



ESCUELAS
DEL BICENTENARIO

CIENCIAS NATURALES

MATERIAL PARA DOCENTES

TERCER GRADO
NIVEL PRIMARIO

PROYECTO ESCUELAS DEL BICENTENARIO

Coordinación General

Silvina Gvirtz

Coordinación Ejecutiva

Romina Campopiano

Coordinación Área de Documentación

Angela Oría

Área de Gestión

Romina Campopiano · Magdalena Soloaga · Ma. Florencia Buide
Cecilia Beloqui

Área de Lengua

María Elena Cuter · Cinthia Kuperman · Laura Bongiovanni
Diana Grunfeld · Claudia Petrone · Jimena Dib
Mirta Torres · Andrea Fernández · María Andrea Moretti

Área de Matemática

Horacio Itzcovich · María Mónica Becerril · Beatriz Ressa de Moreno
Andrea Novembre · Alejandro Rossetti · Mónica Urquiza
Inés Sancha

Área de Ciencias Naturales

Melina Furman · María Eugenia Podestá · Mariela Collo
Carolina de la Fuente · Milena Rosenzvit · Verónica Seara
Gabriela Israel · Adriana Gianatiempo · Ana Sargorodschi
Pablo Salomón

Área de Evaluación

Verónica Di Gregorio

Área de Administración y Logística

Alan Zagdanski
Cecilia Nicolano

Este material ha sido producido en el marco del Proyecto Escuelas del Bicentenario, por los siguientes equipos:

Equipo del área de Ciencias Naturales

Coordinación autoral

Melina Furman
Pablo Salomón
Ana Sargorodschi

Autores

Mariela Collo
Carolina De la Fuente
Beatriz Gabaroni
Adriana Gianatiempo
Gabriela Israel
Sabrina Melo
María Eugenia Podestá
Milena Rosenzvit
Verónica Seara

Equipo de desarrollo editorial

Coordinación general y edición

Ruth Schaposchnik
Nora Legorburu

Corrección

Pilar Flaster
Gladys Berisso

Diseño gráfico y diagramación

Evelyn Muñoz y Matías Moauro - Imagodg

Ilustración

Catriel Tallarico
Silvana Benaghi

Fotografía

Las fotografías que acompañan este material han sido tomadas de Wikimedia Commons
<http://commons.wikimedia.org/wiki>

Ciencias Naturales material para docentes tercer grado nivel primario /
Mariela Collo ... [et.al.] ; coordinado por Melina Furman ; Pablo Salomón ; Ana
Sargorodschi. - 1a ed. - Ciudad Autónoma de Buenos Aires : Instituto Internacional
de Planeamiento de la educación IIPE-Unesco, 2011.
Internet

ISBN 978-987-1836-41-3

1. Formación Docente. 2. Ciencias Naturales. I. Collo, Mariela II. Furman, Melina, coord.
III. Salomón, Pablo, coord. IV. Sargorodschi, Ana, coord.
CDD 371.1

Fecha de catalogación: 31/10/2011

IIPE - UNESCO Buenos Aires

Agüero 2071 (C1425EHS), Buenos Aires, Argentina

Hecho el depósito que establece la Ley 11.723

Libro de edición argentina. 2011

Distribución gratuita. Prohibida su venta. Permitida la transcripción parcial de los textos incluidos en esta obra, hasta 1.000 palabras, según Ley 11.723, artículo 10, colocando el apartado consultado entre comillas y citando la fuente; si este excediera la extensión mencionada deberá solicitarse autorización al Editor.

Proyecto Escuelas del Bicentenario. Ciencias Naturales. Material para docentes. Tercer grado. Nivel primario.
Hecho el depósito que establece la Ley 11.723.

ÍNDICE

Introducción general	7
Cómo leer este material: orígenes, propósitos y usos	7
Sobre las unidades didácticas	7
Marco teórico: Colocando las piedras fundamentales del pensamiento científico	9
Enseñar a pensar el mundo con mentes científicas	9
La ciencia como producto y como proceso: dos caras de una misma moneda	10
La enseñanza por indagación: las dos caras de la ciencia en el aula	11
La indagación en acción	13
La realización de experiencias	13
Analizando experiencias “ajenas”	14
Trabajando con textos en el contexto del aprendizaje de las ciencias	15
¿Qué aprendieron nuestros alumnos? La evaluación en Ciencias Naturales	16
Mapa curricular	18
Unidad 1: Fenómenos del cielo	21
Aspectos generales de la unidad	21
Visión general	21
Conceptos clave de la unidad	22
Algunas preguntas guía que se abordan en la unidad	22
Secuencia semanal de clases	23
Clase 1	25
Clase 2	29
Clase 3	32
Clase 4	36
Evaluación final	41

Este material fue elaborado con la creatividad y el esfuerzo de un gran equipo de profesionales de todo el país. Docentes, capacitadores y referentes hemos diseñado, discutido, repensado y vuelto a armar estas propuestas que, a lo largo de estos cuatro años de proyecto, vimos florecer una y otra vez en las más de 100 escuelas que forman el Proyecto de Escuelas del Bicentenario en todo el país. Nuestra experiencia muestra que se puede enseñar ciencias con calidad y para todos, en todas las escuelas. Sabemos que el pensamiento científico se forma de a poco, desde los primeros años de escuela, de la mano de docentes comprometidos con brindarles a sus alumnos una educación que los ayude a ser ciudadanos participativos, críticos y solidarios. Va entonces nuestro agradecimiento a todos los maestros que se animaron a probar nuevas formas de enseñar ciencias en sus aulas, y a los capacitadores que los acompañaron al embarcarse en esta ambiciosa (¡y posible!) aventura.

Equipo de Ciencias Naturales. Proyecto Escuelas del Bicentenario.

Coordinadoras: Melina Furman y María Eugenia Podestá
Asistente de Coordinación: Mariela Collo

Referentes

Santa Cruz: Verónica Seara

Carlos Casares: Pablo Salomón

Corrientes y Chaco: Carolina de la Fuente

Ensenada: Ana Sargorodski

Virasoro: Adriana Gianatiempo

Córdoba: Milena Rosenzvit

Campana: Melina Furman

Tucumán: Gabriela Israel

INTRODUCCIÓN GENERAL

CÓMO LEER ESTE MATERIAL: ORÍGENES, PROPÓSITOS Y USOS

En estas páginas, encontrarán materiales para pensar, planificar, revisar y volver a pensar las clases de Ciencias Naturales. Estos materiales se presentan dentro de un marco general para toda la escuela, que parte de la necesidad fundamental de acercar la cultura científica al aula incorporando los modos de conocer de las Ciencias Naturales como objetivos centrales de la enseñanza, de la mano de los saberes conceptuales.

Incluimos en la carpeta un artículo que presenta el **marco teórico** del que partimos para pensar la enseñanza de las ciencias, como una lente que esperamos pueda permitirles comprender la mirada que orienta la elaboración de las clases y de las unidades didácticas que se proponen para cada grado.

A continuación, se ofrece un **mapa curricular** de 1.º a 6.º grado, elaborado a partir de los Núcleos de Aprendizajes Prioritarios (NAP) con los aportes de los diseños curriculares de distintas jurisdicciones del país.

Luego, se introduce la primera unidad didáctica del año para este grado, que surge de los contenidos propuestos en el mapa curricular. Se trata de una propuesta que se originó en el trabajo de estos más de tres años (de 2007 a 2010), en un diálogo continuo entre los especialistas del Área de Mejora Académica en Ciencias Naturales del Proyecto, los equipos de capacitadores de las distintas jurisdicciones del país y los docentes que enriquecieron, modificaron, sugirieron, objetaron y elaboraron en conjunto esta serie de propuestas. Cada unidad didáctica comienza con un planteo de preguntas guía, de contenidos conceptuales y un mapa conceptual de las ideas abordadas, seguidos de secuencias de actividades para desarrollar en el aula.

SOBRE LAS UNIDADES DIDÁCTICAS

Las unidades didácticas que se proponen para cada grado están planteadas como un conjunto de secuencias de actividades, guiadas por una serie de objetivos (que aparecen al comienzo) en los que se hacen visibles tanto la dimensión conceptual de la ciencia (o la ciencia como producto) como la dimensión de la ciencia como proceso, o modo de generar conocimiento. Cada secuencia está pensada para una semana de trabajo (entre 2 y 3 horas de clase). Cada unidad fue concebida a partir del propósito de recuperar y dar un marco más amplio a muchas actividades que ya se vienen realizando en las escuelas. Por eso, las actividades parten de experiencias o recursos que habitualmente los docentes ya tienen disponibles (como los libros de la

serie “Cuadernos para el aula” del Ministerio de Educación de la Nación y otros documentos similares, lecturas de divulgación científica publicadas en distintas editoriales, o experimentos “clásicos”, referidos a los distintos temas del currículo). Justamente, lo que proponemos es construir sobre lo que hay, que no es poco, dándole coherencia, sistematicidad y sentido.

La elección de una propuesta estructurada se basa en una necesidad –que creemos imperiosa– de instalar una propuesta coherente de ciencias a lo largo de toda la escolaridad primaria, en la que exista una progresión de objetivos de enseñanza cada vez más complejos y que contemple maneras de trabajo que tradicionalmente han estado poco presentes en las escuelas. Pensamos que contar con buenas secuencias favorece la autonomía docente, siempre que se propongan como instrumento de trabajo sobre el cual discutir fundamentos, maneras de intervención, propósitos y estrategias para adaptarlos a los diferentes contextos en los que se desempeña cada docente. Lejos de estar concebidas como recetas, estas secuencias “paso a paso” proponen guiones estructurados que cada docente puede utilizar como base sobre la cual pueda adaptar, innovar, modificar lo que considere necesario en función de sus objetivos de enseñanza, de su grupo de alumnos y de los propósitos institucionales de su escuela, y en diálogo con los capacitadores que acompañan su formación continua.

Todas las secuencias de clase incluyen textos u otros recursos que sirven como orientadores para el docente en la elección de materiales para utilizar con sus alumnos.

Cada secuencia ofrece también un espacio para pensar sobre las evidencias de aprendizaje que nos van a dar pistas de los procesos que están llevando a cabo los alumnos. Están concebidas como un espacio para orientar la mirada hacia lo que los niños han aprendido (y particularmente, cómo darnos cuenta de eso) en función de modificar las estrategias de enseñanza para alcanzar a todos los alumnos.

Finalmente, dentro de cada secuencia se propone un espacio para volcar las reflexiones sobre lo ocurrido en la clase, en vistas a revisar las estrategias utilizadas para una próxima instancia, en un proceso iterativo de análisis de la propia práctica que –se espera– pueda instalarse como momento habitual luego de cada clase.

Al final de cada unidad, se incluye una propuesta de evaluación que recupera los objetivos de enseñanza propuestos a partir de preguntas-problema que demandan a los alumnos poner en juego los aprendizajes esperados en la unidad.

Desde su mismo origen, el material que se ofrece en esta carpeta se concibió como un material dinámico, que sabemos va a cambiar con el tiempo y con el aporte de más docentes en más escuelas. Los invitamos, por tanto, a que lo lean como tal y a que se sientan parte de este proceso de construcción colectiva, de ida y vuelta, y se sumen a él.

Esperamos que estos materiales enriquezcan sus prácticas y les ofrezcan aportes interesantes para guiar a sus alumnos en el fascinante camino de explorar las maravillas de la naturaleza.

El equipo de Ciencias Naturales

MARCO TEÓRICO: COLOCANDO LAS PIEDRAS FUNDAMENTALES DEL PENSAMIENTO CIENTÍFICO

La siguiente es una adaptación del texto *Enseñar a pensar el mundo con mentes científicas*¹. Dicho texto resume la perspectiva didáctica que sustenta la propuesta de trabajo de Ciencias del Proyecto Escuelas del Bicentenario.

Enseñar a pensar el mundo con mentes científicas

Una niña de once años sonríe con satisfacción cuando logra que su lamparita comience a brillar al conectar los cables y la pila que le dio su maestro, y descubre que si coloca dos pilas juntas la lamparita brilla más intensamente que con una sola. Un nene de diez se sorprende cuando su maestra le cuenta que las levaduras con las que en su casa preparan el pan son en realidad seres vivos, pero se entusiasma todavía más cuando logra verlas nadando bajo la lente del microscopio. Una alumna de nueve descubre que los imanes solamente se atraen con algunos metales pero no con todos, y que puede usar un imán para construir una brújula que la ayude a encontrar un tesoro que escondió su maestra en el patio de la escuela.

Los docentes de Ciencias Naturales tenemos la oportunidad de ser los artífices de aquello que Eleanor Duckworth², pionera en la didáctica de las ciencias, llamó “ideas maravillosas”: esos momentos inolvidables en los que, casi sin aviso, se nos ocurre una idea que expande nuestros horizontes y nos ayuda a ver más lejos.

Enseñar Ciencias Naturales en la escuela primaria nos pone en un lugar de privilegio, sí, pero también de responsabilidad. Tenemos el rol de guiar a nuestros alumnos en el conocimiento de ese mundo nuevo que se abre ante ellos cuando comienzan a hacerse preguntas y a mirar más allá de lo evidente. Será nuestra tarea aprovechar la curiosidad que todos los chicos traen a la escuela como plataforma sobre la cual construir herramientas de pensamiento científico y desarrollar el placer por seguir aprendiendo.

1- **Melina Furman** (2009). Tomado de la *Serie Animate Ciencias naturales 2º ciclo*, libros del docente. Buenos Aires: Ediciones Santillana.

2- **Eleanor Duckworth** (1994). *Cómo tener ideas maravillosas y otros ensayos sobre cómo enseñar y aprender*. Madrid: Visor.

La meta está clara, pero el camino no siempre es tan sencillo. Todavía hoy en la mayoría de las escuelas primarias de nuestro país, las Ciencias Naturales se enseñan muy poco –mucho menos de lo prescripto por los diseños curriculares– y, en general, las clases adoptan una modalidad transmisiva en la que los docentes les presentan un cúmulo de conocimientos acabados que –con suerte– los alumnos recordarán más adelante. En este sentido, no debe sorprendernos que los exámenes nacionales e internacionales muestren que los alumnos de nuestro país egresan de la escuela sin alcanzar saberes fundamentales que, en conjunto, se conocen como “alfabetización científica” y que los preparan para vivir como ciudadanos plenos en el mundo de hoy. Como educadores, tenemos el importante desafío de lograr que nuestros chicos aprendan más y mejor Ciencias Naturales.

LA CIENCIA COMO PRODUCTO Y COMO PROCESO: DOS CARAS DE UNA MISMA MONEDA

Pero volvamos al camino. Ya sabemos que partimos de escenarios para nada promisorios. La pregunta que corresponde hacernos es entonces: ¿Cómo lograr que nuestros alumnos aprendan a pensar científicamente y a mirar el mundo con ojos científicos?

Antes de responder esta pregunta, tenemos que dar un paso hacia atrás y hacernos otra pregunta porque de nuestra respuesta dependerá el camino que decidamos tomar. ¿De qué hablamos cuando hablamos de Ciencias Naturales? ¿Qué es esa “cosa” que enseñamos en nuestras clases?

Una manera útil de pensar las Ciencias Naturales es usando la analogía de una moneda que, como todos bien sabemos, tiene dos caras que son inseparables³.

Comencemos por la primera cara de la moneda. En primer lugar, pensar en la ciencia es pensar en un producto, un conjunto de conocimientos. Hablamos de aquello que “se sabe”, de ese conocimiento que los científicos han generado en los últimos siglos. Esa es la cara de la ciencia más presente en las escuelas hoy. ¿Qué cosas sabemos en ciencias? Volviendo a los ejemplos del inicio, sabemos, por ejemplo, que para que la corriente eléctrica circule es preciso que exista un circuito eléctrico formado por materiales conductores de la electricidad y una fuente de energía, y que ese circuito esté cerrado. Sabemos, también, que las levaduras son hongos unicelulares que obtienen energía transformando la glucosa en un proceso llamado “fermentación”. Sabemos que la Tierra es un gigantesco imán, y que otros imanes –como el de la aguja de una brújula– se orientan en función de su campo magnético.

Ahora bien, si nos quedamos solamente con esta cara de la ciencia, nos estaremos perdiendo la otra mitad de la historia. Porque las Ciencias Naturales son también un proceso, un modo de explorar la realidad a través del cual se genera ese conocimiento. En la cara de la ciencia como proceso, juegan un papel fundamental del pensamiento lógico la imaginación, la búsqueda de evidencias, la contrastación empírica, la formulación de modelos teóricos y el debate en una comunidad que trabaja en conjunto para generar

3- Melina Furman (2008). *Ciencias Naturales en la Escuela Primaria: Colocando las Piedras Fundamentales del Pensamiento Científico*. IV Foro Latinoamericano de Educación, Fundación Buenos Aires: Santillana; y Melina Furman y María Eugenia de Podestá (2009). *La aventura de enseñar Ciencias Naturales en la escuela primaria*. Buenos Aires: Aique (Premio al mejor libro de Educación, Fundación El Libro).

nuevo conocimiento. Esta dimensión de las Ciencias Naturales es la que, habitualmente, está ausente en las escuelas.

Pensar la ciencia como un proceso implica hacernos una pregunta fundamental: ¿Cómo sabemos lo que sabemos? Retomemos entonces los ejemplos anteriores: ¿Cómo sabemos que para que la corriente eléctrica circule es preciso que el circuito eléctrico esté cerrado? ¿Cómo podríamos averiguar qué elementos son fundamentales para que el circuito funcione? ¿Qué evidencias tenemos de que las levaduras transforman la glucosa para obtener energía? ¿Cómo sabemos que son hongos unicelulares o, incluso, que son seres vivos? ¿Cómo sabemos que la Tierra es un imán? ¿Qué pasa si acerco un nuevo imán a la aguja de una brújula que está orientada en la dirección Norte-Sur?

LA ENSEÑANZA POR INDAGACIÓN: LAS DOS CARAS DE LA CIENCIA EN EL AULA

Pensar en la ciencia con dos caras inseparables tiene una consecuencia directa: si queremos ser fieles a la naturaleza de la ciencia, nuestro objeto de enseñanza, estas dos caras deberán estar presentes en el aula. ¿Pero cómo?

La enseñanza por indagación⁴ es un modelo didáctico coherente con la imagen de ciencia que acabamos de proponer. En la práctica, esto implica que el aprendizaje de conceptos científicos (que representan la cara de la ciencia como producto) esté integrado con el aprendizaje de competencias científicas⁵ (que representan la cara de la ciencia como proceso), tales como, la capacidad de formular preguntas investigables, de observar, de describir, de discutir sus ideas, de buscar información relevante, de hacer hipótesis o de analizar datos.

Las antropólogas Lave y Wenger⁶ mostraron en sus investigaciones que los aprendizajes más perdurables son aquellos en los que los que aprenden (los “aprendices”) participan en actividades auténticas, como cuando aprendemos a cocinar de la mano de nuestras madres, o cuando un joven aprende a hacer un traje guiado por un sastre profesional. De manera análoga, la enseñanza por indagación se inspira en el modo en que los aspirantes a científicos aprenden los gajes del oficio guiados por científicos con más experiencia que hacen las veces de mentores y los guían en el arte de aprender a investigar los problemas de la naturaleza.

Aprender a pensar científicamente, entonces, requiere tener múltiples oportunidades de pensar científicamente bajo la guía de un docente experimentado que modelice estrategias de pensamiento, proponga problemas para discutir y fenómenos para analizar, y oriente a los alumnos a buscar información necesaria para comprender lo que no se conoce. En suma, lo que se propone desde el modelo por indagación es que los

4- Este enfoque recibe diferentes nombres, como “modelo de investigación escolar”, “enseñanza por investigación” o “investigaciones orientadas”.

5- Utilizo aquí el término “competencias” de manera equivalente a lo que en otros textos aparece como “modos de conocer”, “procedimientos”, “habilidades” o “destrezas” científicas.

6- Jane Lave y Etienne Wenger (1991). *Situated Learning: Legitimate Peripheral Participation*. New York: Cambridge University Press.

alumnos tengan en las clases de Ciencias Naturales la oportunidad de “hacer ciencia” en su versión escolar.

Naturalmente, el aula no es un laboratorio científico profesional. En las clases de Ciencias Naturales, se genera lo que las investigadoras Hogan y Corey ⁷ llaman un “encuentro de culturas”: se reúnen la cultura del aula y la escuela, la cultura de los alumnos y la cultura de la ciencia. Es en ese espacio híbrido en el que transcurre la enseñanza. En este marco, la enseñanza por indagación apunta a que las clases de ciencia incorporen aspectos clave de la cultura científica como un espíritu de curiosidad constante, la exploración sistemática de los fenómenos naturales, la discusión de ideas en base a evidencias y la construcción colectiva del conocimiento.

La enseñanza por indagación no es un modelo didáctico nuevo. En los documentos curriculares y en el ámbito educativo en general, existe un consenso acerca de la utilidad de esta metodología de enseñanza. En nuestro país, los Núcleos de Aprendizajes Prioritarios⁸ prescriben diferentes situaciones de enseñanza enmarcadas en la indagación escolar:

La escuela ofrecerá situaciones de enseñanza que promuevan en los alumnos y alumnas (...) La actitud de curiosidad y el hábito de hacerse preguntas y anticipar respuestas (...) La realización de exploraciones sistemáticas guiadas por el maestro (...) Donde mencionen detalles observados, formulen comparaciones entre dos o más objetos, den sus propias explicaciones sobre un fenómeno, etcétera. (...) La realización y reiteración de sencillas actividades experimentales para comparar sus resultados e incluso confrontarlos con los de otros compañeros (...) La producción y comprensión de textos orales y escritos (...) La utilización de estos saberes y habilidades en la resolución de problemas cotidianos significativos para contribuir al logro de una progresiva autonomía en el plano personal y social.

Si bien existe un acuerdo sobre la importancia de que los docentes de ciencias utilicen una metodología de enseñanza por indagación, como mencioné al principio, el mayor problema pasa por ponerla en práctica. Por supuesto, no se trata de una tarea sencilla que puede llevarse a cabo en pocas clases o incluso en un solo año de trabajo. Los alumnos no aprenden Ciencias Naturales (entendidas como producto y como proceso) simplemente aprendiendo términos como “hipótesis” y “predicciones” o memorizando los pasos del método científico. Ni tampoco realizando experiencias sin comprender qué están haciendo ni por qué. Será nuestra tarea como docentes generar situaciones de aula en las que los alumnos puedan aprender tanto conceptos como competencias científicas.

Quiero recalcar aquí la necesidad de **enseñar** competencias científicas. Muchas veces suponemos que los alumnos vienen a la escuela sabiendo formular hipótesis, describir un fenómeno o analizar los resultados de una experiencia. Y, cuando vemos que no pueden hacerlo, pensamos que los alumnos “ya no vienen como antes”, que no ponen empeño suficiente o que no están interesados en nuestra asignatura. Sin embargo, las competen-

7- Kathleen Hogan y Catherine Corey (2001). “Viewing classrooms as cultural contexts for fostering scientific literacy”. *Anthropology and Education Quarterly*, 32(2), 214-43.

8- Consejo Federal de Cultura y Educación (2004). *Núcleos de Aprendizaje Prioritarios*: Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología.

cias científicas no forman parte de un pensamiento “natural” (prueba de ello es que buena parte de la población no ha desarrollado herramientas de pensamiento científico) y, por tanto, son contenidos que debemos enseñar planificando actividades específicas y dedicando tiempo para ello.

LA INDAGACIÓN EN ACCIÓN

¿Cómo poner en práctica la metodología por indagación en el aula? A continuación discutimos algunas estrategias posibles para realizar actividades de indagación en el Segundo Ciclo, ejemplificándolas con páginas específicas del libro para los alumnos. Como veremos, lo importante no es qué tipo de estrategias o recursos utilicemos (experimentos, textos, explicaciones del docente), sino que en nuestras clases estén presentes ambas caras de la ciencia: la de producto y la de proceso.

LA REALIZACIÓN DE EXPERIENCIAS

El trabajo con materiales concretos puede convertirse en una oportunidad de desarrollar actividades de indagación, siempre y cuando tengamos claro qué conceptos y competencias científicas queremos enseñar al realizarlas. En otras palabras, un experimento bien puede hacerse como si fuera una receta de cocina⁹, o una serie de pasos que los alumnos llevan a cabo para corroborar una idea que ya les ha sido dada por el docente. En estos casos, la actividad no se aprovecha para que los alumnos desarrollen competencias científicas ni recorran el camino de construir una idea nueva. El “hacer ciencia” se convierte meramente en un hacer físico, no intelectual.

Para que una experiencia forme parte de una actividad de indagación, es fundamental que detrás de ella haya una pregunta que los alumnos deben contestar. Esta pregunta, en algunos casos, podrá ser formulada por el docente. En otros casos, el docente podrá pedirles a los alumnos que, ante un cierto problema o fenómeno, sean ellos mismos los que propongan preguntas y, confrontando ideas entre todos, determinen cuáles de ellas son investigables (es decir, cuáles de ellas podrían ser respondidas a través de la realización de experimentos u observaciones). En todos los casos, el docente será el encargado de guiar a los alumnos a formular hipótesis (respuestas posibles a dicha pregunta) y predicciones que deriven de ellas. También será quien ayude a los alumnos a diseñar maneras de poner sus hipótesis a prueba, a registrar sus resultados y a analizarlos después. Y fundamentalmente, quien oriente a los alumnos a darle sentido a sus resultados en el marco del aprendizaje de un nuevo concepto.

Quiero insistir aquí con la idea de que la realización de experiencias, si bien tiene el valor intrínseco de ofrecer a los alumnos la oportunidad de explorar fenómenos muchas veces desconocidos y de interactuar con materiales nuevos, no alcanza para que los alumnos aprendan Ciencias Naturales como producto y como proceso. En otras palabras, las experiencias pueden convertirse en un entretenido juego (que los alumnos disfrutarán, claro) si al realizarlas los docentes no tenemos bien claros nuestros objetivos de enseñanza,

9- M. Furman (2007). “Haciendo ciencia en la escuela primaria: Mucho más que recetas de cocina”. Revista *12ntes*, 15, 2-3.

tanto en el plano conceptual como en el de las competencias.

El trabajo con experiencias concretas es una oportunidad valiosísima para discutir con los alumnos aspectos fundamentales del diseño experimental: ¿Qué sucede si no mantenemos todas las condiciones del experimento constantes? ¿Cuál será la mejor forma de medir la variable que nos interesa y por qué? ¿Cuántas veces convendrá hacer la medición para obtener resultados confiables? ¿Cómo conviene registrar los resultados? ¿Qué hacemos con los datos obtenidos? Estas y otras preguntas permiten guiar a los alumnos a establecer acuerdos sobre cuestiones básicas del diseño experimental –como la selección de un método de medición, las posibles fuentes de error o la necesidad de mantener todas las condiciones experimentales constantes con excepción de la variable que quiero investigar– a partir de la necesidad que surge de realizar una experiencia auténtica y no en abstracto.

Antes de comenzar la experiencia y repartir los materiales, es sumamente importante que los alumnos tengan claro qué pregunta quieren contestar a partir de dicha experiencia y que puedan anticipar resultados posibles en el caso de que sus hipótesis iniciales se confirmen (o en el caso contrario). Comprender “qué nos dicen” los resultados es esencial para que el experimento tenga real sentido, y por eso, habrá que dedicarle tiempo antes del trabajo con materiales.

Finalmente, la realización de experiencias también nos da la oportunidad de que los alumnos puedan confrontar sus ideas con sus propios resultados y los de otros alumnos, imaginando posibles maneras de dar cuenta de las diferencias encontradas: ¿Cómo podemos explicar las diferencias encontradas en los resultados de los diferentes grupos?

ANALIZANDO EXPERIENCIAS “AJENAS”

No siempre es necesario realizar experiencias con materiales concretos para desarrollar competencias científicas relacionadas con el trabajo experimental. Otra estrategia sumamente valiosa para ello es discutir los resultados de experimentos que han sido realizadas por otros, tanto históricos como actuales, e imaginarse experimentos mentales para responder a una pregunta. De hecho, esto es un ejercicio que los científicos profesionales hacen continuamente (y suelen disfrutar mucho) cuando analizan los trabajos de sus colegas.

Al trabajar con una experiencia “ajena”, será importante guiar a los alumnos para que respondan las siguientes preguntas, íntimamente relacionadas con las propuestas en el trabajo con los experimentos con material concreto:

- ¿Cuál será la pregunta que querían contestar los investigadores con este experimento?
- ¿Por qué habrán querido responderla? ¿Qué significado tendría para ellos esa pregunta teniendo en cuenta la época en la que vivían?
- ¿Qué hipótesis propusieron? ¿Qué métodos usaron para poner esa hipótesis a prueba?
- ¿Qué resultados obtuvieron? ¿A qué conclusiones llegaron?
- ¿Cambió lo que pensaban al principio, luego de su experimento?
- ¿Qué nuevas preguntas les habrán surgido después?

En esta misma línea, los experimentos mentales (que se piensan pero no se realizan) son excelentes ejercicios para que los alumnos aprendan competencias científicas, como el diseño

experimental y la anticipación de resultados. Aquí, el docente podrá plantear preguntas o situaciones y discutir con los alumnos posibles maneras de resolverlas. Ante una duda o cuestión a explorar que surge en clase, modelizar el hábito de pensar “¿cómo podríamos responder a esta pregunta?” resulta clave para generar una cultura de aula en la que los alumnos formen parte de una “comunidad de investigadores”, en la que el espíritu indagador esté siempre presente.

TRABAJANDO CON TEXTOS EN EL CONTEXTO DEL APRENDIZAJE DE LAS CIENCIAS

Los textos en Ciencias Naturales son una herramienta importante para acceder al conocimiento científico dentro y fuera de la escuela. Sin embargo, si bien gran parte del tiempo de enseñanza suele dedicarse al trabajo con textos, pocas veces este trabajo tiene en cuenta la cara de la ciencia como proceso.

Una primera cuestión para tener en cuenta –que parece una verdad de Perogrullo, pero no lo es en la práctica– es que el trabajo con textos debe tener objetivos de aprendizaje específicos, al igual que toda situación de enseñanza. ¿Qué conceptos y competencias científicas quiero que mis alumnos aprendan? Ana María Espinoza resalta la importancia de pensar la lectura en Ciencias Naturales como integrante de una secuencia de enseñanza más larga en la que se articule con otras actividades que le den sentido y que permitan establecer relaciones entre los conocimientos trabajados en otros momentos de la misma secuencia o en otras¹⁰.

Con mucha frecuencia, el trabajo con los textos en la clase de Ciencias Naturales pone el acento en la identificación de los conceptos básicos y en la incorporación de vocabulario científico, enfatizando la cara de la ciencia como producto. Una práctica muy habitual es pedirles a los alumnos que subrayen las ideas principales o que respondan preguntas cuyas respuestas se pueden copiar casi directamente en el texto.

¿Cómo incorporar la cara de la ciencia como proceso cuando trabajamos con un texto? Una estrategia de trabajo que nos ha dado buenos resultados para promover tanto la comprensión de conceptos como la idea de que el conocimiento científico surge de preguntas es buscar con los alumnos las preguntas “escondidas” en el texto (aquellas preguntas que el texto responde). Por otra parte, transformar el texto en otro tipo de recurso (un mapa conceptual, una carta a un compañero que estuvo ausente, una noticia periodística) es otra estrategia que nos ayuda a que los alumnos puedan comprender los conceptos centrales y desarrollar una competencia básica: la capacidad de comunicar ideas científicas.

En esta misma línea, en el trabajo con la lectura de un texto, valdrá la pena ir más allá de lo meramente conceptual, es decir, proponer algunas preguntas que pongan en discusión el conocimiento que aparece y que permitan profundizarlo, y reflexionar específicamente sobre el proceso por el cual dicho conocimiento fue generado. Las intervenciones del docente serán claves para que los alumnos comiencen a “leer” dentro de un texto algunas ideas importantes sobre la naturaleza de la ciencia, como la diferencia entre las inferencias y las observaciones, el carácter provisorio del conocimiento científico o la construcción social de las ideas. Por ejemplo: ¿Cuál es la idea central que nos transmite

10- Ana María Espinoza (2003). “La especificidad de la lectura en Ciencias Naturales” [en línea] en (http://www.unam.edu.ar/extras/iv-jie/Mesa_9/Espinoza.htm)

este texto? ¿De qué tipo de texto se trata: nos da información, nos cuenta una historia, nos explica un proceso, nos quiere convencer de una postura determinada? En ese caso, ¿cuáles serían las posibles posturas contrarias? ¿Qué evidencias nos da para fundamentar lo que nos cuenta? Si no aparecen, ¿dónde podríamos buscarlas?

Continuando con la pregunta anterior, la búsqueda de información relevante en fuentes como Internet, libros o revistas es una práctica muy extendida en las clases de Ciencias Naturales de primaria y es una competencia científica fundamental. Sin embargo, muchas veces con la buena (pero ingenua) intención de fomentar la autonomía de los alumnos, los docentes les pedimos que “investiguen” sobre un cierto tema sin darles una guía clara de qué buscar, en dónde, cómo darse cuenta de si la fuente es confiable o cómo identificar los aspectos más relevantes del tema en cuestión. Como consecuencia de esta práctica, la búsqueda pierde valor pedagógico¹¹.

Para evitar esta dificultad es fundamental tener muy presente cuál es nuestro objetivo de enseñanza a la hora de trabajar con textos. En algunos casos, será más recomendable que sea el docente mismo quien seleccione los textos para la lectura. Esto es importante porque la selección de textos de calidad que resulten claros e interesantes para los alumnos no es una tarea sencilla. Dejar esto librado a lo que los alumnos encuentren puede ser riesgoso porque muchos textos disponibles en Internet o en enciclopedias son confusos, ponen el acento en temas que no son los que planificamos o simplemente tienen errores conceptuales.

Cuando el objetivo está puesto en que los alumnos aprendan a buscar y seleccionar información, ahí sí vale la pena que los alumnos consulten diferentes fuentes y trabajen sobre lo que han encontrado, comparándolas, analizando sus propósitos y discutiendo a qué público están dirigidas. La búsqueda de información implica un conjunto de competencias que los alumnos irán aprendiendo progresivamente: la ubicación de las fuentes, su selección, la localización de la información que se busca, la interpretación de la información encontrada¹².

Con relación al trabajo con textos en el aula, los investigadores Ann Brown y Joseph Campione¹³ proponen una estrategia que les ha dado excelentes resultados llamada “enseñanza recíproca”: los alumnos, en grupos, buscan información sobre un aspecto de un tema que les ha sido asignado por el docente. Y luego, son responsables de enseñarles el tema a otros alumnos y asegurarse de que lo comprendan, ofreciéndoles ayuda extra si es necesario. El docente guía a los alumnos de cerca en todo el proceso.

¿QUÉ APRENDIERON NUESTROS ALUMNOS? LA EVALUACIÓN EN CIENCIAS NATURALES

11- M. Furman y M. E. Podestá (2009). *La aventura de enseñar Ciencias Naturales en la escuela primaria*. Buenos Aires: Aique.

12- Laura Lacreu y Claudia Serafini (2008). “Diseño Curricular para la Educación Primaria, Primer Ciclo”: Ministerio de Educación de la Provincia de Buenos Aires.

13- Ann Brown y Joseph Campione (1994). “Guided discovery in a community of learners”. En K. McGilly (ed.), *Classroom lessons: Integrating cognitive theory and classroom practice*. Cambridge, MA: MIT Press/Bradford Books.

Si queremos ser coherentes con una enseñanza que presente a la ciencia como producto y como proceso, ambas dimensiones deberán estar contempladas a la hora de evaluar los aprendizajes de los alumnos. Dicho de otra manera, nuestras evaluaciones deberán tener en cuenta tanto los aprendizajes de conceptos como de competencias científicas.

El primer paso para diseñar una evaluación es retomar nuestros objetivos iniciales (siempre y cuando efectivamente los hayamos trabajado en clase): ¿Qué conceptos clave enseñamos? ¿Qué competencias? Aquí enfatizo la idea de evaluar lo que realmente se enseñó, porque muchas veces los docentes comienzan a enseñar de maneras innovadoras, pero a la hora de evaluar, continúan incluyendo en sus evaluaciones solamente la dimensión de la ciencia como producto: les piden a los alumnos que den definiciones, que expliquen el significado de términos o que respondan preguntas meramente memorísticas. No aparecen situaciones que los alumnos deban analizar o explicar a la luz de los conceptos aprendidos, ni ejercicios en los que tengan que demostrar que aprendieron competencias científicas.

Para salir de esta dificultad, la pedagoga Neus Sanmartí propone dejar a un lado en las evaluaciones aquellas preguntas cuyas respuestas son meramente reproductivas o, en otras palabras, que requieren que los alumnos repitan lo que recuerdan, sin más elaboración¹⁴. Estas preguntas suelen ser las que los alumnos olvidan al día siguiente de haber rendido el examen.

Sanmartí sugiere también que las preguntas deben plantear una situación que tenga sentido para los alumnos, que los invite a intentar explicar lo que sucede a partir de lo que han comprendido. Por ejemplo, más que preguntarles a los chicos cuáles son los elementos fundamentales para que un circuito eléctrico funcione, será más provechoso presentarles una situación como: “Mi amigo Martín quiere irse de campamento, pero se le rompió la linterna. ¿Podés ayudarlo a armar una nueva usando la menor cantidad de materiales posible?”.

Finalmente, Grant Wiggins y Jay McTighe¹⁵ proponen pensar la evaluación desde la misma planificación de las clases, es decir, planificar “de atrás hacia adelante” (lo que en inglés se conoce como “backwards design”). ¿Qué quiere decir esto? Simplemente, cambiar la lógica de cómo la mayoría de los docentes planificamos la enseñanza. Los autores sugieren abandonar la secuencia objetivos-actividades-evaluación y pensar en la evaluación antes de pensar en las actividades que vamos a realizar con los chicos.

Pensar en la evaluación implica, desde esta perspectiva, identificar qué evidencias hay que tener en cuenta a la hora de analizar qué aprendizajes alcanzaron los alumnos: ¿Qué debería poder demostrar un alumno que alcanzó los aprendizajes que buscábamos? ¿Qué demostraría uno que aún no los alcanzó, o que los alcanzó parcialmente? ¿Vamos por el buen camino? ¿Cómo ajustamos el rumbo? ¿Qué devolución les hacemos a

14- Neus Sanmartí (2007). *Evaluar para aprender. 10 ideas clave*. Barcelona: Editorial Graó.

15- Grant Wiggins y Jay McTighe (2005). *Understanding By Design*. Alexandria: Association for Supervision and Curriculum Development.

MAPA CURRICULAR

Eje	1.º grado	2.º grado	3.º grado
Transversal (competencias científicas)	<ul style="list-style-type: none"> · Observar y describir las características fundamentales de un objeto o fenómeno. · Comparar las semejanzas y diferencias entre diferentes objetos o fenómenos. · Formular preguntas a partir de la observación de objetos o fenómenos. · Clasificar objetos o fenómenos de acuerdo con un criterio dado. · Elaborar criterios propios de clasificación sencillos. · Interpretar los resultados de una experiencia sencilla y sacar conclusiones de lo observado. · Leer y producir textos sencillos: explicaciones, registros de observaciones, esquemas, conclusiones, procedimientos, textos informativos en general. · Comunicar lo aprendido de manera oral. 		
I	<ul style="list-style-type: none"> · Seres vivos y elementos no vivos: Características básicas de los seres vivos (respiran, se alimentan, responden a estímulos del medio, se reproducen). · Si bien existe una gran diversidad de seres vivos, los organismos poseen algunas características comunes y otras diferentes, estas características sirven para agruparlos. · Características básicas de las plantas: Las plantas fabrican su propio alimento. Partes principales de las plantas. Diversidad de plantas. · Características básicas de los animales: Los animales se alimentan de otros seres vivos y en general se mueven. Diversidad de animales. · Los seres humanos como parte de los animales. Partes del cuerpo y su cuidado. 	<ul style="list-style-type: none"> · Adaptaciones de los seres vivos: Los seres vivos (plantas y animales) poseen características relacionadas con el ambiente en que viven (alimentación, desplazamiento, cubierta). Relación entre las estructuras de los seres vivos y sus funciones. · Cambios en los seres humanos: Cambios desde el nacimiento hasta la edad actual. Cambios en los niños a lo largo del año. 	<ul style="list-style-type: none"> · Astros que se encuentran fuera de la Tierra (Sol y Luna). Movimientos aparentes del Sol y la Luna y su frecuencia. El día y la noche. Rotación y traslación. Fases de la Luna. Puntos cardinales.
II	<ul style="list-style-type: none"> · Materiales líquidos y sólidos: Características y diferencias. Variedad y características de diferentes materiales. Usos de los materiales según sus propiedades. El aire como material. Evidencias de la presencia de aire. 	<ul style="list-style-type: none"> · Características ópticas de algunos materiales: materiales opacos, transparentes y traslúcidos. Relaciones de las propiedades ópticas de los materiales con sus usos. 	<ul style="list-style-type: none"> · Fenómenos térmicos: La temperatura es una propiedad de los cuerpos que se puede medir. Intercambio de calor entre los cuerpos. Cambio de estado de la materia: sólido, líquido y gaseoso.
III	<ul style="list-style-type: none"> · Elementos observables del ambiente: agua, aire, tierra, cielo, nubes, lluvia, viento. · Cambios en el paisaje a lo largo del año. 	<ul style="list-style-type: none"> · Movimiento de los cuerpos y sus causas. Clasificación de los movimientos de acuerdo con la trayectoria que describen. Rapidez de un movimiento. Punto de referencia. 	<ul style="list-style-type: none"> · Interacciones entre los seres vivos: competencia, comensalismo, parasitismo. · Redes alimentarias.

Eje	4.º grado	5.º grado	6.º grado
Transversal (competencias científicas)	<ul style="list-style-type: none"> · Observar y describir las características de un objeto o fenómeno. · Clasificar objetos o fenómenos de acuerdo con criterios propios y fundamentar dichos criterios. · Identificar las evidencias detrás de una afirmación. · Formular preguntas investigables. · Formular hipótesis y predicciones asociadas a dichas hipótesis. · Diseñar experimentos para poner a prueba una hipótesis, proponiendo condiciones experimentales, controles y la variable a medir. · Analizar los resultados de experimentos propios o dados por el docente. · Leer y producir textos de mediana complejidad: explicaciones, registros de observaciones, esquemas, conclusiones, procedimientos, textos informativos en general. · Argumentar a favor o en contra de una idea a partir de evidencias. 		
I	<ul style="list-style-type: none"> · Magnetismo: polos de un imán. Materiales que son atraídos por los imanes. La Tierra como imán. Brújulas. 	<ul style="list-style-type: none"> · Las funciones de nutrición en el hombre (digestión, respiración, circulación y excreción), sus principales estructuras y funciones. · Alimentos y nutrientes. Importancia de la alimentación para la salud, sobre la base de la composición de los alimentos y sus funciones en el organismo. El mejoramiento de la dieta, atendiendo al contexto socio cultural. 	<ul style="list-style-type: none"> · Noción de célula como unidad estructural y funcional desde la perspectiva de los niveles de organización de los seres vivos. Partes principales de la célula. La célula vista bajo el microscopio. Diversidad de formas y funciones celulares. · La reproducción en el ser humano. Cambios físicos y emocionales que ocurren en la pubertad. La fecundación y el embarazo.
II	<ul style="list-style-type: none"> · Diversidad de los seres vivos (animales, plantas, hongos y microorganismos). Principales adaptaciones que presentan los seres vivos en relación con el ambiente (alimentación, sostén, locomoción, incluyendo el caso de los seres humanos). 	<ul style="list-style-type: none"> · Tipos de mezclas (homogéneas y heterogéneas). Separación de mezclas. Acción disolvente del agua y de otros líquidos sobre diversos materiales. Solubilidad y concentración. Factores que influyen en los procesos de disolución (temperatura). 	<ul style="list-style-type: none"> · Transformaciones físicas y químicas de los materiales. Reacciones de corrosión y combustión. Diferencia entre mezclas y reacciones químicas.
III	<ul style="list-style-type: none"> · Fuerzas y sus efectos. Fuerzas de contacto: Fuerza de rozamiento, empuje. · Fuerzas a distancia: fuerza gravitatoria y magnética. Representación de las fuerzas: intensidad, dirección y sentido. · Combinación de fuerzas. Fuerzas balanceadas. 	<ul style="list-style-type: none"> · El sonido como una vibración que se transmite en un medio material. · Propiedades del sonido (intensidad, timbre y altura). Velocidad del sonido en diferentes medios. · El oído humano y su funcionamiento. 	<ul style="list-style-type: none"> · Noción de corriente eléctrica, circuitos eléctricos simples y su vinculación con las instalaciones domiciliarias. Corriente eléctrica y resistencias. · Prevención de accidentes relacionados con la conducción de la electricidad.

UNIDAD 1

FENÓMENOS DEL CIELO

ASPECTOS GENERALES DE LA UNIDAD

Visión general

Esta unidad aborda una temática de mucho interés para los niños, pero que, al mismo tiempo, resulta desafiante en tanto demanda una comprensión de fenómenos complejos, como la sucesión de días y noches, las fases de la Luna o la trayectoria aparente del Sol en el cielo.

Al comienzo de la unidad, los alumnos discuten acerca de lo que ven en el cielo, tanto de día como de noche, y comienzan a establecer la distinción entre los elementos del cielo cercano (pájaros, nubes, aviones) y lejano (estrellas, Sol, Luna). Se preguntan, también, por los momentos en que observan cada uno de dichos elementos (de día, de noche).

Esta primera conversación es el puntapié inicial para llevar a cabo una exploración más sistemática del cielo nocturno. Los alumnos comienzan un registro de las formas de la Luna que continuará hasta el final de la unidad, en el que se retoman las observaciones para llegar a la idea de la existencia de fases en la Luna.

Luego, los alumnos estudian el día y la noche como producto de la rotación de la Tierra. Para ello, analizan un modelo que representa la Tierra rotando sobre su eje e iluminada por el Sol, y examinan los efectos de esta rotación en lo observado por los distintos habitantes del planeta a lo largo de un día completo. Este trabajo con modelos será recurrente en toda la unidad, y es importante dedicarle el tiempo suficiente a que los alumnos comprendan qué representa cada parte del modelo y cómo el análisis del modelo nos permite responder preguntas sobre lo que vemos en el cielo.

El fenómeno del día y la noche se retoma luego desde otra perspectiva: analizando el movimiento aparente del Sol en el cielo a partir de las sombras que produce a lo largo del día.

Se espera que el trabajo con esta unidad contribuya a que los alumnos aprendan, en el marco del estudio del cielo, competencias de observación sistemática, de recolección y análisis de sus observaciones, y que comiencen un trabajo con modelos que será fundamental en el estudio de otros temas de la ciencia.

Conceptos clave de la unidad

- Elementos del cielo cercano y del cielo lejano. En el cielo cercano, vemos las nubes, las aves, los aviones, etcétera.
- En el cielo lejano, vemos los astros como el Sol, la Luna y las estrellas. El día y la noche se producen porque la Tierra gira sobre sí misma. La mitad iluminada por el Sol se llama día y la otra se llama noche.
- El tiempo que tarda la Tierra en dar una vuelta sobre sí misma es de 24 horas.
- Las estrellas siempre están presentes en el espacio, de día la luz solar impide que podamos verlas.
- Una forma de ver cómo se mueve el Sol en el cielo es a través de las sombras que hace sobre los objetos. Al mediodía, el Sol está en el punto más alto de su trayectoria y su sombra es más corta. Los antiguos usaban esto para hacer relojes de sol. El Sol parece moverse en una trayectoria curva, saliendo del horizonte y poniéndose en el horizonte opuesto.
- Fases de la Luna: La Luna no solamente se ve de noche, a veces sale durante el día. A lo largo del mes, la Luna va cambiando de forma.

Algunas preguntas guía que se abordan en la unidad

- ¿Cómo estudian el cielo los científicos? ¿Por qué es importante conocer el cielo?
- ¿Qué vemos en el cielo? ¿Por qué se producen el día y la noche?
- ¿Cuándo son visibles las estrellas? ¿Qué información nos da la sombra del Sol?
- ¿Por qué vemos la Luna con diferentes formas a lo largo de un mes?

Para el desarrollo de algunas de las actividades de esta unidad, nos hemos basado en las obras *Ciencias Naturales 2* y *Ciencias Naturales 3*, de la serie “Cuadernos para el aula” (Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología de la Nación).

3.º GRADO - UNIDAD 1 - FENÓMENOS DEL CIELO

SECUENCIA SEMANAL DE CLASES

Semana	Preguntas guía	Ideas clave	Competencias científicas	Actividades	Comentarios/ recursos a usar
1	<p>¿Cómo estudian el cielo los científicos?</p> <p>¿Por qué es importante conocer el cielo?</p> <p>¿Qué vemos en el cielo?</p>	<p>En el cielo cercano vemos las nubes, las aves, los aviones, etc.</p> <p>En el cielo lejano, vemos los astros como el Sol, la Luna y las estrellas.</p>	<p>Observar y diferenciar objetos cercanos y lejanos en el cielo.</p> <p>Registrar observaciones.</p>	<p>Actividad introductoria de la unidad. A partir del texto, se busca disparar la conversación con los alumnos acerca de qué vemos en el cielo, cómo estudian el cielo los científicos.</p> <p>El cielo cercano y lejano: ¿Qué vemos en el cielo? Diferenciar entre objetos cercanos (nubes, pájaros, aviones) y astros; mucho más lejanos (Sol, Luna, estrellas, planetas).</p> <p>Dibujar el cielo diurno y nocturno.</p> <p>Comenzar con un registro que va a durar todo el mes. Una vez por semana, los chicos tienen que dibujar en sus cuadernos cómo ven la Luna en el cielo (si está nublado, lo hacen al día siguiente).</p>	<ul style="list-style-type: none"> · Texto que introduzca los elementos que vemos en el cielo. · Elementos para el registro.
2	<p>¿Por qué se producen el día y la noche?</p> <p>¿Cuándo son visibles las estrellas?</p>	<p>El día y la noche se producen porque la Tierra gira sobre sí misma. La mitad iluminada por el Sol se llama <i>día</i> y la otra se llama <i>noche</i>.</p> <p>El lapso que tarda la Tierra en dar una vuelta sobre sí misma es de 24 horas.</p> <p>Las estrellas siempre están presentes en el espacio, de día la luz solar impide que podamos verlas.</p>	<p>Modelizar cómo se producen el día y la noche, y cómo lo ven los observadores desde la Tierra, describiendo en qué se parece y en qué se diferencia el modelo del fenómeno real.</p>	<p>El día y la noche: ¿Por qué se producen el día y la noche?</p> <p>Actividad con la linterna y las pelotas y alfileres. Dibujar el día, la noche y cómo los ve una persona representada por un alfiler. Colocar alfileres en partes opuestas de la pelota para explicar cómo ven el cielo las personas que viven en diferentes países. Explicar la rotación de la Tierra y empezar a pensar cómo se vería el Sol desde la Tierra cuando rota.</p> <p>Modelizar la rotación de la Tierra con el cuerpo (los chicos lo hacen). Hablar del día (24 h) como el tiempo que tarda la Tierra en dar una vuelta sobre sí misma. Discutir la utilidad de fabricar modelos para entender cómo suceden las cosas y en qué se diferencia y en qué se parece el modelo de la pelota al fenómeno real (distancia, tamaño, tiempo de rotación, etc.).</p> <p>Trabajo con textos sobre el día y la noche y la rotación de la Tierra. Continuar con la discusión que comenzó en el laboratorio.</p>	<ul style="list-style-type: none"> · Texto informativo sobre la producción del día y la noche. · Esferas de telgopor · Alfileres · Linterna

Semana	Preguntas guía	Ideas clave	Competencias científicas	Actividades	Comentarios/ recursos a usar
3	<p>¿Qué información nos da la sombra del Sol?</p> <p>¿Qué camino parece hacer el Sol en el cielo?</p>	<p>Una forma de ver cómo se mueve el Sol en el cielo es a través de las sombras que hace sobre los objetos.</p> <p>Al mediodía, el Sol está en el punto más alto de su trayectoria y su sombra es más corta. Los antiguos usaban esto para hacer relojes de Sol.</p> <p>El Sol parece moverse en una trayectoria curva, saliendo del horizonte y poniéndose en el horizonte opuesto.</p>	<p>Medir las sombras que produce el Sol a lo largo del día y analizar cómo varían.</p> <p>Explicar dónde está el Sol a partir de una cierta sombra.</p> <p>Predecir la dirección y el tamaño aproximados de una sombra en un cierto momento del día.</p> <p>Observar y describir el movimiento aparente del Sol en el cielo de acuerdo con la información que nos dan las sombras que produce.</p>	<p>Salir al patio a medir sombras en diferentes momentos del día. Esto se puede hacer en más de un día. Analizar cómo se va acortando y alargando la sombra y cómo de eso podemos deducir el recorrido del Sol en el cielo.</p> <p>El movimiento aparente del Sol: ¿Cómo vemos moverse al Sol durante el día? Discutirlo con los chicos y registrar lo que piensan. Hablar del horizonte como el lugar donde sale y se pone el Sol. ¿Cómo podemos saberlo? Explicar que no podemos mirar directamente al Sol porque es muy peligroso para los ojos. Hablar de las sombras como forma de ver dónde está el Sol y mostrarlo con la linterna y diferentes objetos. Sin ver la linterna, predecir dónde está el objeto según la sombra.</p>	<ul style="list-style-type: none"> · Tizas · Cinta métrica · Reloj
4	<p>¿Por qué vemos la Luna con diferentes formas a lo largo de un mes?</p>	<p>La Luna no solamente se ve de noche, a veces sale durante el día.</p> <p>A lo largo del mes, la Luna va cambiando de forma.</p> <p>Las estrellas se ven solo de noche porque la luz del Sol (que es una estrella muy cercana) es muy intensa y las tapa.</p>	<p>Registrar la apariencia de la Luna a lo largo del mes.</p>	<p>¿Cómo se ve la Luna a lo largo del mes? Ver los registros que han hecho los chicos. Agrupar los dibujos que sean parecidos armando una línea de tiempo. Discutir con ellos el hecho de que la Luna parece ir cambiando de forma a lo largo del mes. Ponerle nombre a las fases.</p>	<ul style="list-style-type: none"> · Imágenes de la Luna que los alumnos dibujaron en sus cuadernos a lo largo del mes. · Esferas de telgopor (una grande y una pequeña) · Alfileres · Linterna
Repaso y evaluación					

CLASE 1

¿QUÉ QUEREMOS QUE LOS ALUMNOS APRENDAN EN ESTA CLASE?

- Que en el cielo cercano se pueden observar nubes, aves, aviones, etcétera, mientras que en el cielo lejano, se pueden ver determinados astros, como el Sol, la Luna, las estrellas, meteoritos, cometas, etcétera.
- Que en el cielo diurno se pueden ver las nubes, el Sol y, en ocasiones, la Luna.
- Que en el cielo nocturno se pueden ver las estrellas, la Luna y también las nubes.
- A observar elementos del cielo y a clasificarlos en cercanos y lejanos.
- A registrar sus observaciones del cielo.

TIEMPO ESTIMADO: 4 horas de clase.

MATERIALES

- Texto para la introducción que presente los elementos que vemos en el cielo
- Elementos para el registro

SECUENCIA DE ACTIVIDADES PASO A PASO

Introducción

Para la Astronomía, el *cielo visible* es la apariencia que presenta el espacio extraterrestre visto desde la superficie de la Tierra. En cambio, para las ciencias de la atmósfera (entre ellas, la Meteorología), el *cielo* es la zona de la atmósfera que contiene las capas más densas de gases.

En esta unidad, abordaremos el cielo visible desde una concepción amplia, que abarca tanto los fenómenos extraterrestres que pueden observarse a simple vista o con instrumentos ópticos simples (como prismáticos, binoculares o telescopios sencillos), como los fenómenos que se manifiestan en la atmósfera y pueden apreciarse desde la superficie de la Tierra. Esta concepción involucra a los astros¹ y los meteoros² visibles desde la superficie terrestre, y también a los seres vivos y objetos que circulan por la baja atmósfera.

A simple vista, pueden distinguirse dos cielos: el cielo diurno y el nocturno. Quizás el más llamativo sea el nocturno, repleto de luces, ya que en el cielo diurno solo se ve el Sol, periódicamente a la Luna y en ocasiones a algún otro fenómeno (como un meteorito o “estrella fugaz” o la aparición de Venus o de Mercurio, planetas visibles a simple vista bajo ciertas condiciones). Sin embargo, como podremos observar en el transcurso de las próximas clases, el cielo diurno también ofrece un conjunto de fenómenos tan atractivos como intrigantes para los niños.

1- Se considera un *astro* a cualquier cuerpo celeste con forma definida. Por ejemplo, estrellas, satélites, planetas, etcétera.

2- Un *meteoro* es un fenómeno que tiene lugar en la atmósfera o en la superficie del globo. Por ejemplo, nubes y precipitaciones, vientos, etcétera.

El propósito general de esta unidad es lograr que los niños puedan observar con atención los fenómenos del cielo visible, describirlos con detalle e interpretar algunos de los mecanismos que explican dichas observaciones.

1. Inicio de la clase

Podemos introducir los temas de la unidad comentándoles que, durante las próximas clases, tratarán de observar y explicar muchas de las cosas que se ven en el cielo. Para comenzar, puede solicitar a la clase que enumere diferentes componentes del cielo.

A continuación, lea el texto introductorio sobre el cielo diurno y nocturno. Luego de aclarar los pasajes del texto que hubiesen despertado dudas, pregúnteles:

- *¿Qué elementos se observan en el cielo cuando es de noche? ¿Cuáles se observan de día?*

Anote en el pizarrón los elementos que los niños vayan enumerando. Seguramente, mencionarán un conjunto amplio de objetos y fenómenos sin distinguir entre aquellos que son naturales (nubes, estrellas, aves en vuelo, la Luna, etc.) y los que son artificiales (globos aerostáticos, aviones, helicópteros, satélites artificiales, etc.). Permita que los alumnos expresen sus ideas sin condicionamientos; más adelante, podrán revisarlas a la luz de nuevos conceptos.

2. Observación del cielo

Si las condiciones meteorológicas lo permiten, luego del trabajo con el texto, puede proponer a los alumnos una salida al patio de la escuela para observar el cielo y registrar sus observaciones. Si lo cree conveniente, puede sugerirles a los alumnos que durante la salida lleven consigo el Block del Científico para anotar sus observaciones. Cuénteles que, de vuelta en el aula, compartirán sus registros con el resto de la clase. Propóngales registrar lo que ven mediante palabras o dibujos, destaque que cualquiera de las dos opciones será válida siempre y cuando nos permitan comprender con claridad lo que quisimos registrar en un principio. Puede comentarles que los científicos realizan esta misma práctica como parte de sus investigaciones.

3. Clasificación de los elementos del cielo

Cuando haya retornado al aula con los niños, solicíteles que mencionen lo que han anotado y vaya escribiendo lo que dicen, en el pizarrón. De este modo, podrán enriquecer la lista que confeccionaron al principio. Una vez que todos hayan dicho lo que vieron en el cielo, puede proponerles que, en equipos, agrupen los elementos que observaron:

- *¿Qué tipo de cosas observamos en el cielo? ¿Cómo podríamos agruparlas?*

Para que la actividad se desarrolle adecuadamente, es recomendable que los alumnos conformen grupos de no más de cuatro chicos. Proporcione el tiempo suficiente para que los grupos logren acordar un criterio de clasificación. Si algún grupo no logra comprender los propósitos de la actividad, puede guiarlos con preguntas orientadoras. Por ejemplo: *¿qué tienen en común algunos de los elementos de la lista? ¿Qué tienen de diferente? ¿Podríamos agrupar algunos de los elementos de la lista que comparten algunas características? ¿Cuáles serían esos grupos?* Seguramente, los alumnos agruparán siguiendo distintos criterios de clasificación, por lo que será necesario que cada equipo comparta con el resto de la clase los criterios de clasificación adoptados. Es probable que los alumnos mencionen categorías como: “elementos que solo se ven de día o de noche”, “objetos que están más cerca y objetos que están más lejos de nosotros”, “objetos o fenómenos producidos por las personas y objetos naturales”, etcétera. Lo importante, en este punto, es que cada equipo logre comunicar con claridad el criterio adoptado.

Una vez que los equipos hayan compartido sus clasificaciones, invítelos, si no lo hicieron, a agrupar los objetos vistos de acuerdo con la distancia a la que se encuentran respecto de nosotros, los observadores. Quedarán conformadas, entonces, las categorías: “elementos del cielo cercano” y “elementos del cielo lejano”.

• *¿Qué objetos se encuentran en el cielo más cercano a nosotros? ¿Qué objetos se encuentran en el cielo más lejano a nosotros?*

Si los alumnos tienen dificultades con esta clasificación, puede ayudarlos con algunos ejemplos: *¿qué está más cerca, un ave o una estrella? ¿Una nube o el Sol?* Puede invitarlos a pensar en la forma de darse cuenta si un elemento está más cerca que otro. Por ejemplo, podemos razonar que una nube está más próxima a nosotros que el Sol porque a menudo las nubes tapan al Sol, pero nunca pasa lo contrario.

Si lo desea, puede proponer que los distintos equipos cuenten al resto de la clase qué objetos consideraron dentro de cada una de las categorías. Promueva que las intervenciones de los alumnos presenten argumentos claros, que los equipos fundamenten sus decisiones y, en caso de haber desacuerdos, procure guiar la discusión hasta llegar a un consenso. Anote en el pizarrón los grupos de objetos que se formaron.

A continuación, cuénteles que van a usar otra forma de agrupar los elementos: los del cielo diurno y los del cielo nocturno. Para eso, pídeles que dibujen el cielo diurno y que, como tarea para sus casas, dibujen el cielo nocturno observando lo que se ve en esa noche y completando, si lo desean, con otras cosas que recuerden.

En la clase siguiente, los alumnos realizarán una comparación de ambos dibujos. Solicíteles, en este punto, que comparen sus dibujos y enumeren los elementos que solo pueden verse en uno de los momentos del día (durante el día o la noche).

Es altamente probable que los alumnos manifiesten que el Sol se ve de día y que la Luna y las estrellas solo pueden verse de noche. En este punto, puede preguntarles a los niños si alguna vez vieron la Luna a plena luz del día. Es muy probable que algunos de ellos respondan afirmativamente. Cuénteles que, en efecto, bajo ciertas condiciones, y por razones que verán en clases siguientes, la Luna puede verse de día. Si lo cree conveniente, consulte si en los días próximos al desarrollo de estas clases se darán las condiciones necesarias para observar la Luna durante el día³ y propóngales a los niños que salgan nuevamente al patio de la escuela para procurar observar la Luna.

4. Observación de la Luna

Como cierre de la clase, coménteles a los alumnos que durante las próximas semanas realizarán un registro de la apariencia de la Luna vista desde la Tierra. Una vez por semana, y durante un mes completo, los niños dibujarán en sus cuadernos cómo ven la Luna en el cielo. Acláreles que, si está nublado, deberán posponer el registro hasta el día siguiente.

3- Esto sucederá en la fase de cuarto creciente (a la tarde) y en la de cuarto menguante (a la mañana). No les adelante a los alumnos esta información. Se trata simplemente de un dato para que usted organice la observación de la Luna en el cielo diurno cuando sea el momento oportuno del mes. Para los propósitos de esta unidad, basta con que los alumnos noten que es posible, en algunos momentos del mes, observar la Luna en el día.

Durante la clase 5, retomaremos este registro con el objetivo de que los alumnos puedan reconocer las distintas fases lunares.

ORIENTACIONES PARA EL REGISTRO

Esta clase presenta varios momentos propicios para el registro. Procure que los alumnos escriban en el cuaderno los cuadros con las distintas clasificaciones realizadas durante el transcurso de esta clase. Siga de cerca los registros que realicen los niños sobre los elementos del cielo que pudieron observar. Veá que los esquemas realizados sean lo suficientemente detallados para reconocer los astros y los objetos del cielo cercano que representan. Es fundamental que las observaciones realizadas por los niños queden registradas en el cuaderno, así como la clasificación que realizaron de los objetos observados.

Tenga presente el trabajo con el Block del Científico durante la salida al patio de la escuela. Sugiera a los alumnos que lo empleen durante sus discusiones sobre los distintos criterios de clasificación de los objetos observados. Es importante que los alumnos reconozcan este espacio como un lugar en el que pueden escribir libremente sus pensamientos y sus ideas, aunque no estén del todo desarrollados. Es importante que los niños tengan presente, desde un comienzo, el hecho de que, durante el desarrollo de la unidad, tendrán varias oportunidades para volver sobre sus escritos y emplearlos en la construcción de nuevos razonamientos.

¿CÓMO ME DOY CUENTA DE SI LOS ALUMNOS APRENDIERON LOS OBJETIVOS QUE BUSCABA CON ESTA CLASE?

Si son capaces de:

- Reconocer los objetos que se ven en el cielo cercano y en el lejano.
- Registrar sus observaciones del cielo de manera clara y utilizar los registros para agrupar los elementos observados en diurnos y nocturnos, y en cercanos y lejanos.

COMENTARIOS POSTERIORES A LA CLASE

¿Qué cambiaría la próxima vez?

CLASE 2

¿QUÉ QUEREMOS QUE LOS ALUMNOS APRENDAN EN ESTA CLASE?

- Que el día y la noche se producen porque la Tierra gira sobre sí misma (rotación terrestre). La mitad iluminada por el Sol se llama *día* y la otra se llama *noche*.
- Que el tiempo en que la Tierra tarda en cumplir un giro completo es de 24 horas.
- Que las estrellas siempre están presentes en el espacio; durante el día, la luz solar impide que podamos verlas.
- A elaborar un modelo apropiado para representar la producción del día y de la noche, y comprender las discrepancias entre lo que ven dos observadores en distintos puntos de la Tierra.
- A reconocer y describir las similitudes y las diferencias entre el modelo construido y el fenómeno real.
- A registrar sus observaciones.

TIEMPO ESTIMADO: 2 horas de clase.

MATERIALES

- Una esfera de telgopor
- Una linterna
- Dos alfileres con cabezas de colores distintos

SECUENCIA DE ACTIVIDADES PASO A PASO

1. Inicio de la clase

Puede introducir el tema ayudando a los chicos a identificar la forma en que reconocemos el día y la noche, y a enumerar las características que nos permiten definirlos:

- *¿Cómo sabemos que es de día? ¿Y cómo sabemos cuándo es de noche?*

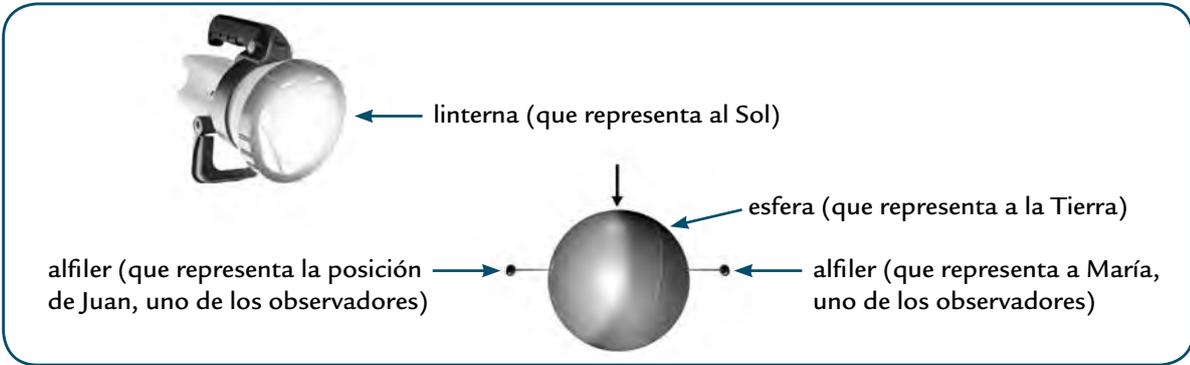
Se espera que los alumnos hagan mención de la presencia del Sol en el día, y de su ausencia en la noche. Es probable que, en este momento, surja además la idea de que, durante las noches despejadas o con pocas nubes, podemos ver las estrellas.

En este punto, puede preguntarles a los alumnos si vieron alguna vez una transmisión televisiva en vivo de un evento nocturno mientras en el lugar en que ellos estaban era de día; o si, en cambio, vieron un programa nocturno que mostraba en directo eventos que sucedían a plena luz del día. Es muy probable que los chicos respondan afirmativamente, puesto que muchas transmisiones deportivas ponen de manifiesto este fenómeno. Pregúnteles, entonces, si saben cómo es posible esto. Luego de escuchar sus propuestas (si lo considera conveniente, puede anotar en el pizarrón las diferentes ideas que vayan surgiendo), coménteles que a continuación construirán un modelo que les permitirá comprender el hecho de que, en el mismo momento, en muchos lugares del planeta es de día, y en otros, de noche.

2. Modelo sobre la producción del día y de la noche

Antes de presentar el modelo, puede conversar con los chicos acerca de los modelos en ciencias: los modelos son ideas o explicaciones que nos permiten entender ciertos fenómenos, como en este caso la presencia del día y de la noche. A veces, esas explicaciones o modelos se pueden representar mediante fórmulas matemáticas o esquemas; en este caso, se pueden representar utilizando ele-

mentos simples, como un pelota de telgopor, alfileres y una linterna. Explique lo que representa cada uno de estos elementos en el modelo que van a construir. Los chicos pueden registrar esta información en sus cuadernos:



Explique que María y Juan representan a dos personas que están en lados opuestos de la Tierra, por ejemplo, Argentina y Australia (si la escuela cuenta con un globo terráqueo, puede emplearlo en este punto). Con las luces del aula apagadas y la linterna encendida, pregunte a los alumnos:

- *En el lado de la Tierra en el que está María, ¿es de día o de noche? ¿Y en el lado en el que está Juan? ¿Cómo se dieron cuenta?*

Es importante que los alumnos tengan el tiempo necesario para pensar las preguntas y elaborar las respuestas. Para registrar sus observaciones, pueden valerse de dibujos y cuadros como el siguiente:

	¿QUÉ VERÍA EN EL CIELO MARÍA?	¿QUÉ VERÍA EN EL CIELO JUAN?
Situación 1		

Luego de conversar sobre sus respuestas, proponga la modelización de la segunda situación. En esta oportunidad, se iluminará el lado de la esfera en el que se encuentra María. A continuación, se realizan las mismas preguntas y se registran:

	¿QUÉ VERÍA EN EL CIELO MARÍA?	¿QUÉ VERÍA EN EL CIELO JUAN?
Situación 2		

3. Cierre

Luego de la puesta en común sobre qué pasaría en cada situación, se puede introducir la idea de que la Tierra gira sobre su propio eje mostrando en el modelo cómo esa rotación produce las dos situaciones que se analizaron. Si bien María y Juan en el cielo ven que el Sol sale y se pone, esto es producto del movimiento de rotación de la Tierra. Es importante que los alumnos puedan entender la relación entre estas dos cosas: los fenómenos que observamos en el cielo y su relación con la rotación de la Tierra, y la forma en la que incide sobre ella la luz del Sol. Para ello, puede utilizarse el mismo material o se puede modelizar con alumnos, uno haciendo de Sol y otro de Tierra.

Otro dato importante es que la Tierra demora 24 horas en completar un giro sobre sí misma, y que ese lapso recibe el nombre de día. Por último, puede contarles a los alumnos que las estrellas están siempre presentes en el cielo, pero de *día* la intensa luz del Sol no nos permite verlas.

ORIENTACIONES PARA EL REGISTRO

Algunas ideas para el registro en el cuaderno de ciencias son:

- Esquemas del modelo Sol-Tierra en las situaciones 1 y 2.
- El cuadro completo que explica qué vería cada persona en el cielo en cada situación (se puede pintar en cada caso la mitad iluminada de la Tierra de color amarillo; y la otra mitad, de negro).
- Una explicación del fenómeno de producción del día y de la noche relacionada con la posición relativa del Sol y de la Tierra.

¿CÓMO ME DOY CUENTA DE SI LOS ALUMNOS APRENDIERON LOS OBJETIVOS QUE BUSCABA CON ESTA CLASE?

Si son capaces de:

- Explicar que el día y la noche se producen porque la Tierra gira sobre sí misma y que ese giro lo hace en 24 horas.
- Explicar que las estrellas siempre están presentes en el espacio; de día, la luz solar impide que podamos verlas.
- Interpretar un modelo y registrar sus observaciones. Por ejemplo, dada cierta posición del modelo, identificar en qué parte de la esfera que representa la Tierra es de día y en qué parte es de noche, y qué verían en el cielo personas ubicadas en distintas partes del planeta.

COMENTARIOS POSTERIORES A LA CLASE

¿Qué cambiaría la próxima vez?

CLASE 3

¿QUÉ QUEREMOS QUE LOS ALUMNOS APRENDAN EN ESTA CLASE?

- Que las sombras proyectadas por los cuerpos que interactúan con la luz del Sol varían en función de la posición aparente del Sol en el cielo diurno, en diferentes momentos del día.
- A determinar el movimiento aparente del Sol a partir de la variación de las sombras de los objetos.
- A observar, medir y registrar las sombras producidas por un objeto a diferentes horas.
- A predecir la posición del Sol a partir de la longitud y la dirección de la sombra producida por un objeto.

TIEMPO ESTIMADO: 4 horas de clase (puede realizarse en dos semanas de trabajo).

MATERIALES

- Tizas
- Cinta métrica
- Reloj

SECUENCIA DE ACTIVIDADES PASO A PASO

1. Inicio de la clase

Coménteles a los alumnos que en la presente clase observarán la relación entre la sombra de los cuerpos y el momento del día en que esta se produce. Con este propósito, saldrán nuevamente al patio para realizar observaciones. Tenga presente que el desarrollo de las propuestas de esta clase depende de la posibilidad de que las sombras proyectadas por los cuerpos se vean claramente; por lo tanto, resulta indispensable que el día esté despejado o con pocas nubes.

Solicíteles a los alumnos que formen duplas con un compañero y propóngales salir al patio con el propósito de hacer un “juego de sombras”. Pídales que lleven sus cuadernos y lapiceras, y proporcioneles tizas y cinta métrica. Una vez en el patio, pídale a las parejas formadas que elijan dónde ubicarse. Luego, podría preguntarles:

- *¿Qué se formó en el piso del patio? ¿Dónde está el Sol en este momento?*

Los alumnos podrán observar la sombra que producen sus cuerpos y también podrán decir o señalar dónde se encuentra el Sol en ese momento del día de acuerdo con la orientación de la sombra.

Pídales, a continuación, que registren la hora y también indíquele a uno de los integrantes de cada dupla que, con una tiza, dibuje sobre el piso el contorno de la sombra producida por el cuerpo de su compañero.

Una vez que los chicos hayan dibujado el contorno de la sombra proyectada por su compañero, pídale que midan la longitud de la sombra con la cinta métrica. En este punto, los alumnos deberán anotar sus mediciones en el cuaderno completando el registro con los siguientes datos:

hora de la medición y posición aparente del Sol⁴ en el cielo. Los chicos pueden anotar la posición del Sol indicando, por ejemplo, que el Este se encontraba delante, detrás o arriba de ellos.

Otra opción para esta actividad es que los chicos claven un palito en el piso (por ejemplo, apoyándolo sobre plastilina) y midan la sombra del palito sobre el suelo del patio.

Al regresar al aula, propóngales a los chicos registrar mediante dibujos lo realizado en el patio, indíqueles que tienen que incluir la posición del Sol en el dibujo. Luego, puede preguntarles:

• *Si volviéramos al patio dentro de dos horas y ocupáramos la misma posición, ¿piensan que produciríamos la misma sombra? ¿La sombra tendría la misma longitud? ¿Por qué? Si nos paráramos en el mismo lugar, ¿la sombra se produciría en la misma dirección que esta mañana?*

Anote las preguntas en el pizarrón y deles un tiempo para que en pequeños grupos, o si lo prefieren todos juntos, puedan expresar sus ideas. Recuerde que es importante que usted los estimule y los guíe para que puedan decir lo que piensan y también para escuchar las ideas de otros compañeros. Anote las ideas que surjan en el pizarrón y pídale a ellos que las escriban en sus carpetas.

Pregúnteles después:

• *¿Qué podemos hacer para averiguar si es cierto lo que pensamos?*

Es esperable que los chicos digan que deberían salir otra vez al patio, ocupar la misma posición que al comienzo y seguir el mismo procedimiento, es decir, anotar la hora, dibujar con tiza el contorno producido por la sombra y luego medir la longitud de la sombra.

Seguramente, los chicos notarán, con su ayuda, que dibujando el contorno de esta nueva sombra, podrán compararlo con el contorno que quedó dibujado la primera vez, y así podrán observar la dirección de ambas sombras. Si decide realizarlo dibujando la sombra de un palito, será seguramente más sencillo comparar las sombras porque son más simples que las sombras del cuerpo, pero ambas estrategias son útiles.

Retome las preguntas y las ideas expresadas por los chicos con el propósito de no perder de vista el sentido de esta segunda observación que realizarán en el patio de la escuela.

Recuérdelos también todo lo que deben anotar en sus cuadernos. Al volver al aula, puede discutir con ellos otra forma de registrar sus observaciones y sugerirles, por ejemplo, un cuadro como el siguiente para volcar los datos recogidos de todas las observaciones realizadas:

HORA DE LA OBSERVACIÓN	LONGITUD DE LA SOMBRA (EN CM)	EL SOL ESTÁ... (ARRIBA, ADELANTE, ATRÁS)

4- Notará aquí que estamos hablando del “movimiento aparente del Sol”. Como los chicos de esta edad en general ya conocen, el Sol no se mueve, es la Tierra la que gira sobre su eje y hace que parezca que se mueve el Sol.

Ayúdelos a interpretar las observaciones realizadas a través de preguntas como estas:

- *Si nosotros no cambiamos de posición, ¿por qué las sombras producidas tienen diferentes longitudes? ¿Por qué la dirección de las sombras cambió, aunque nosotros no cambiamos de posición? ¿Qué fue lo que cambió de posición?*

Es esperable que, con su ayuda, los chicos noten que el Sol cambió de posición en el transcurso de las horas y que por eso las sombras fueron cambiando su longitud y su dirección. Para que los chicos puedan comprender el camino aparente del Sol en el transcurso de las horas, usted puede pedirles que lo señalen con las manos en alto, como si lo dibujaran en el cielo.

Pregúnteles también:

- *¿Cómo podemos saber dónde está el Sol sin mirarlo? ¿Podemos decir dónde estará cuatro horas más tarde?*

Con su ayuda, los chicos podrán notar que la observación de las variaciones producidas por las sombras permite conocer la ubicación del Sol en un momento dado; las sombras se van acortando hacia el mediodía y vuelven a alargarse después. Por lo tanto, si una sombra es larga, significa que el Sol está bajo en el cielo, cercano al horizonte. Cuanto más corta es la sombra, indica que el Sol está más alto, encima de nuestras cabezas. El Sol, por lo tanto, sale del horizonte, llega a un punto alto en el cielo en medio del día y vuelve a ponerse nuevamente. Los chicos también podrán notar que las sombras cambian de dirección según va pasando el día. Si dispone de una brújula, puede registrar la orientación del Sol a la mañana y a la tarde. Podrá concluir con los chicos que el Sol sale de un lugar cercano al Este y se pone en un punto cercano al Oeste (estos puntos no son exactos por cuestiones que exceden al objetivo de esta clase y tienen que ver con la posición geográfica de la Argentina).

Vuelva a leer con sus alumnos las preguntas y las ideas que tienen anotadas en sus carpetas y propóngales escribir una conclusión.

ORIENTACIONES PARA EL REGISTRO

Algunas ideas posibles para el registro de lo trabajado en esta clase son:

- El registro, mediante dibujos, de la primera observación realizada en el patio.
- Las preguntas formuladas y las ideas que surgieron del grupo.
- El cuadro con los datos de las observaciones realizadas en diferentes horas.
- Una conclusión que incluya un esquema del camino aparente del Sol en el cielo.

¿CÓMO ME DOY CUENTA DE SI LOS ALUMNOS APRENDIERON LOS OBJETIVOS QUE BUSCABA CON ESTA CLASE?

Si pudieron:

- Registrar e interpretar sus observaciones.
- Mostrar con el movimiento de las manos el camino que hace el Sol en el cielo.
- Predecir la posición del Sol tomando en cuenta la longitud y la dirección de la sombra producida por los objetos.

COMENTARIOS POSTERIORES A LA CLASE

¿Qué cambiaría la próxima vez?

CLASE 4

¿QUÉ QUEREMOS QUE LOS ALUMNOS APRENDAN EN ESTA CLASE?

- Que la Luna no solo se ve de noche, a veces, sale durante el día.
- Que en el transcurso del mes, la imagen de la Luna vista desde la Tierra cambia de forma y pasa por distintos estadios llamados *fases* y vuelve a adoptar la apariencia inicial dando lugar a un fenómeno llamado *ciclo lunar*.
- A reconocer e identificar las cuatro fases de la Luna durante el ciclo lunar.
- A elaborar un modelo explicativo para describir los cambios observados durante el ciclo lunar a partir de las posiciones relativas de la Luna, la Tierra y el Sol.
- A buscar en un almanaque la fase de la Luna para una cierta fecha.
- A registrar sus observaciones.

TIEMPO ESTIMADO: 2 horas de clase.

MATERIALES

- Imágenes de la Luna que los alumnos dibujaron en sus cuadernos a lo largo del mes
- Esferas de telgopor (una grande y una pequeña)
- Linterna
- Alfiler con cabeza

SECUENCIA DE ACTIVIDADES PASO A PASO

1. Inicio de la clase

Las propuestas de actividades de esta clase se basan en la observación detallada de los cambios que manifiesta la imagen de la Luna vista desde la Tierra. Como en el resto de las clases de esta unidad, resultará conveniente incentivar en los alumnos una actitud de curiosidad sobre los fenómenos celestes, que busque interpretar los cambios que el cielo manifiesta a partir de la información que conocen, y elaborar preguntas investigables que desafíen su propia curiosidad. Con este objetivo, puede compartir con la clase relatos sobre la vida de astrónomos del pasado e invitar a los alumnos a contemplar el cielo con ojos atentos en busca de respuestas a preguntas como las de aquellas personas. Puede invitar a sus alumnos a que observen con ojos curiosos la Luna. Que se fijen si la ven de día, de noche y que dibujen sus observaciones. Podemos destinar un apartado en el cuaderno donde los chicos dibujen la Luna a lo largo del mes. Es importante que el docente destaque la importancia de realizar los dibujos con detalles, es decir que, si observan alguna mancha en la Luna, quede registrado en el dibujo que hacen, que dibujen la Luna con la forma y la dirección que la ven. Ayude a los alumnos a notar que la cara que vemos de la Luna es siempre la misma. Una evidencia de eso es que la cara visible de la Luna parece tener siempre un mismo “dibujo” (que, en realidad, es producto de las montañas y cráteres lunares). Algunos aficionados identifican a ese dibujo como un “conejo” con cuerpo y orejas.

Para esta clase, el docente retoma estos dibujos observando los registros que los alumnos hicieron de la Luna a lo largo del mes.

Si no realizaron este registro, puede trabajar con un calendario lunar. Si lo desea, puede encontrarlo en <http://www.tutiempo.net/Luna/fases.htm>

El docente puede guiar esta observación con las siguientes preguntas:

- *¿Algunos de estos dibujos se parecen o son todos distintos? ¿Podemos agruparlos según esas semejanzas?*

A través de estas preguntas, podrá orientar a sus alumnos en la búsqueda de similitudes en algunos dibujos. Podríamos agruparlos en tres categorías:

- Solo se ve una parte de la Luna.
- Se ve toda la Luna completa.
- No se ve nada.

Puede detenerse en la primera categoría para analizarla en detalle. La vista parcial de la Luna puede mostrar dos formas: una con forma de “C” y otra, con forma de “D” (con la panza hacia la derecha). Podemos entonces ponerles nombres: *cuarto creciente* (en el hemisferio sur, es la que tiene forma de C y va agrandándose a lo largo de los días), *cuarto menguante* (la que tiene forma de D, y va decreciendo), *luna llena* y *luna nueva*. Cada una de estas figuras corresponde a distintos momentos del ciclo lunar que reciben el nombre de *fases*.

Luego, podemos preguntar:

- *¿Son diferentes lunas o son formas de ver la misma luna? ¿Cómo podemos darnos cuenta?*

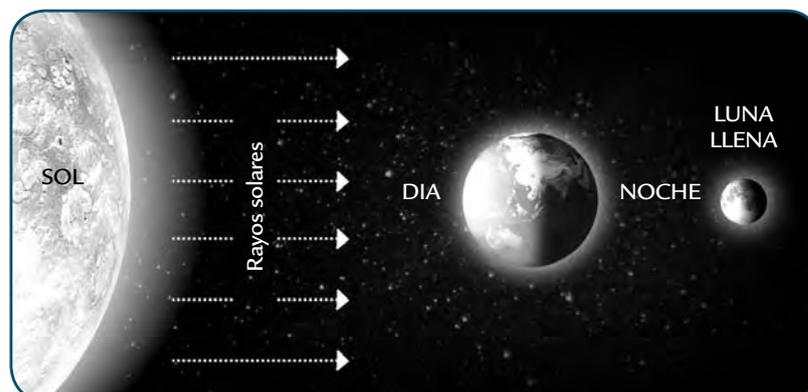
Puede orientar la observación para que los alumnos logren comprender que la Luna es solo una, pero se ve de diferente manera a lo largo de los días. Una evidencia que tenemos de esto es, por ejemplo, que nunca se ven dos de esas fases juntas. Por otro lado, siempre se repite la secuencia; por eso, podemos pensar que es la misma Luna que se va viendo diferente. También puede orientar la observación hacia las manchas que se ven (el famoso “conejo” al que hacíamos referencia).

Una vez que se llegó a la idea de que se trata siempre de la misma Luna, puede preguntarles a los alumnos:

- *¿Qué pasará con la Luna que hace que veamos que cambia a lo largo del mes? ¿Cómo se producen estas fases?*

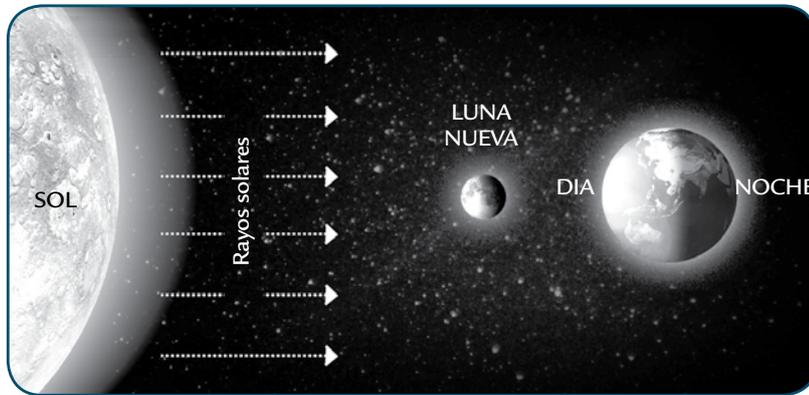
Para abordar esta idea, podemos hacer una representación de las posiciones del Sol, la Tierra y la Luna a lo largo del mes con tres alumnos. El docente elige tres alumnos, uno hará de Sol (sosteniendo la linterna), otro de Tierra y otro de Luna. El docente discute con sus alumnos cómo debe ubicarse cada uno. ¿Dónde estará la Luna?, ¿dónde la Tierra?, ¿dónde el Sol?

Conviene comenzar representando las posiciones de la Tierra, el Sol y la Luna en luna llena.



Puede preguntar:

- Cuando la Luna se encuentra en esta posición, ¿qué parte tiene iluminada? Entonces, ¿qué veríamos desde la Tierra? (se puede señalar luego de que los chicos respondan que “la parte iluminada queda ‘de espaldas’ a la Tierra”).



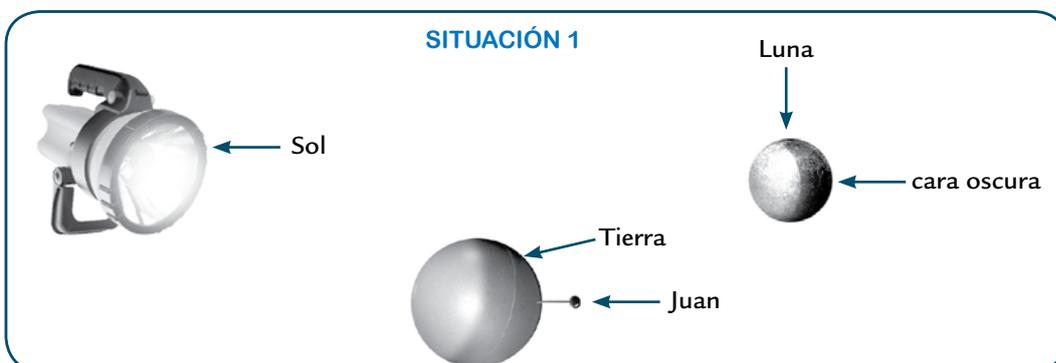
Para ayudar con este concepto, vamos a hacer uso de un modelo. (Recuerden la importancia del uso de modelos en ciencias, desarrollado en la clase 2, como una manera de representar cosas más complejas para luego poder explicarlas usando algo que podemos manipular y con lo que podemos modificar distintas variables para ver sus efectos. Antes de empezar, es importante dedicarle un tiempo a dejar bien claro qué representa cada parte del modelo hasta que todos los alumnos lo hayan comprendido).

El docente presenta cada elemento:

- Linterna: representa al Sol.
- Pelota de telgopor grande: representa a la Tierra.
- Pelota de telgopor chica: representa a la Luna.
- Alfiler: representa a un observador, al que podemos llamar “Juan”.

El docente invita a los alumnos a pensar juntos sobre:

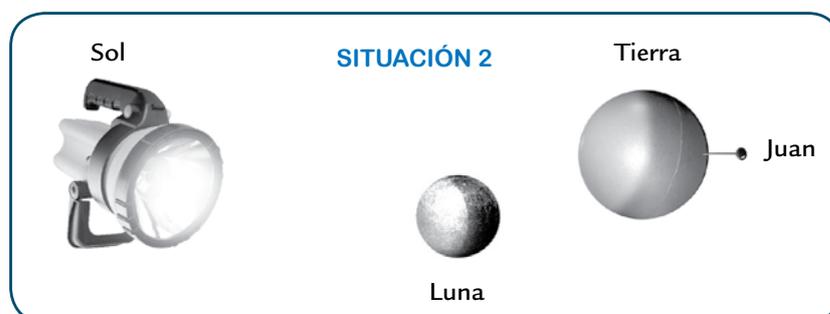
- ¿Cómo vería la Luna Juan?



Se trata de un modelo complejo para alumnos de esta edad. Por eso, para que los alumnos puedan comprenderlo, es fundamental que podamos darles después de cada situación el tiempo necesario para que registren sus ideas mediante dibujos, y discutir lo que vería el observador. Es importante ayudar a los alumnos a ver que hay una mitad de la Luna que está iluminada por el Sol y la otra no (igual

que lo que pasaba con la Tierra cuando se analizó el día y la noche). Puede pedirles que pinten la parte de la Luna iluminada por el Sol para entender mejor qué se vería desde la Tierra. Los alumnos pueden ayudarse con las 4 fases que identificaron para tratar de pensar cuál de ellas vería Juan. En este caso, se trata de la luna llena, porque Juan ve todo el círculo de la Luna iluminado por el Sol.

- ¿Y cuando la Luna se encuentra aquí, ahora cómo la vería?



El docente, nuevamente, guía la observación para que los alumnos distingan la cara iluminada de la Luna de la cara oscura. En este caso, se trata de la fase de *luna nueva*. La cara iluminada de la Luna queda “de espaldas” a la Tierra y por eso no se ve. Si bien se propone, con el propósito de la claridad, modelizar solo las fases de luna llena y luna nueva, porque son más sencillas de comprender, si lo considera apropiado para sus alumnos, puede representar las fases de cuarto menguante y cuarto creciente.

Puede repetir el movimiento de las esferas cuantas veces haga falta hasta que los niños logren entender las distintas fases y cómo se ven desde la Tierra.

Luego de que los alumnos identificaron las fases de la Luna, puede tomar un almanaque y observar con ellos las diferentes fases de la Luna que aparecen en él. Aquí puede contarles que estos almanaques se elaboran a partir de estudios que hacen los astrónomos. A partir del calendario observen: ¿cuál es la fase de la Luna que corresponde al día de hoy? Los alumnos pueden anotarlo en sus cuadernos y verificar a la noche si se cumple lo predicho por el calendario. Otras preguntas interesantes para trabajar con los alumnos son las relacionadas con la duración de cada fase de la Luna, por ejemplo: ¿cuántos días seguidos vemos la luna llena? ¿Pasa lo mismo con el resto de las fases de la Luna? Esperamos que los alumnos puedan notar que todas las fases duran lo mismo, una semana, y que luego se repiten.

ORIENTACIONES PARA EL REGISTRO

Algunas sugerencias para registrar el trabajo realizado en esta clase son:

- Las ideas que, a modo de hipótesis, fueron surgiendo al comenzar la clase con respecto a la Luna y a su apariencia a lo largo del mes.
- El dibujo del modelo que representa cada fase de la Luna.
- La conclusión de la experiencia: Hay una sola Luna que se ve de formas diferentes llamadas fases: llena, cuarto menguante, cuarto creciente y nueva.
- La idea de que cada fase dura 7 días. Los calendarios indican los días en que puede observarse cada una de las fases.

¿CÓMO ME DOY CUENTA DE SI LOS ALUMNOS APRENDIERON LOS OBJETIVOS QUE BUSCABA CON ESTA CLASE?

Si pueden:

- Identificar las 4 fases de la Luna: los cuartos *menguante* y *creciente* y las lunas *llena* y *nueva*, a partir de sus dibujos.
- Comprender que a lo largo del mes, la Luna va cambiando de forma, y que vemos cada forma o fase de la Luna durante 7 días y luego le sucede otra, hasta que el ciclo vuelve a empezar.
- Dada una cierta fecha, identificar en un almanaque cuál es la fase de la Luna correspondiente a ese día.

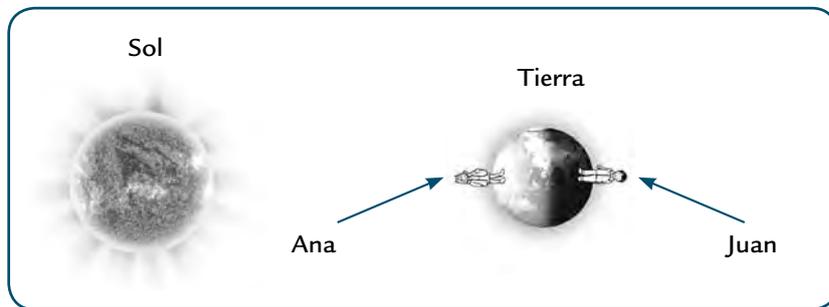
COMENTARIOS POSTERIORES A LA CLASE

¿Qué cambiaría la próxima vez?

Unidad 1: Fenómenos del cielo

NOMBRE Y APELLIDO: _____ GRADO: _____

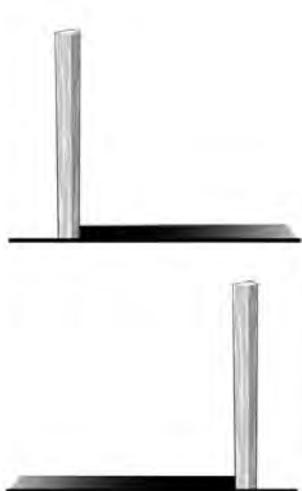
1. En el dibujo de abajo, pintá de negro la parte de la Tierra en la que es de noche y de amarillo, la parte en que es de día, de acuerdo con la posición del Sol.



2. Juan y Ana están parados en distintas partes de la Tierra. Dibujá en la tabla qué vería en el cielo cada uno.

¿QUÉ VERÍA EN EL CIELO JUAN?	¿QUÉ VERÍA EN EL CIELO ANA?

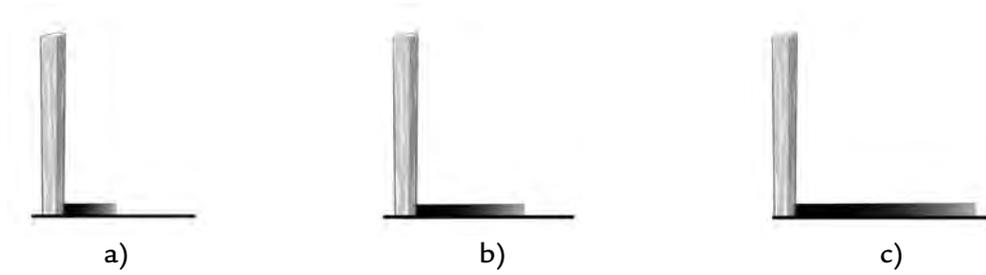
3. Observá las sombras del palito y dibujá dónde está el Sol en cada caso.



¿Cómo te diste cuenta de dónde estaba el Sol?

¿Cómo te diste cuenta de dónde estaba el Sol?

4. ¿Cuál de los siguientes dibujos corresponde a la sombra del palito en horas cercanas al mediodía?



¿Cómo te diste cuenta?

5. ¿Qué fase de la Luna ve Juan de acuerdo con este dibujo?

