Luna cambia de forma según su posición relativa respecto al Sol.

CONCEPTO 3: Patrones de las estrellas

Pregunta enfocada: ¿Cómo podemos explicar nuestras observaciones de las estrellas?

Mediante la observación de las estrellas que giran alrededor de la Estrella Polar, explicamos que el movimiento nocturno de las estrellas se debe a la rotación de la Tierra. Usamos mapas de estrellas y en ellos observamos un patrón anual en la visibilidad de las estrellas causado por la órbita de la Tierra alrededor del Sol.

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.

- Pegamento en barra
- Reglas métricas

CÓMO APOYAR A SU JOVEN CIENTÍFICO EN CASA

CONVERSACIONES RECURRENTE

Contribuya al aprendizaje de la ciencia en el hogar mediante conversaciones acerca del movimiento de la Tierra y de la Luna. A continuación le damos algunas sugerencias para comenzar:

- Escojan diferentes lugares de la Tierra y conversen sobre observaciones del cielo que serían iguales y observaciones del cielo que serían diferentes a las de su ubicación actual.
- Imaginen que están perdidos sin un mapa. ¿Qué puntos de referencia podrían usar para volver a casa?
- Encuentren parientes o amigos de la familia que recuerden las misiones Apollo y hablen sobre sus recuerdos.
- Conversen acerca de si creen que explorar el espacio exterior es buena idea. ¿Cuáles son las ventajas y desventajas?

ACTIVIDADES

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

- Salgan a caminar en un día de sol y observen las sombras. Consideren qué podría hacer que las sombras se vieran diferentes.
- Busquen objetos que se muevan en el cielo nocturno e intenten identificar si son objetos artificiales, como aviones o satélites, u objetos naturales, como meteoritos.
- Observen la forma y posición de la Luna en el cielo a la misma hora durante varios días, e intercambien ideas acerca de por qué ocurren esos cambios.
- Pídale a su estudiante que escoja su constelación favorita y que la recree en un papel o en el techo.

LIBROS

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

- *Find the Constellations* de H. A. Rey
- *Next Time You See the Moon* de Emily Morgan
- *Team Moon: How 400,000 People Landed Apollo 11 on the Moon* de Catherine Thimmesh

SITIOS WEB

Continúe estimulando el aprendizaje acerca del movimiento de la Tierra y de la Luna mediante la exploración de estos recursos en internet:

- Exploren el simulador de gravedad y órbitas de la Universidad de Colorado (<https://phet.colorado.edu/en/simulation/gravity-and-orbits>) para visualizar órbitas.
- Visiten el sitio web del Laboratorio de propulsión a reacción (JPL, por sus siglas en inglés) de la NASA (<https://www.jpl.nasa.gov/edu/learn/>) para encontrar proyectos científicos sobre el espacio que puedan realizar ustedes mismos.