



**ESCUELAS**  
DEL BICENTENARIO

# CIENCIAS NATURALES

## MATERIAL PARA DOCENTES

**CUARTO 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 cuarto 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 978-987-1836-42-0

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.

## 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: Magnetismo	20
Aspectos generales de la unidad	20
Visión general	20
Conceptos clave de la unidad	21
Algunas preguntas guía que se abordan en la unidad	21
Secuencia de clases	22
Clase 1	24
Clase 2	27
Clase 3	31
Clase 4	34
Clase 5	38
Clase 6	42
Evaluación final	46

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*<sup>1</sup>. 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 Duckworth<sup>2</sup>, 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 inseparables<sup>3</sup>.

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 indagación<sup>4</sup> 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 científicas<sup>5</sup> (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 Wenger<sup>6</sup> 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 <sup>7</sup> 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 Prioritarios<sup>8</sup> 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 cocina<sup>9</sup>, 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 otras<sup>10</sup>.

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](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 pedagógico<sup>11</sup>.

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 encontrada<sup>12</sup>.

Con relación al trabajo con textos en el aula, los investigadores Ann Brown y Joseph Campione<sup>13</sup> 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 elaboración<sup>14</sup>. 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 McTighe<sup>15</sup> 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"> <li>· Observar y describir las características fundamentales de un objeto o fenómeno.</li> <li>· Comparar las semejanzas y diferencias entre diferentes objetos o fenómenos.</li> <li>· Formular preguntas a partir de la observación de objetos o fenómenos.</li> <li>· Clasificar objetos o fenómenos de acuerdo con un criterio dado.</li> <li>· Elaborar criterios propios de clasificación sencillos.</li> <li>· Interpretar los resultados de una experiencia sencilla y sacar conclusiones de lo observado.</li> <li>· Leer y producir textos sencillos: explicaciones, registros de observaciones, esquemas, conclusiones, procedimientos, textos informativos en general.</li> <li>· Comunicar lo aprendido de manera oral.</li> </ul>		
I	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Seres vivos y elementos no vivos: Características básicas de los seres vivos (respiran, se alimentan, responden a estímulos del medio, se reproducen).</li> <li>· Si bien existe una gran diversidad de seres vivos, los organismos poseen algunas características comunes y otras diferentes, estas características sirven para agruparlos.</li> <li>· Características básicas de las plantas: Las plantas fabrican su propio alimento. Partes principales de las plantas. Diversidad de plantas.</li> <li>· Características básicas de los animales: Los animales se alimentan de otros seres vivos y en general se mueven. Diversidad de animales.</li> <li>· Los seres humanos como parte de los animales. Partes del cuerpo y su cuidado.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 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.</li> <li>· Cambios en los seres humanos: Cambios desde el nacimiento hasta la edad actual. Cambios en los niños a lo largo del año.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 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.</li> </ul>
II	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 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.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Características ópticas de algunos materiales: materiales opacos, transparentes y traslúcidos. Relaciones de las propiedades ópticas de los materiales con sus usos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 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.</li> </ul>
III	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Elementos observables del ambiente: agua, aire, tierra, cielo, nubes, lluvia, viento.</li> <li>· Cambios en el paisaje a lo largo del año.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 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.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Interacciones entre los seres vivos: competencia, comensalismo, parasitismo.</li> <li>· Redes alimentarias.</li> </ul>

Eje	4.º grado	5.º grado	6.º grado
Transversal (competencias científicas)	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Observar y describir las características de un objeto o fenómeno.</li> <li>· Clasificar objetos o fenómenos de acuerdo con criterios propios y fundamentar dichos criterios.</li> <li>· Identificar las evidencias detrás de una afirmación.</li> <li>· Formular preguntas investigables.</li> <li>· Formular hipótesis y predicciones asociadas a dichas hipótesis.</li> <li>· Diseñar experimentos para poner a prueba una hipótesis, proponiendo condiciones experimentales, controles y la variable a medir.</li> <li>· Analizar los resultados de experimentos propios o dados por el docente.</li> <li>· Leer y producir textos de mediana complejidad: explicaciones, registros de observaciones, esquemas, conclusiones, procedimientos, textos informativos en general.</li> <li>· Argumentar a favor o en contra de una idea a partir de evidencias.</li> </ul>		
I	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Magnetismo: polos de un imán. Materiales que son atraídos por los imanes. La Tierra como imán. Brújulas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Las funciones de nutrición en el hombre (digestión, respiración, circulación y excreción), sus principales estructuras y funciones.</li> <li>· 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.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 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.</li> <li>· La reproducción en el ser humano. Cambios físicos y emocionales que ocurren en la pubertad. La fecundación y el embarazo.</li> </ul>
II	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 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).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 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).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Transformaciones físicas y químicas de los materiales. Reacciones de corrosión y combustión. Diferencia entre mezclas y reacciones químicas.</li> </ul>
III	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Fuerzas y sus efectos. Fuerzas de contacto: Fuerza de rozamiento, empuje.</li> <li>· Fuerzas a distancia: fuerza gravitatoria y magnética. Representación de las fuerzas: intensidad, dirección y sentido.</li> <li>· Combinación de fuerzas. Fuerzas balanceadas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· El sonido como una vibración que se transmite en un medio material.</li> <li>· Propiedades del sonido (intensidad, timbre y altura). Velocidad del sonido en diferentes medios.</li> <li>· El oído humano y su funcionamiento.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Noción de corriente eléctrica, circuitos eléctricos simples y su vinculación con las instalaciones domiciliarias. Corriente eléctrica y resistencias.</li> <li>· Prevención de accidentes relacionados con la conducción de la electricidad.</li> </ul>

## UNIDAD 1 MAGNETISMO

### ASPECTOS GENERALES DE LA UNIDAD

#### Visión general

Esta unidad aborda un fenómeno cotidiano, la atracción magnética, habitualmente conocido por los alumnos de esta edad. El propósito de la unidad es que los alumnos comiencen a conceptualizar este fenómeno desde una exploración sistemática, incluyendo la posibilidad de identificar qué materiales son atraídos por los imanes y cuáles no, cómo se comportan los polos del imán y la exploración del funcionamiento de las brújulas.

Al comienzo de la unidad, los alumnos retoman sus experiencias cotidianas con imanes y llegan a la conclusión de que los imanes atraen a algunos objetos pero no a todos. Esta conclusión se profundiza más adelante, cuando los alumnos analizan las características magnéticas de distintos objetos de metal y concluyen que los imanes atraen solamente a los objetos formados por hierro o metales que lo contienen, como el acero. Vale aclarar que otro metal con propiedades magnéticas es el níquel, pero dado que no se trata de un material muy habitual para los niños, no se incluye como ejemplo para esta clase.

En el análisis del comportamiento de los imanes, se les proponen experiencias a los alumnos para que observen que estos tienen dos polos que actúan de manera diferente. Analizando el comportamiento de ambos polos frente a un imán testigo, los alumnos llegan a la conclusión de que los polos iguales se repelen y que los opuestos se atraen.

Los alumnos comparan, luego, la fuerza de distintos imanes. Esta es una oportunidad de trabajo con competencias científicas fundamentales, como la planificación de un experimento, que incluye poder establecer acuerdos acerca de qué se va a medir, cuál es la mejor forma de hacerlo y qué condiciones van a permanecer constantes para que el experimento sea válido.

La pregunta acerca de la posibilidad de interferir con la fuerza atractiva de un imán es otra oportunidad de construcción de las competencias científicas mencionadas. Los alumnos diseñan experiencias para responder esta pregunta, recolectan y registran datos y elaboran conclusiones a partir de ellos.

Finalmente, los alumnos exploran el funcionamiento de las brújulas y aprenden que la Tierra es un gran imán con dos polos, y construyen una brújula que utilizarán en una actividad de orientación en la escuela.

### Conceptos clave de la unidad

- Los imanes tienen la propiedad de atraer algunos objetos: principalmente aquellos formados por hierro. También, se atraen con otros imanes.
- Los imanes tienen dos extremos diferentes que se llaman polos magnéticos. Los polos de cada imán no se comportan de la misma manera: Si se acerca el polo de un imán al polo de otro imán, se pueden atraer o se pueden repeler. Si son polos diferentes, se atraen; y si son iguales, se repelen.
- Algunos imanes atraen con más fuerza que otros.
- La fuerza con que un imán atrae a un determinado material puede ser interferida con un objeto que se coloque entre el imán y el material atraído.
- La Tierra actúa como un gigantesco imán y tiene dos polos magnéticos que coinciden aproximadamente con el Polo Norte y el Polo Sur geográficos y, por eso, la brújula (que tiene una aguja imantada que se orienta hacia los polos magnéticos de la Tierra) nos sirve para orientarnos.

### Algunas preguntas guía que se abordan en la unidad

¿Para qué se usan los imanes? ¿Qué materiales son atraídos por los imanes? ¿Los imanes atraen a todos los metales? ¿Todas las partes de un imán son iguales? ¿Cómo podemos darnos cuenta de si dos polos de un imán son iguales o diferentes? ¿Todos los imanes tienen la misma fuerza? ¿Cómo se puede medir la fuerza de un imán? ¿Se puede interferir la fuerza de un imán? ¿Por qué se puede decir que la Tierra actúa como un imán? ¿Por qué la aguja de una brújula se orienta en dirección norte-sur? ¿Cómo podemos construir una brújula casera y usarla para orientarnos?

Para el desarrollo de algunas de las actividades de esta unidad, nos hemos basado en la obra *Ciencias Naturales 4* de la serie “Cuadernos para el aula” (Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología de la Nación).

## 4.º GRADO - UNIDAD 1: MAGNETISMO

### SECUENCIA SEMANAL DE CLASES

Semana	Preguntas guía	Ideas clave	Competencias científicas	Actividades	Comentarios/ recursos
1	¿Para qué se usan los imanes?	Los imanes tienen la propiedad de atraer algunos objetos.	<p>Observar y describir algunas de las características de los imanes.</p> <p>Registrar las observaciones.</p>	<p>-Discutir con los alumnos: ¿Han visto alguna vez imanes? Traer algunos para mostrar (ej.: los de la heladera).</p> <p>-A partir del texto, se busca disparar una conversación con los alumnos acerca del poder atractivo de los imanes, para qué se usan y dónde podemos encontrarlos.</p>	<p>Texto: “¡Qué piedritas tan atractivas!”, de Ana Sargorodschi</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· 3 o 4 imanes pequeños (sirven los flexibles de heladera)</li> <li>· Otros imanes de diferentes materiales, tamaños, formas, pesos, etcétera</li> <li>· Una plancha de cartón del tamaño de una hoja de carpeta</li> <li>· Un papel canson negro</li> <li>· Clips</li> <li>· Cinta adhesiva</li> </ul>
2	¿Qué materiales son atraídos por los imanes?	Los imanes tienen la propiedad de atraer algunos objetos: principalmente aquellos formados por hierro. También, se atraen con otros imanes.	<p>Explorar sistemáticamente las interacciones de los imanes con distintos materiales.</p> <p>Predecir cuáles objetos son atraídos por un imán y cuáles no.</p> <p>Poner a prueba las predicciones a través de la realización de un experimento.</p> <p>Registrar los resultados y elaborar conclusiones.</p>	<p>-Actividad experimental con imanes y objetos de diferentes materiales en la que los chicos predicen si un objeto será atraído por un imán conociendo de qué material está hecho.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Imanes</li> <li>· Variedad de materiales: un pedacito de aluminio, tiza, alfileres, clips de plástico, clips metálicos, una goma, una moneda, cable, clavos y/o tornillos de diferentes metales, ganchito mariposa de bronce, trozo de varilla o perfil de madera y de aluminio y otros.</li> </ul>
3	¿Todas las partes de un imán son iguales?	<p>Los imanes tienen dos extremos diferentes que se llaman <i>polos magnéticos</i>.</p> <p>Los polos de cada imán no se comportan de la misma manera: Si se acerca el polo de un imán al polo de otro imán, se pueden atraer o se pueden repeler. Si son polos diferentes, se atraen y si son iguales, se repelen.</p>	<p>Explorar sistemáticamente las interacciones entre los imanes realizando pruebas y observando resultados.</p> <p>Encontrar respuestas a partir de la experimentación y elaborar generalizaciones.</p> <p>Intercambiar ideas acerca de las características de la atracción de los polos de un imán.</p>	<p>-Actividad experimental con imanes en la que los chicos deducen que los polos opuestos del imán se atraen a partir de acercarlos a un tercer imán y observan su comportamiento frente a él.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 3 imanes por grupo</li> <li>· Etiquetas de colores para marcar las puntas del imán</li> </ul>

4	¿Todos los imanes tienen la misma fuerza?	Algunos imanes atraen con más fuerza que otros.	Realizar predicciones y elaborar hipótesis.  Diseñar experimentos para medir la fuerza de los imanes de acuerdo con el comportamiento que tienen frente a objetos que contengan hierro u otros imanes.  Registrar, interpretar y discutir los resultados observados para elaborar una generalización.	-Los alumnos diseñan maneras de testear la fuerza de un imán poniendo, por ejemplo, objetos a distintas distancias.	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Diferentes tipos de imanes</li> <li>· Clavitos o alfileres</li> <li>· Clips</li> <li>· Una hoja cuadriculada</li> </ul>
5	¿Se puede interferir la fuerza de un imán?	La fuerza con que un imán atrae a un determinado material se puede interferir con un objeto que se coloque entre el imán y el material atraído.	Diseñar experimentos para responder o para averiguar si existen materiales que interfieren con la fuerza de atracción de un imán.  Intercambiar y discutir los resultados de la exploración para elaborar generalizaciones.	-Los alumnos diseñan maneras de testear qué materiales interfieren la fuerza de un imán.	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Diferentes imanes</li> <li>· Clavitos o alfileres</li> <li>· Clips</li> <li>· Dos placas finas de distintos materiales (madera, plástico, chapas de hierro, cinc, telgopor, etc.)</li> </ul>
6	¿Cómo funcionan las brújulas?	La Tierra actúa como un gigantesco imán y tiene dos polos magnéticos.  Los polos magnéticos de la Tierra coinciden aproximadamente con el Polo Norte y el Polo Sur geográficos y, por eso, la brújula (que tiene una aguja imantada que se orienta hacia los polos magnéticos de la Tierra) nos sirve para orientarnos.	Identificar los puntos cardinales en un globo terráqueo, un planisferio y en la escuela.  Predecir la orientación de un imán que se mueve libremente.  Orientarse utilizando una brújula.	-Experimentos para comprobar algunas propiedades de las brújulas y cómo usarlas para orientarse e indicar la dirección de un objeto o encontrarlo sabiendo la dirección.	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Un globo terráqueo</li> <li>· Brújulas</li> <li>· Imanes rectos</li> <li>· Un soporte para colgar los imanes</li> <li>· Hilos</li> <li>· Planisferios</li> </ul>
7	<b>Repaso y cierre</b>				
8	<b>Evaluación</b>				

## CLASE 1

### ¿QUÉ QUEREMOS QUE LOS ALUMNOS APRENDAN EN ESTA CLASE?

- Que los imanes tienen la propiedad de atraer algunos objetos.
- A observar y describir algunas de las características de los imanes.
- A registrar sus observaciones.

**TIEMPO ESTIMADO:** 2 horas de clase.

### MATERIALES

- Texto: “¡Qué piedritas tan atractivas!” de Ana Sargorodski
- 3 o 4 imanes pequeños (sirven los flexibles de heladera)
- Otros imanes de diferentes materiales, tamaños, formas, pesos, etcétera
- Una plancha de cartón del tamaño de una hoja de carpeta
- Un papel canson negro
- Clips
- Cinta adhesiva

### SECUENCIA DE ACTIVIDADES PASO A PASO

Es muy probable que los chicos de 4.º grado ya hayan tenido la oportunidad de jugar con imanes anteriormente. En esta unidad, nos proponemos recuperar esa experiencia previa, analizarla, ampliarla y desarrollarla. Una de las estrategias para ayudarlos a que se acerquen a la comprensión de los fenómenos, en este caso, los magnéticos, es propiciar espacios de diálogo. ¿Cómo? Por ejemplo, proponiéndoles situaciones que generen intercambios de ideas acerca de lo que observan e interpretan.

Una buena forma podría ser presentando una actividad que los acerque al tema desde la sorpresa y que les provoque interrogantes o desafíos que generen nuevos campos de interés.

Para comenzar, proponemos preparar el siguiente dispositivo:

1. Pegar con cinta adhesiva los imanes desparramados sobre el cartón, con la cara imantada hacia arriba.
2. Colocar sobre los imanes un papel canson negro que coincida con el tamaño del cartón (a modo de sándwich).
3. Unir los dos “panes” por los bordes con cinta adhesiva dejando dos de los lados sin unir.
4. Desparramar los clips sobre la hoja negra.



Muestre a los chicos el dispositivo que contiene los clips con los imanes escondidos y pregúnteles qué sucederá si se sacude el cartón o si se lo da vuelta. Luego de que los chicos respondan sacuda el cartón, coloque el dispositivo “boca abajo” permitiendo que los chicos lo observen y también lo muevan. Se les puede preguntar:

· *¿Por qué los clips no se caen?*

Es posible que algún chico responda que los clips están pegados. En ese caso, se lo invita a tocarlos y a tratar de moverlos y/o levantarlos.

Apenas descubran que entre el papel y el cartón hay imanes escondidos, deshaga el “sándwich” para mostrarlos y pregunte:

· *¿Para qué les parece que usé el imán?*

Se espera que los niños respondan porque “los sujeta”, “los sostiene”. Luego, desparrame los clips sobre una mesa y desde cierta distancia acerque algún imán y vuelva a preguntar:

· *¿Qué pasó con los clips cuando usé el imán?*

Se espera que puedan observar que el imán atrae a los clips. Deje bien en claro la idea de que el imán “atrae”. Anote en el pizarrón la conclusión obtenida, por ejemplo: “los imanes tienen el poder de atraer, por ejemplo, a los clips”; y vuelva a interrogar:

· *¿De qué material están fabricados los clips que les mostré?*

Seguramente, los alumnos dirán que los clips están hechos de metal, sin precisar qué tipo de metal. Por el momento, esta conclusión es válida para seguir avanzando con la construcción de la idea de que los imanes atraen solamente a algunos tipos de metal, una conclusión a la que se llegará con nuevas experiencias.

Entonces, a continuación pídale que registren por medio de un dibujo, lo realizado. También que escriban cuál les parece que es la conclusión de esta actividad.

Se espera que los alumnos dibujen el imán con los clips atraídos y que escriban que los imanes tienen el poder de atraer, por ejemplo, a los clips de metal.

Posteriormente, sugerimos entregarles a los chicos una fotocopia del texto “¡Qué piedritas tan atractivas!” (Ver Anexo). Organice una situación de lectura, por ejemplo, puede leer primero en voz alta y luego formar grupos de trabajo. Pídeles que relacionen lo observado en clase con los clips, con la historia de Magnes en relación con los clavos y la magnetita. Una buena pregunta podrá ser:

· *¿De qué material están hechos los clips que yo les traje? ¿Y los clavos del zapato de Magnes?*

Se espera que los alumnos puedan notar que tanto los clips como los clavos son de metal (retomaremos este concepto en otras actividades de esta misma unidad).

Luego, propóngales a los chicos un espacio de intercambio de experiencias y pregúnteles:

- *¿Conocen algún otro tipo de imán?*
- *¿Todos los imanes tienen la misma forma?*
- *¿Tienen imanes en casa? ¿Cómo son? ¿Para qué se usan?*
- *¿Qué se puede hacer con un imán?*

Finalmente, muéstreles 3 o 4 imanes diferentes. La idea es que los observen, comparen sus semejanzas y diferencias con respecto a su tamaño, forma, peso, polos, fuerza de atracción (utilizando los mismos clips), entre otras características. Quizás, pueda pedirles algún tipo de agrupamiento. Luego, puede hacer una puesta en común y pedirles a los chicos que registren sus conclusiones en el cuaderno.

## ORIENTACIONES PARA EL REGISTRO

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

- El dibujo de los clips atraídos por los imanes y la conclusión de la actividad.
- Las semejanzas y diferencias entre los imanes presentados.
- La lista de los usos de los imanes.

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

Si son capaces de:

- Dar evidencias del poder de atracción de los imanes, de sus usos y de alguna otra característica (forma, tamaño, etc.) en forma oral y escrita.

### COMENTARIOS POSTERIORES A LA CLASE

¿Qué cambiaría la próxima vez?

---



---



---

## ANEXO

### ¡QUÉ PIEDRITAS TAN ATRACTIVAS!

ANA SARGORODSCHI

Según cuentan algunos historiadores, en la antigua Grecia, sucedió algo extraordinario. Un pastor de ovejas llamado Magnes pasó a la historia por haber dormido una siesta sobre una piedra y no poder levantarse. No fue por “fiaca” ni pereza; es que esa piedra y las que pisaban sus botas no eran cualquier piedra.

Parece ser que el pastor Magnes, después de un buen bostezo, intentó caminar; pero sus pies pesaban tanto que tuvo que volver a sentarse para quitarse el calzado. Fue cuando descubrió que un montón de piedritas se le habían adherido a los clavos de las suelas. Aquellas curiosas piedritas fueron bautizadas magnetitas, en honor al pastor. Al principio, esos imanes naturales, se utilizaron solo para jugar a “hacer magia” ¡qué no es poca cosa! Sin embargo, visto hoy en día resultaría un verdadero desperdicio.

Hoy sabemos que existen fuerzas que no solo actúan desde lejos, a distancia, sino que también provocan que algunas cosas se atraigan entre sí o se rechacen... Tal cual las sufrió en “carne propia” el afortunado Magnes.



Magnetita atrayendo limaduras de hierro

## CLASE 2

### ¿QUÉ QUEREMOS QUE LOS ALUMNOS APRENDAN EN ESTA CLASE?

- Que los imanes tienen la propiedad de atraer solamente a algunos objetos hechos de metal: principalmente aquellos formados por hierro.
- A predecir cuáles objetos son atraídos por un imán y cuáles no.
- A poner a prueba sus predicciones a través de un experimento.
- A registrar sus resultados y a elaborar conclusiones.

**TIEMPO ESTIMADO:** 2 horas de clase.

### MATERIALES

- Imanes
- Variedad de materiales: un pedacito de aluminio, tiza, alfileres, clips de plástico, clips metálicos, una goma, una moneda, cable, clavos y/o tornillos de diferentes metales, ganchito mariposa de bronce, trozo de varilla o perfil de madera y de aluminio y otros.

### SECUENCIA DE ACTIVIDADES PASO A PASO

Retome la clase introductoria y explore, a través de un intercambio oral y grupal, los contenidos aprendidos por los chicos. Se espera que luego de la clase introductoria, puedan decir que los imanes atraen objetos como los clips de metal, que existen imanes de formas y tamaños variados. También, se espera que reconozcan los diferentes usos, como por ejemplo, contar que los imanes se utilizan en las publicidades que se colocan en la heladera, en algunos cierres de las cartucheras y monederos, en las puertas de las alacenas, entre otros.

Comience la clase colocándose los materiales en el bolsillo y, a medida que los vaya mostrando, arme un cuadro en el pizarrón similar al siguiente. Pídales a los chicos que le digan de qué material están hechos:

OBJETOS	MATERIALES
Alfileres (de acero)	Metal (acero. El acero contiene hierro)
Clips (de plástico)	Plástico
Goma de borrar	Goma
Moneda (las livianitas y plateadas)	Metal (gran proporción de aluminio)
Cable	Hilos metálicos (cobre) Plástico (recubrimiento)
Ganchitos mariposa	Metal (bronce)
Tornillo (de cobre)	Metal (cobre)
Tornillo (de bronce)	Metal (bronce)
Clips (de acero)	Metal (acero. El acero contiene hierro)
Trozo de varilla o perfil de madera	Madera
Trozo de varilla o perfil de aluminio	Metal (aluminio)

Es importante que vuelvan a observar los metales que componen la moneda, el interior del cable, los ganchitos mariposa, los clips, los tornillos y la varilla para poder diferenciar el cobre, del bronce, del hierro, del aluminio.

Invítelos a que anticipen qué materiales escritos en el cuadro creen que serán atraídos por los imanes.

- *¿Los imanes atraerán a todos los materiales que anotamos?*
- *¿Qué materiales creen que serán atraídos por el imán y cuáles no?*

Agregue una columna más en el cuadro y a medida que los alumnos cuenten sus ideas, vaya anotándolas.

OBJETOS	MATERIALES	PREDICCIONES ¿Son atraídos por los imanes? (SÍ/NO)
Alfileres (de acero)	Metal (acero. El acero contiene hierro)	
Clips (de plástico)	Plástico	
Goma de borrar	Goma	
Moneda (las livianitas y plateadas)	Metal (gran proporción de aluminio)	
Cable	Hilos metálicos (cobre) Plástico (recubrimiento)	
Ganchitos mariposa	Metal (bronce)	
Tornillo (de cobre)	Metal (cobre)	
Tornillo (de bronce)	Metal (bronce)	
Clips (de acero)	Metal (acero. El acero contiene hierro)	
Trozo de varilla o perfil de madera	Madera	
Trozo de varilla o perfil de aluminio	Metal (aluminio)	

Si bien las respuestas pueden ser muy variadas, es muy posible que consideren que todos los metales son atraídos por los imanes, respuesta característica de los chicos de esta edad.

A continuación, puede repreguntarles:

- *¿Cómo pueden darse cuenta si lo que ustedes predijeron es correcto?*

Esperamos que los alumnos puedan proponer experiencias en las que se utilice un imán para averiguar qué materiales son atraídos y cuáles no.

Una vez que todos se hayan puesto de acuerdo sobre la manera en que realizarán la experiencia, forme grupos de 4 o 5 alumnos, y repártales el imán y los objetos seleccionados para que vayan probando.

- *¿Qué materiales son atraídos por el imán y cuáles no?*

Es importante que les pregunte qué harán con lo observado a fin de que mencionen que deben registrarlo para compararlo.

Una vez que los alumnos hayan hecho la experiencia que propusieron, organice una puesta en

OBJETOS	MATERIALES	PREDICCIONES ¿Son atraídos por los imanes? (SÍ/NO)	RESULTADOS DEL EXPERIMENTO ¿Son atraídos por los imanes? (SÍ/NO)
Alfileres (de acero)	Metal (acero. El acero contiene hierro)		
Clips (de plástico)	Plástico		
Goma de borrar	Goma		
Moneda (las livianitas y plateadas)	Metal (gran proporción de aluminio)		
Cable	Hilos metálicos (cobre) Plástico (recubrimiento)		
Ganchitos mariposa	Metal (bronce)		
Tornillo (de cobre)	Metal (cobre)		
Tornillo (de bronce)	Metal (bronce)		
Clips (de acero)	Metal (acero. El acero contiene hierro)		
Trozo de varilla o perfil de madera	Madera		
Trozo de varilla o perfil de aluminio	Metal (aluminio)		

Ahora, pídale que comparen sus predicciones con los resultados de la experiencia.

Seguramente, la mayoría de los alumnos va a predecir correctamente que la goma, la tiza, el papel y el plástico no son atraídos por los imanes. Sin embargo, no sucederá lo mismo con los metales. Por eso, será conveniente señalar los resultados obtenidos. Por ejemplo, puede decirles que antes pensábamos que todos los metales eran atraídos por los imanes. Pero

- *¿Qué aprendieron con este experimento?*
- *¿Qué objetos metálicos fueron atraídos por los imanes?*

De la experiencia, los alumnos podrán concluir que solamente algunos metales son atraídos por los imanes pero no todos. Una vez que los alumnos hayan sacado esta conclusión, usted podrá aportarles un poco más de información diciéndoles que los objetos de metal que atrajeron los imanes están formados por hierro.

## ORIENTACIONES PARA EL REGISTRO

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

- La pregunta que da origen a la experiencia.
- Las predicciones y resultados de las experiencias realizadas por los niños.
- La conclusión obtenida.

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

Si son capaces de:

- Observar diferentes ejemplares reconociendo en ellos diferencias y similitudes.
- Describir en detalle las características físicas de los distintos ejemplares.

### COMENTARIOS POSTERIORES A LA CLASE

¿Qué cambiaría la próxima vez?

---

---

---

## CLASE 3

### ¿QUÉ QUEREMOS QUE LOS ALUMNOS APRENDAN EN ESTA CLASE?

- Que los imanes poseen dos extremos diferentes llamados “polos magnéticos”.
- Que los dos polos de cada imán no se comportan de la misma manera: si se acerca el polo de un imán al polo de otro imán, se pueden atraer o se pueden repeler. Si son polos diferentes, se atraen y si son iguales, se repelen.
- A intercambiar ideas acerca de las características de la atracción de los polos de un imán.
- A realizar pruebas y observar resultados.
- A encontrar respuestas a partir de la experimentación.
- A elaborar generalizaciones.

**TIEMPO ESTIMADO:** 2 horas de clase.

### MATERIALES

- 3 imanes por grupo
- Etiquetas de colores para marcar las puntas del imán

### SECUENCIA DE ACTIVIDADES PASO A PASO

Puede comenzar la clase retomando lo que grupalmente han elaborado la clase anterior. Pregúnteles sobre los resultados obtenidos con ciertos materiales cuando se los acerca a un imán. Propóngales, luego, que observen qué sucede cuando se acerca un imán a otro.

Le sugerimos que divida al grado en grupos de no más de 5 niños y reparta dos imanes por grupo. Es importante dar tiempo para que los niños exploren libremente qué sucede al acercarlos. Puede ir guiando la observación con preguntas para que las exploraciones sean cada vez más amplias. Por ejemplo:

- *¿Todas las partes de un imán se atraen con la misma fuerza?*
- *¿Algunas partes de los imanes se repelen o rechazan?*
- *¿En todos los casos ocurre lo mismo?*

Seguramente, luego de explorar libremente, los chicos han podido encontrar algunas generalizaciones acerca de lo que ocurre con los imanes, por ejemplo: que en todos los imanes los extremos se atraen con más fuerza que los sectores laterales. También que al acercar dos imanes por sus polos, en algunas ocasiones, se atraen y en otras, se repelen.

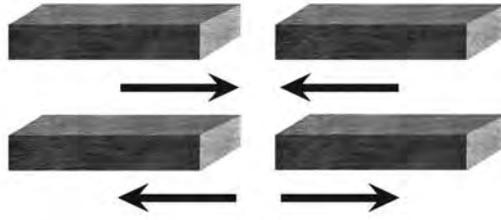
Es interesante que pueda ir escribiendo en el pizarrón las ideas que van surgiendo de los grupos a medida que prueban y observan.

Luego podrá avanzar preguntando

- *¿Cómo serán los polos del imán? ¿Serán iguales o diferentes entre sí?*

Se espera que los niños puedan decir, a partir de las observaciones realizadas, que los extremos de los imanes son diferentes. Y que puedan justificarlo con algunas evidencias, por ejemplo, diciendo:

“Si acerco un extremo de un imán al extremo del otro imán, ambos se atraen; pero si le acerco el otro extremo, ambos extremos se repelen”.



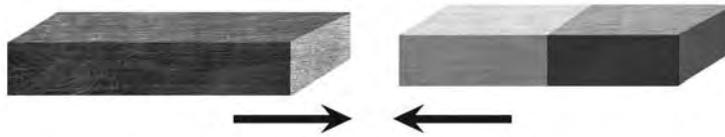
· ¿Podrán identificar en dos imanes cuáles son los polos iguales y cuáles son los diferentes? Para hacerlo, usen un tercer imán y papeles adhesivos de colores que les sirvan para identificarlos.

La idea es que los chicos exploren la manera de identificar los polos diferentes de cada imán. Para ello, necesitarán:

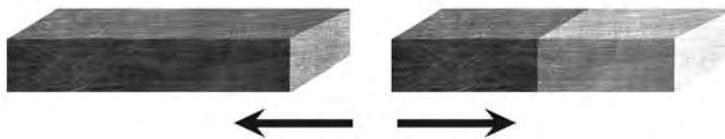
1. Tomar un imán como testigo.



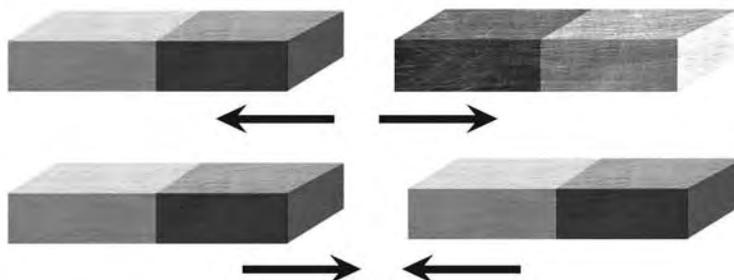
2. Elegir uno de los imanes y marcar de un color el polo que se atrae con el imán testigo (por supuesto, siempre habrá que probar con una sola de las puntas) y con otro color, el polo que se repele con el imán testigo.



3. Luego, tomar el otro imán y repetir la operación.



4. Por último podrán hacer la prueba con los imanes que tienen los polos marcados con color. Se puede probar enfrentando dos marcados con el mismo color (es decir, que se comportan igual frente al polo del imán testigo). Los alumnos podrán observar que al acercar polos iguales, estos se repelen. Y que al acercar polos marcados con un color diferente, estos se atraen.



Luego de esta identificación de polos, los chicos posiblemente podrán generalizar que si son diferentes, los polos se atraen y, si son iguales, se repelen.

### ORIENTACIONES PARA EL REGISTRO

- Las conclusiones a las que llegaron con sus observaciones.
- La respuesta a la pregunta de la actividad final: ¿Cómo son los extremos o polos de un imán?
- Un relato con dibujos y palabras acerca de cómo averiguaron si los extremos iguales del imán se atraían o se repelían.

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

- Si pudieron realizar pruebas con imanes y sacar conclusiones.
- Si pudieron realizar generalizaciones sobre los imanes justificándolas con evidencias.
- Si pudieron escribir las generalizaciones a las que llegaron.
- Si pudieron dibujar los pasos por los que llegaron a descubrir que los polos de un imán se atraen si son opuestos y se repelen si son iguales.

#### COMENTARIOS POSTERIORES A LA CLASE

¿Qué cambiaría la próxima vez?

---



---



---

## CLASE 4

### ¿QUÉ QUEREMOS QUE LOS ALUMNOS APRENDAN EN ESTA CLASE?

- Que algunos imanes atraen con más fuerza que otros.
- A formular predicciones y a elaborar hipótesis.
- A diseñar experimentos para medir la fuerza de los imanes de acuerdo con el comportamiento que tienen frente a objetos que contengan hierro u otros imanes.
- A registrar, interpretar y discutir los resultados observados para elaborar una generalización.

**TIEMPO ESTIMADO:** 2 horas de clase.

### MATERIALES

- Diferentes tipos de imanes
- Clavitos o alfileres
- Clips
- Una hoja cuadriculada

### SECUENCIA DE ACTIVIDADES PASO A PASO

Usted puede comenzar la clase recordándoles a sus alumnos la actividad exploratoria con imanes, de donde surgió la característica que estos atraen objetos de hierro.

Puede, por ejemplo, preguntarles:

- *¿Cómo se comportan los imanes frente a diferentes objetos?*
- *¿Pueden atraer objetos de cualquier material?*
- *¿De qué material tiene que ser un objeto para ser atraído por un imán?*
- *¿Puede un imán atraer a otro?*

Luego muéstreles diferentes tipos de imanes y formule preguntas como estas:

- *¿Todos los imanes atraen con la misma fuerza?*
- *¿Cuál de estos imanes será más poderoso?*

Es bastante probable que los chicos respondan que los imanes más grandes son los que tienen más fuerza. Anote en el pizarrón esta idea intuitiva (hipótesis) y otras que pudieran surgir, y luego pregúnteles:

- *¿Cómo harían para averiguar cuál de estos imanes es el más fuerte?*
- *¿Qué podremos hacer para averiguar si es cierto lo que pensamos?*

Pídales a sus alumnos que anoten en sus cuadernos las ideas de ellos que usted fue escribiendo en el pizarrón. Luego, invítelos a diseñar, en pequeños grupos, un experimento para comprobar cuál de los imanes que usted les mostró tiene más fuerza. Recuerde que es importante no solo darles suficiente tiempo para pensar de qué manera llevar a cabo el experimento, sino además, ayudarlos guiándolos con preguntas semejantes a estas:

- ¿Qué cosa quieren investigar?
- ¿Qué materiales van a necesitar para hacer el experimento?
- ¿Cómo harían para averiguar cuánta fuerza tiene un imán?
- ¿Cómo se van a dar cuenta cuánta fuerza tiene un imán? ¿Cómo se puede medir la fuerza de un imán?
- ¿Cómo comprobarían si todos los imanes tendrán la misma fuerza?

Luego, haga con sus alumnos una puesta en común de los diseños experimentales pensados por cada uno de los grupos de manera que entre todos puedan decidir cuál es el o los experimentos que consideran más adecuados para poner a prueba las ideas planteadas.

Una vez que los chicos tengan claro cuál es la pregunta que están investigando, repártales a cada grupo diferentes imanes, clips, clavitos o alfileres y una hoja cuadriculada para que puedan, con su ayuda, comenzar a experimentar. Recomiéndeles manejar con precaución los materiales, en especial los alfileres, para evitar lastimarse. Recuérdeles que no solo es importante observar los resultados del experimento, sino también registrarlos, por ejemplo, en una tabla.

Dependiendo del tiempo del que disponga y de las ideas que hayan surgido de sus alumnos, usted puede optar por la realización de alguna de las siguientes experiencias:

### Experiencia 1

Consiste en medir la fuerza del imán en función de cuántos clips pueda sostener.

Para guiarlos en este experimento, usted puede preguntarles:

- Si mantenemos suspendido este imán, ¿cuántos clips, en cadena, podrá sostener?
- Los otros imanes ¿sostendrán cadenas con más o menos clips?

Los chicos podrán entonces probar con diferentes imanes y registrar los datos en una tabla como esta:

IMÁN N.º	CANTIDAD DE CLIPS SOSTENIDOS
1	
2	
3	



### Experiencia 2

En esta experiencia, la fuerza del imán es medida de acuerdo con el número de clavos (o alfileres) que pueda sostener sin que se caiga. Formule la siguiente pregunta para guiar este experimento:

- ¿Cuántos clavos (o alfileres) puede sostener un imán?
- Los otros imanes ¿sostendrán la misma cantidad de clavos (o alfileres)?

Los datos que surjan de la experiencia pueden ser registrados de la siguiente manera:

IMÁN N.º	CANTIDAD DE ALFILERES ATRAÍDOS
1	
2	
3	



### Experiencia 3

En esta experiencia, la fuerza del imán resultará de medir la mínima distancia que debe haber entre un imán y un objeto para que este sea atraído. Para la realización de este experimento, usted puede guiar a los chicos formulando preguntas como estas:

· *Si ponemos sobre la hoja cuadriculada un imán y a cierta distancia un clavito (o un alfiler, o un clips), ¿a cuántos cuadritos tengo que acercarlo para que atraiga al clavito? ¿Pasará lo mismo si pruebo con los otros imanes?*

Los resultados observados pueden registrarse de la siguiente manera:

IMÁN N.º	CANTIDAD DE CUADRITOS
1	
2	
3	



Terminada la etapa experimental y una vez que los grupos observaron y registraron los resultados, organice una discusión con todos los chicos. Retome la pregunta:

· *¿Todos los imanes atraen con la misma fuerza?*  
 · *¿Cuál de los imanes fue el más poderoso?*

Promueva una discusión sobre la base de los resultados experimentales que cada grupo registró. Para ello, puede preguntarles:

· *¿Cómo hicimos para comprobar la fuerza de los imanes?*  
 · *¿Todos los imanes se comportaron de la misma manera?*  
 · *¿Todos los imanes tienen la misma fuerza? ¿Cómo lo sabemos?*  
 · *¿Qué pruebas tenemos de eso?*  
 · *¿Recuerdan cuáles fueron nuestras primeras ideas?*  
 · *¿Cuáles de esas ideas son ciertas y cuáles no?*

Finalmente, anote en el pizarrón la conclusión surgida en la puesta en común y pídale a los chicos que la escriban en sus carpetas.

### 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 fuerza de atracción de los diferentes imanes.  
 · El diseño experimental, la tabla con el registro de los resultados obtenidos y la generalización surgida a partir de la discusión de los resultados de cada uno de los experimentos.

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

Si pudieron:

· Formular con claridad la pregunta que querían contestar.  
 · Diseñar experimentos para responder a la pregunta planteada.  
 · Predecir resultados de acuerdo con las hipótesis planteadas para el experimento.

- Observar el comportamiento de los diferentes imanes.
- Registrar los resultados experimentales en una tabla.
- Elaborar una generalización a partir de la interpretación de los resultados experimentales.

### COMENTARIOS POSTERIORES A LA CLASE

¿Qué cambiaría la próxima vez?

---

---

---

## CLASE 5

### ¿QUÉ QUEREMOS QUE LOS ALUMNOS APRENDAN EN ESTA CLASE?

- Que la fuerza con que un imán atrae a un determinado material no se puede interferir con un objeto que se coloque entre el imán y el material atraído.
- A diseñar un experimento para averiguar si existen materiales que interfieren con la fuerza de atracción de un imán.
- A intercambiar y discutir los resultados de la exploración para elaborar generalizaciones.

**TIEMPO ESTIMADO:** 2 horas de clase.

### MATERIALES

- Diferentes imanes
- Clavitos o alfileres
- Clips
- Dos placas finas de distintos materiales (madera, plástico, chapas de hierro, cinc, telgopor, etc.)

### SECUENCIA DE ACTIVIDADES PASO A PASO

Usted puede comenzar la clase recordándoles a sus alumnos lo discutido en la clase anterior en la que concluyeron que no solo los imanes atraen objetos a distancia, sino también que la fuerza de atracción de los imanes varía de uno a otro.

A partir de retomar las experiencias que realizaron la clase anterior, invítelos a comenzar a realizar experimentos que interfieran la fuerza magnética de los imanes.

• *¿Podemos poner una barrera que impida que un imán atraiga a un objeto? Es decir, ¿habrá alguna manera de interferir esta fuerza?*

Espera las respuestas de sus alumnos. Quizás, alguno haya experimentado, en sus juegos exploratorios con imanes, que la fuerza de atracción no varía si se coloca un material entre un imán y el objeto atraído. Puede retomar esta observación y continuar preguntándoles:

- *¿Habrá algún material que pueda actuar como barrera?*
- *¿Cómo podemos hacer para averiguarlo?*
- *¿Dependerá del tipo de material que pongamos como barrera? ¿O dependerá de su grosor?*

Escriba las respuestas de los chicos en el pizarrón y pídale que también las anoten en sus cuadernos.

Luego, invítelos a diseñar en pequeños grupos un experimento para saber si se puede interferir la fuerza de un imán. Recuerde que es importante darles suficiente tiempo para pensar en cómo hacer el experimento y ayudarlos, guiándolos con preguntas semejantes a estas:

- *¿Qué pregunta quieren responder?*
- *¿Qué materiales van a necesitar para hacer el experimento?*

- *¿Cómo se van a dar cuenta si lograron interferir con la fuerza de un imán?*
- *¿Todos los materiales (madera, papel, hierro y otros metales, vidrio, etc.) interferirán de la misma manera?*
- *¿El grosor de la barrera que coloquen en el medio influirá en la fuerza del imán?*

Cuando considere que los grupos han terminado, realice una puesta en común de los diseños experimentales pensados por cada uno de los grupos para que luego entre todos, puedan decidir cuál o cuáles de los experimentos consideran más adecuado/s para investigar cada una de las preguntas planteadas.

Una vez que los chicos tengan claro cuál es el diseño experimental que pueda responder a la pregunta que van a investigar, repártales a cada grupo diferentes imanes, clips, clavitos o alfileres. También, láminas que sirvan de barreras (de grosores parecidos), de plástico (reglas, por ejemplo), de vidrio, de papel, de madera, etcétera. Recomiéndeles que manejen con precaución los materiales, en especial, los alfileres y el vidrio para evitar lastimarse. Recuérdeles que no solo es importante observar resultados del experimento, sino también registrarlos, por ejemplo, en una tabla.

Dependiendo del tiempo del que disponga y de las ideas que hayan surgido de sus alumnos, usted puede optar por la realización de la siguiente experiencia:

#### **Experiencia: ¿La fuerza del imán atraviesa distintos materiales?**

Para guiarlos en este experimento, usted puede preguntarles:

- *Ya saben que si ponemos un imán por debajo de este papel que tiene un clip arriba, atrae al clip. Pero ¿pasará lo mismo si coloco entre el clip y el imán una madera? ¿Y un vidrio? ¿Y una lámina de plástico? ¿Y una plancha de hierro o de otros metales?*

Es interesante aquí detenerse a discutir sobre las variables que ponemos en juego en este experimento. Podemos preguntarles que “cosas” cambiamos (los tipos de materiales que utilizamos de barreras: papel, vidrio, madera, etc.) y qué otras mantenemos fijas (el imán, el clip, la distancia entre ellos, el grosor de los materiales usados, por ejemplo).

Una variable que debe discutirse con los alumnos es el grosor de los materiales. Para ayudarlos a entender la necesidad de que todos los materiales tengan el mismo grosor (para que podamos investigar solamente si el tipo de material interfiere en la fuerza del imán), podemos llevar la discusión preguntando:

- *¿Cómo nos podemos dar cuenta si es que la fuerza magnética del imán es la que no atraviesa ese material o si es por el grosor de la barrera que se interpone entre el imán y el clip?*

La idea aquí es que los alumnos comiencen a reconocer la necesidad de mantener, en un experimento, todas las condiciones constantes menos aquella que se va a analizar (en este caso, el tipo de material). Para que esto suceda, es necesario conseguir objetos del mismo grosor, como por ejemplo, reglas de madera, de plástico, juntar varias hojas hasta que tengan la misma medida que la regla. Seguramente, a usted y a sus alumnos se les ocurrirán diferentes maneras de resolverlo.

Antes de realizar el experimento, es importante que puedan anticipar cómo se darán cuenta si el material que han puesto como barrera impide o no que llegue al objeto la fuerza del imán. Tiene que quedar claro para los chicos que si el material actúa como barrera e interfiere con la fuerza del imán, el clip no se moverá, y viceversa.

Los chicos podrán entonces probar con diferentes materiales y registrar los datos en una tabla como esta:

MATERIAL	¿Se mueve el clip? (Sí/No)
1 - Madera	
2 - Plástico	
3 - Vidrio	
4 - Papel	
5 - Chapa de hierro	
6 - Cartón	
7 - Telgopor	
8 - Chapa de cinc	
9 - Chapa de cobre	
10 - .....	



Se espera que los alumnos puedan concluir que ninguno de los materiales interfiere con la fuerza del imán, salvo el hierro (que es un material atraído por los imanes). Pídeles que saquen una conclusión de los datos obtenidos y la escriban con sus propias palabras.

Terminada la etapa experimental, y una vez que los grupos observaron y registraron los resultados, organice una discusión con todos los chicos retomando la pregunta inicial.

· *¿Se puede interferir la fuerza de un imán?*

Promueva una discusión sobre la base de los resultados experimentales que cada grupo registró. Para ello, puede preguntarles:

- *¿Cómo hicimos para averiguar si se podía interferir la fuerza de los imanes?*
- *¿Todos los materiales funcionaron de la misma manera? ¿Cómo lo sabemos?*
- *¿Qué pruebas tenemos de eso?*
- *¿Recuerdan cuáles fueron nuestras primeras ideas?*
- *¿Cuáles de esas ideas eran correctas y cuáles no?*

Finalmente, anote en el pizarrón la conclusión surgida en la puesta en común y pídeles a los chicos que la escriban en sus carpetas.

## 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 posibilidad de interferir la fuerza de los imanes con distintos materiales.
- El diseño experimental, la tabla con el registro de los resultados obtenidos y la generalización surgida a partir de la discusión de los resultados de cada uno de los experimentos.

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

Si pudieron:

- Formular con claridad la pregunta que querían contestar.
- Diseñar experimentos para responder a la pregunta planteada.
- Predecir resultados de acuerdo con las hipótesis planteadas para el experimento.
- Observar el comportamiento de los imanes frente a distintos materiales probados como “barreras de interferencia” y registrar los resultados experimentales en una tabla.
- Elaborar una generalización a partir de la interpretación de los resultados experimentales.

### COMENTARIOS POSTERIORES A LA CLASE

¿Qué cambiaría la próxima vez?

---

---

---

## CLASE 6

### ¿QUÉ QUEREMOS QUE LOS ALUMNOS APRENDAN EN ESTA CLASE?

- Que la Tierra actúa como un gigantesco imán y tiene dos polos magnéticos.
- Que los polos magnéticos de la Tierra coinciden aproximadamente con el Polo Norte y el Polo Sur geográficos y, por eso, la brújula (que tiene una aguja imantada que se orienta hacia los polos magnéticos de la Tierra) nos sirve para orientarnos.
- A identificar los puntos cardinales en un globo terráqueo, un planisferio y en la escuela.
- A construir una brújula casera.
- A orientarse utilizando una brújula.

**TIEMPO ESTIMADO:** 3 horas de clase.

### MATERIALES

- Un globo terráqueo
- Brújulas
- Imanes rectos
- Un soporte para colgar los imanes
- Hilos
- Planisferios

### SECUENCIA DE ACTIVIDADES PASO A PASO

En esta clase, los alumnos aprenderán algunas propiedades acerca de las brújulas y cómo usarlas para orientarse, para lo cual será importante que puedan ubicarse en nuestro planeta e identificar los puntos cardinales.

A esta edad, algunos chicos, creen que vivimos “dentro” de la Tierra o que el Norte queda “hacia arriba” (por encima de nuestras cabezas). Será importante, entonces, realizar actividades con el objetivo de que puedan ubicarse en la Tierra antes de aprender a orientarse con la brújula.

Puede empezar mostrándoles a la clase un globo terráqueo que representa a nuestro planeta Tierra y pedirles que intenten ubicarse en él. Se les puede preguntar:

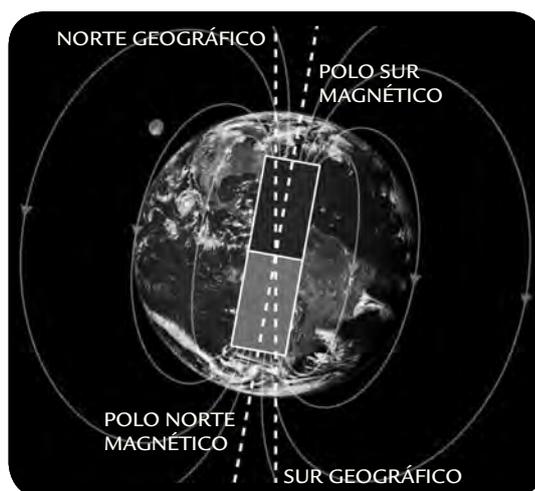
- *¿Y nosotros dónde estamos parados? ¿Adentro, afuera, abajo, arriba?*

Esperamos que los chicos puedan responder ya sea indicándolo en el globo y/o realizando algún dibujo. Lo importante será identificar rápidamente si surgen ideas contrapuestas. Es probable que algunos digan que estamos del lado de adentro y otros del lado de afuera. Para ayudarlos a resolver la incógnita, el docente puede proponerles preguntas que los lleven a encontrar evidencias de que las personas, los mares, los edificios y todo lo que vemos a diario está sobre la superficie de la Tierra. Para cada una de las ideas planteadas, se les podría preguntar:

- *¿Cómo haría un cohete para ir al espacio? ¿Cómo vemos la Luna, el Sol y las estrellas?*

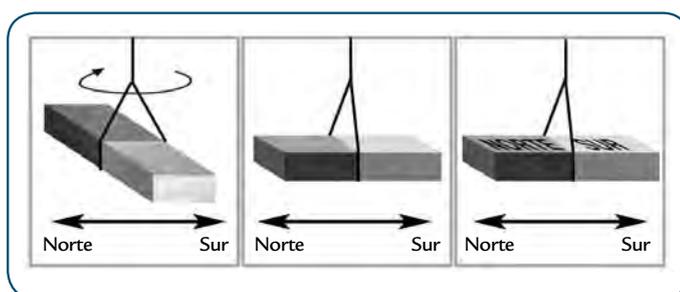
Luego, pueden con el globo terráqueo identificar exactamente sobre qué porción de la superficie estamos parados. También, podrán identificar el Polo Norte, el Polo Sur y las direcciones Este y Oeste. Si se cuenta con un planisferio, invítelos a contestar preguntas problema que ayuden a los chicos a adquirir mayor manejo de las direcciones (Por ejemplo, si estoy en el centro del país y quiero ir hacia la cordillera de los Andes, ¿en qué dirección debería moverme? o ¿De qué lado vemos salir al Sol, del océano Atlántico o de la cordillera de los Andes?).

Puede contarles que la Tierra funciona como un gigantesco imán, con dos polos magnéticos, como el resto de los imanes con los que trabajaron. Como se ve en el esquema siguiente, muy cerca del Polo Norte geográfico se encuentra el polo sur magnético y viceversa.

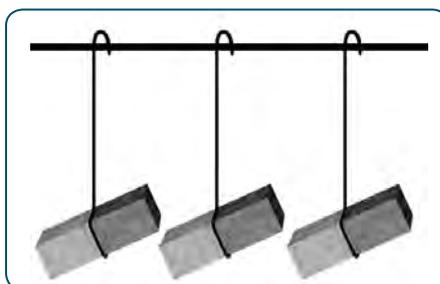


· ¿Cómo podemos averiguar si es cierto que la Tierra tiene dos polos magnéticos?

Puede ayudar a los chicos a que predigan que si la Tierra fuera un imán, entonces, debería atraerse con otros imanes. Por ejemplo, si dejamos un imán flotando en el agua o colgando de un hilo (es decir, que se pueda mover libremente), se orientará de acuerdo con los polos de la Tierra.



Si hacemos la prueba con varios imanes que tengan uno de los polos pintados y los dejamos oscilar, al cabo de un rato, todos quedarán quietos apuntando en una dirección determinada. Una de las puntas va a apuntar hacia el Polo Norte geográfico de la Tierra, y la punta opuesta hacia el otro Polo.



Preguntemos a los chicos:

· ¿Qué sucedió con los imanes una vez que dejaron de moverse?

Puede contarles a los alumnos que uno de los polos del “imán-Tierra”, el Sur, está ubicado muy cerca del Polo Norte geográfico, y el otro (el Norte) del Polo Sur. Por eso, el imán libre se orienta en la dirección Norte-Sur, y nos sirve para orientarnos.



El polo norte del imán se orientará hacia el polo sur magnético de la Tierra, es decir muy cerca (a 8°) del Polo Norte Geográfico.

Para saber hacia qué punto cardinal apuntan los polos de los imanes de la experiencia, pueden ayudarse con el Sol (al mediodía, el Sol siempre está hacia el Norte en nuestro hemisferio).

Por último, reparta brújulas entre sus alumnos, y cuénteles que ese instrumento que nos permite orientarnos posee un imán en forma de aguja que al moverse libremente, siempre se orienta hacia la misma dirección que los imanes que colgaron del hilo. La punta que apunta al norte suele pintarse de color.

Explíqueles, también cómo se usa, aclarando que una vez que la aguja se ha estabilizado, habrá que girar la brújula para hacer coincidir los puntos cardinales de la roseta de los vientos que tiene impresa en su base. Es conveniente que, a medida que les explica, les muestre el procedimiento a sus alumnos.

Invítelos luego, a que identifiquen, desde su lugar, en qué dirección está el mástil de la escuela, o la secretaría, o algún kiosco cercano. Otro desafío podría involucrar encontrar algún objeto indicándoles la dirección para que lo encuentren usando la brújula (“desde la puerta del aula, encontrarán un paquete diez pasos hacia el Oeste”).

**Nota:** Muchas veces se suele decir que la Tierra es como un imán para explicar el hecho de que todo cae hacia la Tierra. También, que por ese mismo motivo, los que habitamos el hemisferio Sur estamos “cabeza abajo”, pero no nos caemos. Sin embargo, no hay que confundir el magnetismo con la gravedad (una diferencia importante es que los imanes solo atraen cosas de hierro, por lo cual, el hecho de que la Tierra sea un gran imán no sirve para explicar que todo cae hacia el suelo).

## ORIENTACIONES PARA EL REGISTRO

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

- Algún esquema que indique la ubicación de las personas (y edificios, árboles, etc.) sobre la superficie del planeta, así como los polos Norte y Sur y las direcciones Este y Oeste.
- El resultado del experimento de los imanes colgados.

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

Si son capaces de:

- Dar evidencias de la ubicación de las cosas que vemos en el planeta Tierra.
- Dar evidencias de que el planeta funciona como un imán prediciendo la orientación de un imán que se mueve libremente.
- Explicar que la aguja de la brújula se orienta en la dirección norte-sur refiriéndose a su atracción y repulsión con los polos del “imán-Tierra”.
- Utilizar una brújula para indicar la dirección de un objeto o encontrarlo sabiendo la dirección.

### COMENTARIOS POSTERIORES A LA CLASE

¿Qué cambiaría la próxima vez?

---

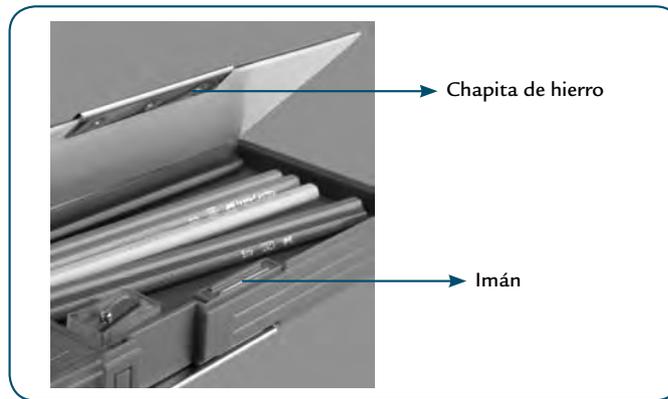
---

---

## Unidad 1: Magnetismo

NOMBRE Y APELLIDO: \_\_\_\_\_ GRADO: \_\_\_\_\_

1. La cartuchera de David se cerraba cuando el imán atraía a la chapita de hierro de su tapa hasta que un mal día se le perdió la chapita.



Los amigos de David intentaron ayudarlo diciéndole:

**1.a.** Leonardo: “Yo tengo un pedacito de madera para que le pongas a tu cartuchera”.

¿Qué le responderías a Leonardo?

---



---



---

**1.b.** Juana: “Mejor cambiala por otra de cualquier metal. Yo le pondría una de aluminio o cobre”.

¿Qué le responderías a Juana?

---



---



---

**1.c.** María: “Lo que tenés que hacer es ponerle otra chapita de hierro”.

¿Qué le responderías a María?

---



---



---

2. Mauricio y Cristian tienen un imán cada uno y quieren averiguar cuál de los dos atrae con mayor fuerza a los objetos. ¿Cómo podrían hacer para resolver este problema utilizando clips metálicos?

Escribí y dibujá dentro del recuadro siguiente:

- Qué experimento podrían hacer.
- Qué tienen que medir.
- Cómo van a saber cuál de los dos es el que atrae con más fuerza a los objetos.

3. Leé el texto que sigue y respondé a las preguntas.

#### Un portero imaginativo

Cuando salía hacia el colegio, Ramiro encontró al portero de su edificio pescando en el terreno del vecino por encima de una pared baja. Pensó que el tipo estaba cada vez más chiflado y casi le pregunta en chiste si había capturado alguna mojarrita.

En la puerta, se lo comentó al vecino del primer piso, quien sonriendo le explicó que el portero había atado un hilo al extremo de una escoba y que, en ese hilo, había sujetado un imán. De esa manera, intentaba recuperar una pieza metálica que había caído del otro lado.

Ramiro se fue pensando que el portero podía ser un poquito chiflado, pero no había dudas de que además era muy ingenioso. Al regreso del cole, después de almorzar, se puso a armar una “caña”, como la del portero, con hilo, escoba y un imán que despegó de la puerta de la heladera. Después, sembró varios objetos metálicos por el piso de su habitación y se puso a pescarlos. Pero algo raro pasaba: el imán solo atrapaba algunos objetos y con otros no pasaba nada. Por las dudas, cambió de imán, pero los resultados fueron idénticos.

En busca de alguna explicación, resolvió consultar toda enciclopedia que tuvo a mano. Supo así que los imanes eran conocidos desde la Antigüedad y que por ese entonces, muchas personas consideraban que en ellos vivía un duende que sujetaba con manos invisibles a todo lo que fuese de hierro. Hasta hubo algunos que estaban convencidos de que los imanes eran seres vivos.

Autor: Gabriel Serafini

3.a. ¿Por qué el imán de la “caña de pescar” no levantaba todos los objetos?

---



---

3.b. ¿De qué material debería ser el “objeto metálico” para que el portero consiguiera sacarlo con su “caña de pescar”?

---



---