

Fenómenos del mundo físico

Fenómenos del mundo físico

Los saberes que se ponen en juego

Entre los aprendizajes relativos a los fenómenos del mundo físico, en 4° año/grado se prioriza la comprensión de que existen **fuerzas que actúan a distancia**, mediante la identificación de acciones de atracción y repulsión a partir de exploraciones de fenómenos magnéticos y electrostáticos.

El propósito es ampliar el conocimiento de los niños sobre estos fenómenos y, a la vez, enriquecer la **noción de fuerza** que han ido construyendo a partir de sus experiencias cotidianas o escolares. Al respecto, esperamos complejizar la idea de fuerza como algo “hecho por el hombre sobre los objetos”, asociada a las acciones de “empujar” o “tirar”; y que los alumnos puedan comenzar a interpretarla como manifestación de la interacción entre objetos.

Además, proponemos incorporar la idea de que las fuerzas pueden actuar a distancia, para entender cómo los imanes y los cuerpos electrizados producen **efectos** sobre algunos objetos (por ejemplo, de atracción y repulsión) sin necesidad de estar en contacto con ellos. Esas ideas prepararán el camino para que los chicos puedan interpretar más adelante la fuerza gravitatoria.

Al mismo tiempo, esperamos que estos temas permitan realizar otros aprendizajes; entre ellos, explorar algunas características de diferentes materiales y la diversidad de sus comportamientos en los fenómenos magnéticos y electrostáticos; reconocer la presencia de dichos fenómenos en situaciones y dispositivos cotidianos, y adquirir nociones básicas de seguridad vinculadas a la utilización y manipulación de imanes y cuerpos electrizados.

En síntesis, con estas actividades se intenta que los alumnos y alumnas accedan:

- Al reconocimiento de los efectos de atracción y repulsión que caracterizan la fuerza magnética y la interacción electrostática.
- A la comprensión de que los imanes y los cuerpos electrizados son capaces de ejercer fuerzas sin que haya contacto con el cuerpo que atraen o repelen.
- Al acercamiento, a través de la observación y el análisis, al concepto de que las fuerzas magnéticas y electrostáticas son naturales y espontáneas, es decir, se manifiestan sin intervención alguna.

- A la clasificación de los materiales en función de su comportamiento magnético y electrostático.
- A la realización de experiencias sencillas que permitan caracterizar diferentes aspectos de las fuerzas magnéticas y electrostáticas y las condiciones en que se manifiestan.
- A la ampliación del vocabulario científico de los niños, incorporando términos como *atracción*, *repulsión*, *interacción*, *polos*, *magnético* y *electrizado*.

Propuestas para la enseñanza

Un enfoque para introducir la noción de acción a distancia y enriquecer la idea de fuerza

Tanto en sus juegos espontáneos como en las actividades realizadas en la escuela, los niños de 4° año/grado han tenido ya oportunidad de tomar contacto con diversos fenómenos del mundo físico de diferentes maneras: manipulando objetos y materiales, explorando, formulando anticipaciones y ensayando explicaciones provisionales.

Posiblemente muchos chicos y chicas han jugado con algún imán u observado, por ejemplo, cómo se separa el cabello al pasarle un peine un día seco. Es probable también que hayan experimentado, magnetizando alguna aguja o frotando algún objeto de plástico para levantar papelitos. Esas actividades, generalmente lúdicas, posiblemente hayan tenido un papel importante en la construcción de sus propias representaciones sobre estos fenómenos, y en tal caso constituyen una referencia fundamental para encarar en la escuela un trabajo sistemático.

Las clases de Ciencias Naturales en 4° año/grado se proponen recuperar esas experiencias para analizarlas desde nuevas miradas. A través de exploraciones y pequeñas investigaciones con imanes y cuerpos electrizados, los chicos y chicas podrán analizar el comportamiento de los materiales (magnetizados o electrizados), reconocer interacciones en términos de atracciones o repulsiones, identificar las zonas de un imán donde la interacción es más intensa e interpretar la orientación de una brújula en el campo magnético de la Tierra.

En el segundo ciclo, los alumnos ya pueden incorporar algunas mediciones en sus experiencias, así como registros sencillos de datos en tablas y gráficas. Por otra parte, están en condiciones de llevar adelante procedimientos de clasificación de objetos y materiales de manera más sistemática, concentrando su atención en alguna característica o propiedad. Las actividades que organicemos para explorar los fenómenos eléctricos y magnéticos intentarán, entonces, apoyarse en estas habilidades y contribuirán al mismo tiempo a desarrollarlas y ampliarlas.

Es importante que las actividades contemplen momentos de reflexión y diálogo; que propicien el intercambio de ideas y la explicitación de interrogantes, conjeturas e hipótesis; la incorporación de términos científicos en el vocabulario y maneras más precisas de referirse a las relaciones observadas; finalmente, la expresión y registro escrito de argumentos, conclusiones y opiniones fundamentadas acerca del resultado de las exploraciones.

Por otra parte, si bien las exploraciones y experiencias constituyen un aspecto sustantivo en el aprendizaje de las ciencias naturales, es necesario que tales prácticas se inserten en contextos de aprendizaje más amplios, incluyendo diversos recursos (búsqueda de información; elaboración de fichas, textos, esquemas, dispositivos, maquetas o exposiciones sobre algún tema; la consulta con un especialista) de forma tal que posibiliten la profundización, el afianzamiento e integración de saberes.

La enseñanza de los fenómenos magnéticos y electrostáticos: el desafío de desarrollar una nueva visión del mundo físico

Para abordar la enseñanza de este Núcleo, intentaremos que el punto de partida se relacione, en general, con cosas y fenómenos cotidianos, procurando ampliar y profundizar la manera de analizarlos, de comprenderlos y de hacer referencia a ellos.

Enriquecer la experiencia, encontrar nuevos modos de hablar de los fenómenos, construir modelos descriptivos más precisos y algunos modelos explicativos (aunque sencillos y provisorios) son aspectos que, además de crear condiciones de significación¹ en los alumnos, favorecen el desarrollo gradual de capacidades y hábitos de la actividad experimental propia de la ciencia escolar.

Una manera de avanzar en la comprensión de los fenómenos es construir espacios de diálogo en la clase con consignas o propuestas sugerentes que posibiliten a los alumnos y alumnas involucrarse en debates sobre sus ideas acerca de lo que observan o interpretan ante lo que sucede.

En este proceso, es importante el rol del docente en la orientación y acompañamiento, a través de actividades como:

- la organización y puesta en marcha de escenarios/actividades que propicien la observación y exploración de los fenómenos, el diálogo y el intercambio de ideas;

¹ Es decir, generar referentes que luego serán usados en la construcción de hipótesis.

- la presentación de ejemplos y preguntas adecuadas para orientar el diseño de experimentos que faciliten tanto la explicitación de los modos de ver el mundo como la contrastación de las hipótesis;
- la ayuda en el desarrollo de actividades de argumentación y búsqueda de información en diferentes formatos.

A continuación, presentamos algunas propuestas que pueden colaborar en esas tareas.

Aproximaciones iniciales y recuperación de saberes previos

Podemos comenzar a trabajar estos temas desarrollando alguna actividad que permita recuperar saberes previos y al mismo tiempo potenciar el interés de los chicos por aprender más sobre los imanes y su comportamiento.

Es importante que la actividad inicial, que puede realizarse desde múltiples abordajes, posibilite que los alumnos y alumnas expresen sus ideas, conocimientos y opiniones; que formulen preguntas, ensayen anticipaciones y propongan aspectos o cuestiones que quisieran saber, explorar o profundizar.

Preguntas como las siguientes pueden contribuir a estimular la discusión y a hacer explícitos sus conocimientos e ideas: *¿Alguna vez jugaron con imanes? ¿Cómo eran? ¿Alguien tiene algo para contar de sus juegos o experiencias con imanes? Vean estos imanes: ¿conocen algún otro tipo? ¿Hay imanes de otra forma? ¿Tienen imanes en casa? ¿Cómo son? ¿Para qué se usan? ¿Qué se puede hacer con un imán? ¿Qué les gustaría hacer? ¿Qué saben sobre los imanes? ¿Qué les gustaría saber?*

Los chicos tienen bastante para decir al respecto y manifiestan entusiasmo cuando cuentan sus experiencias. Por lo general, aluden a imanes encontrados en juguetes y herramientas o bien, en algunos casos, a imanes usados como propaganda del tipo de los que se “pegan” en las heladeras. Posiblemente, habrá chicos que hayan tenido oportunidad de realizar exploraciones asistemáticas y sean capaces de reconocer también que los imanes se adhieren en algunos lugares y en otros no, o que con ellos es posible recoger alfileres o clavitos.

Propiciaremos que describan sus experiencias con el mayor detalle posible, cuidando que todos tengan oportunidad de compartir su relato con sus compañeros. En particular, recomendamos buscar que expresen sus ideas sobre qué acciones han visto que produce un imán, cómo actúa ante los materiales o qué han percibido quienes probaron jugar con dos o más imanes, acercándolos.

Sería conveniente que en esta primera etapa pongamos a disposición de la clase algunos imanes de diferentes formas y características, facilitando que los alumnos los manipulen y exploren libremente.² En este punto, la consigna debería ser amplia; por ejemplo: *Vean todo lo que pueden descubrir sobre los imanes, todo lo que puedan hacer con ellos.*

Podemos disponer especialmente algunos objetos para que los chicos prueben su interacción con los imanes, o dejarlos que exploren por su cuenta objetos y materiales que encuentren en el aula.

Los recursos o actividades que generemos para iniciar el itinerario de trabajo pueden ser muy variados, pero es importante que posibiliten la expresión y discusión de ideas, la exploración de diferentes aspectos y la formulación de nuevas preguntas.

Las situaciones problemáticas o desafiantes pueden constituir un recurso valioso para promover una participación activa de los alumnos y alumnas, la explicitación de sus modelos espontáneos, la elaboración de hipótesis y conjeturas, la generación de nuevos interrogantes e inquietudes y el interés por indagar nuevos aspectos.

Situaciones y desafíos

La siguiente experiencia de una maestra ejemplifica el caso de una actividad desafío, presentada para introducir el tema de los imanes con sus alumnos. En primer lugar, esta maestra consiguió algunos imanes circulares y los pegó sobre una hoja de cartón, sobre la que pegó a la vez una hoja de papel tapando los imanes. Después de comprobar que el campo magnético de estos era suficientemente intenso como para afectar objetos de hierro o acero a través del cartón, armó una rampa apilando algunos libros. Y sobre el lado interno de la rampa colocó los imanes "camuflados".

Cuando los chicos entraron al aula la rampa ya estaba dispuesta con los imanes en el lado interno, de manera que no podían verlos ni saber que estaban allí. La maestra les mostró algunas bolitas de vidrio y luego conversó con ellos:

² Si dejamos que los chicos exploren libremente, debemos cuidar de no dejar a su alcance objetos o dispositivos que puedan dañarse. Es una buena idea comentar con ellos a cuáles objetos no es conveniente acercarse: pantalla de computadora, disquetes y casetes de audio o video, por ejemplo.

Registro de clase

Maestra: –¿Qué les parece que va a pasar si soltamos las bolitas de vidrio en la rampa, desde arriba o de costado?

Alumno 1: –Van a ir derecho.

Alumno 2: –Se van para abajo.

Alumno 3: –Van a bajar rodando.

Maestra: –¿Cómo les parece que se van a mover las bolitas de acero en la rampa?

Alumno 1: –Pasa lo mismo, seño.

Alumno 2: –¡También para abajo!

Alumno 3: –Va a ser igual.

Alumno 1: –A lo mejor va a ser más rápido, pero baja derecho.

Maestra: –¿Qué creen que pasa? ¿Por qué no pasa lo mismo?

Alumno 1: –Es porque estas bolitas son más pesadas.

Alumno 2: –Las de vidrio eran más grandes.

Alumno 3: –Estas son más lisas, se resbalan.

Alumno 2: –Depende de dónde las tire, si las tiro de costado es otra cosa.

Alumno 1: –¡Acá se pega, si la dejo acá se pega!

Alumno 2: –Probemos con la de vidrio...

Alumno 1: –¡No se pega!

Después de dejarlos probar un rato, la maestra les mostró a los chicos unas bolitas de acero y volvió a preguntarles:

Los alumnos se sorprendieron mucho al comprobar que esta vez las cosas fueron diferentes. La maestra dejó que jugaran un rato, dando oportunidad de que varios niños y niñas soltaran las bolitas y comprobaran que, según el lugar de la rampa desde donde las arrojaban, el movimiento era diferente. A veces seguían derecho, a veces se frenaban. Todos querían probar y estaban intrigados por los resultados. La maestra dejó que volvieran a usar las bolitas de vidrio para ensayar como quisieran, y luego les preguntó:

Algunos chicos movieron las bolitas a lo largo de la rampa, acompañándolas con la mano.

La maestra había previsto dar vuelta luego la rampa y romper el papel para mostrar los imanes, pero antes de hacerlo algunos chicos se dieron cuenta de que "los culpables" debían ser imanes..

Registro de clase (continuación)

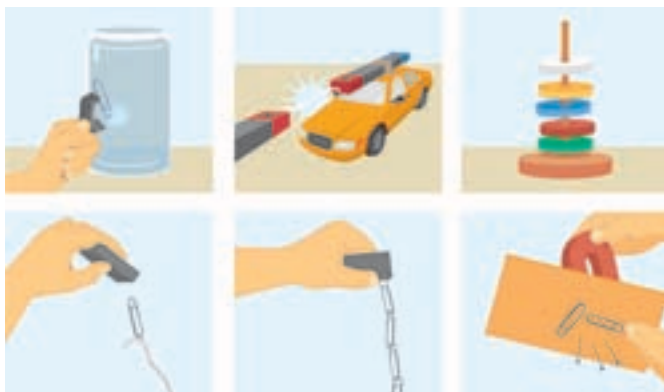
Alumno 1: –¡Son imanes, por eso se pegan!

Maestra: –¿Y por qué creen que los imanes cambiaron el movimiento de las bolitas de acero y no el de las de vidrio? ¿Qué saben ustedes de los imanes?

A partir de estas preguntas, la clase comenzó a hablar sobre los imanes; la maestra dejó que los chicos dijeran todo lo que sabían y contaran sus experiencias, lo que permitió que aparecieran nuevos interrogantes y problemas.

Algunas demostraciones que provoquen interrogantes o desafíos pueden ampliar las perspectivas iniciales de los chicos y generar nuevos campos de atención e interés. ¿Qué podría haber pasado si esta maestra hubiese propuesto a sus alumnos abrir un libro de texto y leer el capítulo sobre imanes, en lugar de plantear esta situación? Probablemente, los chicos hubieran leído y su modelización del fenómeno se hubiese completado con la evocación de los fenómenos magnéticos que ya conocían; también es probable que ellos mismos propusieran traer un imán para verificar las ideas leídas. Las experiencias previas con imanes de cada uno de los niños y niñas (extraescolares, diferentes en su extensión y profundidad) serían decisivas, en esta propuesta, respecto de las posibilidades de cada uno para acceder al tema.

El trayecto seguido por la maestra, en cambio, acerca el tema a la clase desde la sorpresa, motiva a los chicos desde una situación sugestiva y de alto impacto significativo en términos de aprendizaje. De este modo, una actividad como la relatada facilita la expresión de ideas, la generación de nuevos interrogantes y aumenta la curiosidad por conocer las causas del fenómeno observado. Permite a los chicos una introducción al magnetismo desde lo sensorial; y, aunque esta actividad puede ser enriquecida con el texto, no se resuelve exclusivamente con su lectura, ya que brinda una gama mayor de posibilidades de comprensión del tema.



Objetos cotidianos
arrastrados
por imanes.

Posiblemente mientras la maestra enseñe los fenómenos del magnetismo, los chicos retomarán aspectos observados durante esa experiencia inicial, reafirmarán los argumentos que esbozaron para su explicación y, además, podrán recordar otros que surgieron durante la discusión grupal.

Otra situación desafío puede construirse con un imán adherido al techo de un autito de juguete, para mostrar cómo es posible desplazarlo con ayuda de otro imán. También podemos hacer cadenas con clips o alfileres y suspenderlas de un imán, o mantener suspendido hacia arriba un clip adherido a un hilo acercándole un imán sin tocarlo, o mover objetos con ayuda de un imán a través de diferentes materiales.

Otras preguntas que pueden despertar nuevas actividades y anticipaciones son las siguientes: *¿Actúa el imán a través de un vidrio? ¿Qué sucede si echamos agua en el frasco? ¿Cómo podemos explicar por qué se mueve el autito aunque no lo toquemos? ¿Qué lo impulsa? ¿Por qué se mantienen suspendidos los pequeños imanes? ¿Cómo se sostiene esa cadena de clips? ¿Seguirá sosteniéndose si se hace más larga, si le agregamos más clips? ¿Por qué el clip no se cae cuando doy vuelta el imán? ¿Se caerá si colocamos una hoja de papel entre el clip y el imán? ¿Y si se coloca una lámina de otro material, por ejemplo un pedazo de tela? Podemos mover el clip con un imán a través de una cartulina; pero, ¿podríamos mover un botón? ¿Y una moneda?*

Una secuencia posible para el estudio del magnetismo en el aula

Luego de iniciar con una situación desafío, podemos organizar sencillas exploraciones e indagaciones que contribuyan a la construcción de las ideas ligadas con el fenómeno estudiado; el objetivo es propiciar que los alumnos observen, por ejemplo, la diversidad de formas, tamaños e intensidades que presentan los imanes, y que adviertan que la acción de los imanes sobre los objetos se manifiesta a distancia y a través de distintos materiales.

También podemos pensar diferentes abordajes para que los niños comprendan que la intensidad de un imán *se concentra* especialmente en dos lugares determinados de su geometría (construyendo de ese modo la noción de **polos magnéticos**) y para que analicen las interacciones entre los polos de dos imanes.

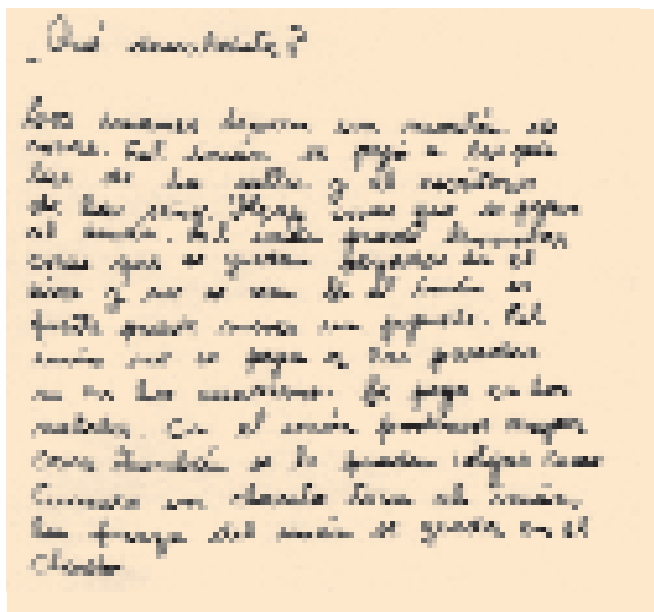
En este momento del proceso, para este tipo de exploraciones, cada docente analizará la posibilidad y la oportunidad de proponer trabajos grupales o individuales. No obstante, entendemos que mientras en la fase exploratoria el grupo puede resultar un mejor ámbito para ampliar las experimentaciones y enriquecer las predicciones de cada alumno con las de sus compañeros, el registro (narrativo o gráfico) es una buena ocasión para pautar una consigna individual.

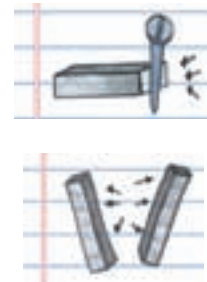
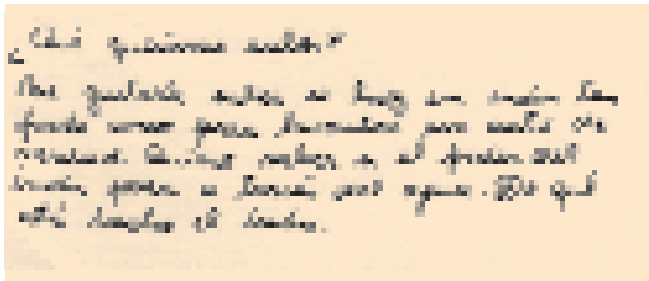
Sobre la base de lo producido por la clase, podremos advertir algunos indicios sobre la forma de apropiación conceptual en cada uno de los chicos y reorientar la estrategia didáctica, diferenciando nuestra ayuda y realizando nuevas preguntas y propuestas.

Nuestras intervenciones pueden ayudarles a precisar sus ideas y la manera de referirse a diferentes aspectos de los fenómenos magnéticos o los objetos y materiales, a ampliar el vocabulario que utilizan. Por ejemplo, es posible introducir algunos términos y expresiones, como que el imán *atrae*, los dos imanes *se repelen*, esa olla es de *aluminio*, el clavito de *acero* es *atraído* por el imán.

Destinaremos un tiempo a realizar una puesta en común, para que los chicos compartan sus observaciones, descubrimientos e inquietudes. Algunas preguntas que oficien de guía, para ello serán siempre ocurrencias contextualizadas, como *¿Qué descubriste? ¿Qué más podés decir sobre los imanes? ¿Qué te gustaría investigar? ¿Cómo podríamos hacerlo?*

Después de brindar a los chicos la ocasión de contribuir con los comentarios o las preguntas que deseen formular, podemos pedirles que registren por escrito lo que saben o han descubierto, junto a lo que les gustaría averiguar, más adelante, sobre los imanes; también es importante sugerirles que agreguen un dibujo o un esquema para expresar sus ideas.





Ficha de un alumno.

La secuencia de actividades que pensamos es un ejemplo, entre otros posibles, para colaborar en la construcción de una propuesta para la enseñanza de este Núcleo; comienza con una exploración sobre los imanes y los materiales, y finaliza con una actividad que permite materializar el **campo magnético** de un imán. La hemos diferenciado en cinco instancias o fases:

Primera fase: Exploración de imanes y materiales, con una actividad vinculada a las observaciones magnéticas.

Segunda fase: Reconocimiento del poder de un imán y de las barreras magnéticas, con algunas propuestas para comparar la fuerza de diferentes imanes.

Tercera fase: Desarrollo de algunas actividades sobre la imantación y la fabricación de imanes.

Cuarta fase: Reconocimiento de acciones atractivas y repulsivas, con una actividad de nominación de los polos de un imán.

Quinta fase: Introducción a la noción de campo magnético, con una actividad que permita visualizar las líneas de fuerza magnética.

Primera fase: ¿Qué atrae un imán?

Para recuperar algunos de los temas que surgieron en las exploraciones preliminares con los imanes y proponer a la clase que los investiguemos con más detenimiento, un aspecto que requiere atención particular es la **interacción de los imanes con objetos de diferentes materiales**.

La asociación causal del comportamiento magnético de los objetos con los materiales que los constituyen no siempre es inmediata por parte de los chicos. Si bien aparecen referencias a materiales, también, en muchos casos, sus explicaciones aluden a otras características de los objetos. Por ejemplo, es frecuente escuchar explicaciones como las siguientes: *La moneda no se pega porque es vieja; la regla es de madera, por eso el imán no se queda; está sucio y entonces el imán no se pega.*

Ciertos objetos pueden provocar dudas y generar debates; por ejemplo, algunas monedas o llaves pueden ser atraídas por un imán, mientras que otras no.

Al respecto, es importante resaltar que no es el tipo de objeto lo que determina si será atraído o no por el imán, sino el material con que está hecho. Los chicos pueden entender este aspecto con relativa facilidad y advertir que no son atraídos los objetos que no son metálicos.

No obstante, persiste otra idea: que todos los metales son atraídos, desconociendo la variedad de comportamientos magnéticos que estos presentan.³ Leemos en algunos registros de clases que muchas veces las experiencias con imanes y objetos metálicos generan conflictos e ideas contradictorias; por ejemplo:

Registro de clase

Alumno 1: –Probé con el clavito y se quedó pegado porque es de metal.

Alumno 2: –Pero la moneda de un peso no se pegó, y también es de metal.

Alumno 1: –Es redonda y más grande, por eso no se queda. Si fuera más chiquita se quedaría. Voy a probar con la de diez centavos. ¿Ves? ¡Pero tampoco se pega!

Alumno 3: –Hay que buscar un imán más fuerte...

Para clarificar sus ideas y reconocer con mayor precisión qué materiales interactúan fuertemente con un imán, una posibilidad es destinar un tiempo a una exploración más sistemática, y probar con objetos compuestos por diferentes materiales, incluyendo distintos tipos de metales o aleaciones. Podemos proponerles una actividad como la siguiente:

Actividad 1

Materiales

- Una bolsa conteniendo diferentes objetos (en lo posible, contruidos con un solo material; incluyendo, entre otros, plástico, papel, madera, hierro, acero, cobre, aluminio y otros metales).
- Un imán.
- Un papel a modo de *ficha de registro*, para apuntar las predicciones, observaciones y conclusiones.

³ Los chicos suelen pensar que todos los metales son atraídos por un imán. En realidad, solo los materiales denominados **ferromagnéticos** (hierro, cobalto, níquel) o las aleaciones que los contienen (acero, por ejemplo) son fuertemente atraídos. El resto de los materiales, tanto los no metálicos como metálicos, interaccionan con los imanes de una manera prácticamente imperceptible.

Procedimiento

1. Los chicos retiran los objetos que están dentro de la bolsa. Nuestras consignas pueden ser como las siguientes: *¿Cuáles creen que serán atraídos por el imán?* y *Antes de probar qué sucede con el imán, anoten sus **predicciones** en la ficha, colocando los nombres de cada objeto en la columna que corresponda.*
2. En una segunda instancia: *¿Qué criterios utilizaron para clasificar los objetos? ¿Pueden enunciar una **regla** acerca de qué será atraído por el imán? Escribanla brevemente en la ficha.*
3. A posteriori, los chicos usan el imán para verificar sus predicciones, probando uno por uno todos los objetos. A medida que lo hacen, completan la ficha con los resultados.
4. Como cierre podemos volver a preguntar, para corroborar sus predicciones: *¿En qué casos se cumplió lo que habían previsto? ¿En qué casos no? ¿Se cumplió la regla o piensan que deberían modificarla? Si es así, ¿cómo enunciarían una nueva regla? Escriban sus conclusiones en la ficha.*

¿Qué cosas son atraídas?

Respuestas:

Objetos atraídos por el imán

Objetos atraídos por el imán	Objetos no atraídos por el imán
un imán	el papecillo
un imán	un papecillo
un cable pelado	jugos
un clavo	el resto de papecillos
avillos	

Ficha de investigación.

Nuestra regla acerca de qué será atraído: *Las cosas tienen que ser de metal.*

Objeto	Resultado	¿Se atraía?
Imán	no se	si
hoja de aluminio	se atrae	no
trocito de madera	no se atrae	no
cucharita de plástico	no se atrae	no
globo	no se atrae	si
jarrito de aluminio	se atrae	no
vasito de plástico	no se atrae	si
recipiente de telgopor	no se atrae	no
hoja de papel	no se atrae	si
hilo de cobre	no se atrae	no
corcho	no se atrae	no
campanita de bronce	se atrae	si
algunas monedas	se atrae	si
mercurio de un termómetro	no se atrae	no
caño de plástico	no se atrae	no
algunas llaves	se atrae	si
anillos	se atrae	si
algunas ollas y cubiertos	se atrae	si

Ficha de investigación.

Resultados:

Comparación entre resultados y predicciones: Las cosas tienen que ser de hierro, tener hierro o ser un imán.

Nuestra nueva regla sobre qué es atraído por un imán: ...

Conclusiones: ...



Objetos no atraídos por un imán: hoja de aluminio, trocito de madera, cucharita de plástico, globo, jarrito de aluminio, vasito de plástico, recipiente de telgopor, hoja de papel, hilo de cobre, corcho, campanita de bronce, algunas monedas, mercurio de un termómetro, caño de plástico, algunas llaves, anillos, algunas ollas y cubiertos.



Objetos atraídos por un imán: agujas, clips, candado, alambre de acero, alfileres, algunas monedas, alambre de hierro, clavos, algunas llaves, algunas ollas y cubiertos.

En el aprendizaje de Ciencias Naturales, la **formulación de predicciones, conjeturas o hipótesis** y el **diseño de alternativas para someterlas a prueba** es una estrategia central. Por un lado, promueve el desarrollo de procedimientos que aproximan a los niños a los modos de conocer de las ciencias. Por otro, contribuyen a desarrollar la comprensión, a través de la aproximación paulatina a formas más elaboradas de descripción y explicación.

A medida que los chicos desarrollan la actividad, el docente recorre los grupos, orientando la atención hacia la diversidad de materiales, especialmente los metálicos. Es probable que muchos chicos aún no sean capaces de distinguir el hierro, el acero, el cobre o el aluminio. Por ello, quizás surjan dudas, que pueden resolverse colectivamente. Conversando con los alumnos a medida que exploran los objetos, podemos ir mencionando diferentes metales y comentando algunas de sus características y usos comunes.

Registro de clase

Maestra: –¿De qué está hecho este cable? ¿Alguien puede decirme?

Alumno 1: –Es de metal...

Alumno 2: –¡Es de cobre! Mi papá lo usa y tiene un rollo guardado en su taller.

Alumno 3: –Sí, lo usan los electricistas...

Maestra: –Sí, es de cobre. Miren el color. El cobre es muy maleable, se lo puede doblar fácilmente. Hasta se pueden hacer hilos de cobre. Y es buen conductor de la electricidad, por eso se usa en las instalaciones eléctricas.

Para elaborar conclusiones es conveniente que con toda la clase, retomemos las observaciones y los registros de las fichas. Algunas preguntas orientadoras pueden ser las siguientes: *¿Qué comprobaron? ¿Qué diferencias encontraron con lo que esperaban? ¿Se sorprendieron con algunos de los objetos? ¿Encontraron algún objeto no metálico que fuera atraído por el imán? ¿Todos los metales fueron atraídos? ¿Cuáles no? ¿Cuáles sí?*

A través del diálogo, retomaremos con los niños las observaciones realizadas para afianzar algunas ideas básicas:

- *Los imanes atraen objetos de hierro o aleaciones que contienen hierro, como el acero.*

- *Si un objeto es atraído, entonces contiene hierro.*

- *Otros metales, tales como el cobre, el bronce, el oro o la plata, no son atraídos.*

- *Los materiales no metálicos no son atraídos.*

Los chicos reconocerán fundamentalmente al hierro como material que compone los objetos atraídos por imanes, ya que es el material ferromagnético más frecuente en objetos cotidianos. Podemos mencionarles que existen otros materiales, tales como el níquel o el cobalto, que tienen un comportamiento magnético similar al hierro.

Una vez completada la actividad y registrada en la ficha la “regla” que permite establecer si un objeto será afectado o no por un imán, se pueden comentar algunas aplicaciones útiles de esa propiedad, por ejemplo, cómo puede utilizarse para reconocer si un objeto contiene hierro, o para separar metales ferrosos y no ferrosos, o para levantar y sostener objetos ferrosos.

Los chicos pueden luego buscar mayor información e ilustraciones sobre los usos de los imanes consultando libros, revistas o páginas web. Podemos sugerirles que preparen un afiche o elaboren fichas con ese material, para adjuntar en su carpeta o cuaderno de ciencias.

Una tarea similar puede proponerse para ampliar sus conocimientos respecto de los metales. Podemos hacer un listado de los más comunes y conocidos y solicitarles a diferentes grupos que busquen información sobre uno de ellos. Cada grupo preparará un informe para exponer al resto de sus compañeros, en una clase especialmente dedicada a esa actividad.

Actualmente, las **fuentes de información** disponibles se han diversificado y ampliado de manera extraordinaria. Además del acceso a revistas, textos y manuales escolares, o la consulta de libros en biblioteca, muchos niños pueden tener en su casa o en la propia escuela acceso a Internet. Si, por un lado, eso facilita la obtención de material para ampliar cualquier tema, genera también dificultades, en la medida que la información a que se arriba puede no res-

ponder a las necesidades inmediatas de la clase, o estar desarrollada en niveles de profundidad que están fuera de los objetivos propuestos. La tarea docente, en ese sentido, requiere un cuidado especial. Cuando solicitamos a los chicos que busquen información, es importante que señalemos con precisión qué cuestiones o aspectos deben tener en cuenta en su búsqueda o que destinemos el tiempo necesario para seleccionar junto con ellos los materiales pertinentes para los propósitos planteados. Trabajar con los chicos, aun de modo incipiente, los criterios de selección de información va dando pistas para ayudar a no “perderse” en las búsquedas, o imaginar modos de “volver” a aquello que está puesto en foco.

Segunda fase: ¿Cuán fuerte es un imán?

Si en las exploraciones ya realizadas los chicos tuvieron oportunidad de trabajar con imanes diferentes, tal vez ya habrán advertido que no todos atraen de la misma manera. Así, los alumnos mencionan que algunos imanes son más fuertes, más poderosos o más potentes que otros. En general, ese reconocimiento suele estar erróneamente asociado al tamaño: los imanes más grandes son los más poderosos.

Por otra parte, sus observaciones espontáneas difícilmente les han permitido reconocer con claridad que la fuerza con que un imán atrae un cuerpo varía con la distancia entre el cuerpo y el imán. Para mejorar y ampliar su conocimiento sobre estas cuestiones, podemos mostrarles varios imanes diferentes y preguntarles cómo los ordenarían, de mayor a menor, en función de la fuerza que son capaces de ejercer sobre un objeto.

En este sentido, les podemos pedir que piensen algún procedimiento para comprobar sus hipótesis: *¿Cómo pueden verificar, e incluso medir, cuál de los imanes es más fuerte?*

Es importante dar tiempo para que los niños y niñas piensen y expresen sus ideas, no descartando ningún procedimiento que propongan, sino ayudándoles a precisarlos y ponerlos a prueba. Voces de maestros del estilo *Es una buena idea...; ¿qué necesitarías para hacer esa comparación? ¿Cómo la harías? ¿Alguien tiene alguna otra idea? ¿Te animás a ensayarla?* pueden ser convocantes a esos propósitos.

Después de haber discutido al menos tres o cuatro procedimientos diferentes, podemos invitarlos a que seleccionen uno de ellos para ponerlo en práctica, o que distintos grupos ensayen procedimientos diferentes.

En sus cuadernos o carpetas, pueden llevar el registro de sus anticipaciones, los procedimientos ideados para contrastarlas y los datos surgidos de la experiencia. Es conveniente solicitarles además que acompañen cada procedimiento con un dibujo o un esquema explicativo y que detallen los materiales utilizados.

A continuación presentamos varias actividades para que los chicos comparen la fuerza de los imanes.

Actividad 2: Medir la mínima distancia a que se puede acercar un clip (o un alfiler) sin que sea atraído

Materiales

Dos o tres imanes diferentes.
Clips.
Hoja cuadriculada.

Procedimiento

1. Colocar el imán sobre la hoja cuadriculada. Ubicar el clip (o el alfiler) en otro lugar de la hoja, alejado del imán.
2. Lentamente, acercar el imán al clip. Registrar la distancia (en cuadraditos) a la que el clip comienza a ser atraído.
3. Repetir con otro imán.



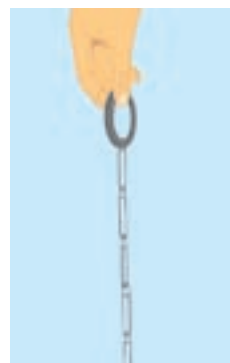
Actividad 3: Contar cuántos clips pueden colgarse “en cadena” de un imán

Materiales

Dos o tres imanes diferentes.
Clips.

Procedimiento

1. Armar una cadena con dos clips, otra con tres clips, etc.
2. Probar cuáles de ellas se mantienen adheridas cuando se suspenden del imán.
3. Registrar cuál es la mayor cadena sostenida por el imán (en número de clips).
4. Repetir con otro imán.



Actividad 4: Intercalar hojas entre un imán y un clip suspendido de él**Materiales**

Dos o tres imanes diferentes.
Clips.
Hojas de papel.

Procedimiento

1. Suspender un clip del imán.
2. Colocar hojas de papel entre el imán y el clip. Ir aumentando el número de hojas hasta que el clip caiga por su propio peso.
3. Registrar el número de hojas intercaladas en el momento en que el clip deja de sostenerse suspendido del imán.
4. Repetir con otro imán.

**Actividad 5: Contar cuántos clips, alfileres o clavitos se “pegan” al imán****Materiales**

Dos o tres imanes diferentes.
Clips, alfileres o “clavitos”.

Procedimiento

1. Colocar en un recipiente una gran cantidad de clips (o alfileres o clavitos).
2. Acercar un extremo del imán.
3. Registrar cuántos clips se pegan al imán.
4. Repetir con otro imán.



Actividad 6: Suspender un clip con un hilo y medir cuánto se puede alejar el imán sin que el clip se caiga

Materiales

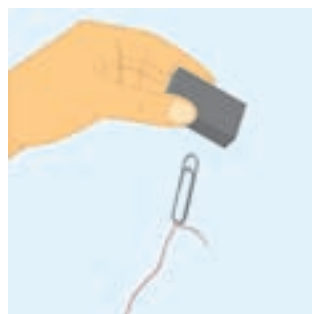
Dos o tres imanes diferentes.

Un clip.

Hilo.

Procedimiento

1. Cortar un trozo de hilo. Atar el clip en un extremo y pegar el otro extremo en una mesa.
2. Con el imán atraer el clip.
3. Ir subiendo el imán de modo que el clip se eleve.
4. Medir con una regla la altura entre el imán y la mesa en el momento en que el clip deja de sostenerse y cae.
5. Repetir con otro imán.



¿Qué detiene la fuerza de un imán?

Otro aspecto que exploraremos es qué sucede si colocamos alguna barrera o un obstáculo entre un objeto y el imán. Realizando la experiencia con diferentes materiales, los alumnos y alumnas podrán comprobar que la fuerza de los imanes puede ejercerse a través de todos los materiales no magnéticos. Sin embargo, el efecto es muy sensible al espesor de la capa de material que intercalemos. Pero eso no se debe al material, sino a la distancia entre el objeto y el imán, que aumenta si la barrera es de mayor "espesor". Si el imán es débil, al aumentar el espesor de la barrera la intensidad de la fuerza magnética no es suficiente para mantener adherido el objeto.



Fuerza magnética de un imán a través de una mano y de un papel.

Una situación desafío que podemos abordar en relación con las barreras magnéticas es investigar si la acción de un imán puede ejercerse a través del agua:

Actividad 7: Identificación de una barrera magnética

Materiales

- Un clip.
- Un vasito plástico.
- Un imán.

Procedimiento

1. Colocamos el clip dentro del vaso.
2. Verificamos que podemos moverlo, desde afuera, moviendo el imán.
3. Llenamos ahora el vaso con agua, dejando el clip adentro.
4. Verificamos si el imán continúa moviendo el clip sumergido.

Tercera fase: ¿Puede fabricarse un imán?

Una actividad atractiva que despierta el interés de los chicos es frotar un trocito de hierro y comprobar luego que se comporta como un imán. Si trabajamos con precaución, el objeto frotado puede ser un clavo o una aguja. El procedimiento de imantar una aguja será útil, más adelante, para construir una brújula y observar cómo se orienta en el campo magnético terrestre.

Actividad 8: Fabricando imanes

Materiales

- Un imán.
- Un trozo de hierro (puede ser también un clavo o una aguja).
- Un clip.

Procedimiento

1. Tocá el clip con el trozo de hierro. ¿Qué sucede?
2. Tomá ahora el trozo de hierro con una mano. Con la otra, frotá el imán sobre el trozo de hierro.
3. Repetí el segundo paso al menos veinte veces, frotando siempre en el mismo sentido y en toda la longitud del trozo de hierro.
4. Tocá otra vez el clip con el trozo de hierro. ¿Qué sucede?

Cuarta fase: ¿Dónde es más fuerte el imán?

Mientras los chicos exploran la **potencia** del imán, pueden surgir nuevas observaciones que les permitan tomar conciencia de hechos inicialmente inadvertidos. Por ejemplo, que la fuerza que ejerce el imán no es igual a lo largo de toda su superficie, sino que se concentra especialmente en algunas zonas, que constituyen sus **polos**.

El reconocimiento de los polos es una de las ideas centrales para trabajar en la secuencia. A medida que se avanza en diferentes exploraciones, pueden surgir oportunidades para señalar esta característica; por ejemplo:

- podemos “recorrer” un imán con un clip próximo a su superficie (sin tocarlo) y “sentir” cómo la fuerza que el imán ejerce va aumentando en algunos lugares (los extremos, para un imán en barra o herradura).
- apoyar un imán recto sobre un recipiente con muchos clips o alfileres, y comprobar que estos no se adhieren por igual en toda su superficie, sino que lo hacen fundamentalmente en sus extremos.

Una opción interesante para sistematizar estas experiencias es que los chicos dibujen el imán y colorean las zonas donde la fuerza es más intensa. Podemos enseñar el término “polo” para nombrar esas zonas.

¿La Tierra, un imán?

Cuando los chicos hayan reconocido la existencia de polos, podemos avanzar en nuestro recorrido asignándoles nombres (Norte-Sur), y analizando por qué se los llama de ese modo. Para trabajar estas cuestiones, se puede suspender un imán con una cuerda o hacer flotar una aguja imantada. Los chicos pueden así comprobar que se orientan siempre en la misma dirección. Esas experiencias sencillas abren un abanico de cuestiones para abordar a continuación: la justificación del nombre asignado a los polos, el reconocimiento de la brújula y la caracterización de la Tierra como imán.

Actividad 9: Imán flotante

Materiales

Una aguja (puede ser también un clip enderezado).

Un objeto pequeño y plano, que flote en el agua (como un corcho, o un trocito plano de telgopor).

Un recipiente de 20 a 30 centímetros de ancho, con 2 o 3 centímetros de agua.

Procedimiento

1. Transformá la aguja en un imán, siguiendo los pasos de la actividad “Fabricando imanes”.
2. Fijá la aguja al telgopor o el corcho y colocalos en el agua de modo que floten.
3. Esperá un momento y observá. ¿Qué sucede con la aguja?
4. Con el recipiente en tus manos, girá en distintas direcciones o caminá hacia delante o hacia atrás. Observá qué pasa con la aguja.
5. Acercá un imán a la aguja. ¿Qué sucede?

Al realizar esta experiencia, los chicos seguramente observarán que la aguja se orienta siempre en la misma dirección. Si ya conocen los puntos cardinales, podemos hacerles notar que están orientados en dirección Norte-Sur, e indicarles que llamaremos polo Norte a aquel que se orienta hacia el Norte y polo Sur al que se orienta hacia el Sur.

Mostrándoles luego una brújula, podrán comprobar que se mueve y orienta del mismo modo que el “imán flotante”. Comparando los dos dispositivos, podremos hacerles ver que una brújula no es otra cosa que un imán, que puede moverse libremente y que, como todos, se orienta entonces en la dirección Norte-Sur. ¡El imán flotante que construyeron es, entonces, una brújula!

El hecho de que las brújulas (y todos los imanes) se orienten en la misma dirección puede intrigar a los chicos (*¿Por qué ocurre eso? ¿Cómo podemos explicarlo?*). Podemos discutir este tema con ellos para dar lugar a que expresen sus ideas y conjeturas y solicitarles que busquen información (en libros, revistas o Internet). Posteriormente, destinaremos un tiempo para analizar con los chicos la información encontrada, en una puesta en común.

La historia de la brújula y sus usos en la navegación es otro aspecto que puede ser abordado como ampliación pero, en algunos casos, también como un punto de arranque para el tratamiento del tema, integrando contenidos de ciencias sociales y de tecnología. El siguiente texto ofrece información sobre este tema, que el docente puede usar para conversar con los chicos.

Los primeros estudios sobre el magnetismo terrestre se debieron a un motivo concreto: los capitanes de los barcos necesitaban usar brújulas y, además, conocer la diferencia que existía entre el Norte “magnético” y el Norte “geográfico”.

El magnetismo terrestre

Uno de los primeros científicos dedicados a explorar el comportamiento de los imanes fue el médico inglés William Gilbert, a mediados del siglo XVI y comienzos del XVII; fue también el primero en introducir el término polo magnético. En 1600, Gilbert trató de entender por qué la aguja imantada de una brújula

se orienta siempre de igual manera, coincidente con un meridiano terrestre, es decir, en la dirección Norte-Sur. Pensó entonces que un modelo eficaz para explicar ese comportamiento era considerar al planeta Tierra como un gigantesco imán, cuyo polo Norte atrae al Polo Sur de la aguja de la brújula; y viceversa, el Polo Sur de esa Tierra “magnética” atrae el Polo Norte de la aguja. Inició, de esta manera, una disciplina que luego se denominaría **geomagnetismo**. Para materializar su modelo, Gilbert construyó un imán esférico, al que denominó **microgé** (algo así como “Tierra minúscula”); y aproximando una aguja magnetizada, libre de moverse a su antojo, halló que ésta se comporta como una brújula auténtica.

Comenzó entonces a pensarse que nuestro planeta se podía considerar una enorme bola de hierro magnetizado, algo que en la actualidad se sabe que no es así. No obstante, en la época de Gilbert, su modelo fue una analogía eficaz para dar cuenta del comportamiento de las brújulas en la Tierra.

Polos geográficos y polos magnéticos

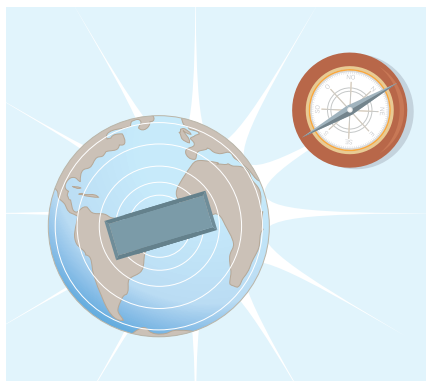
La Tierra, como cuerpo cósmico, rota sobre sí misma. Lo hace de modo tal que dos puntos de su superficie **no** acompañan ese giro; se trata de los polos geográficos, Sur y Norte.

La unión interna de estos polos define el eje del mundo, una línea imaginaria alrededor de la cual rota el planeta.

Considerando al globo terráqueo como un imán redondo, Gilbert postuló que sus polos magnéticos coincidirían con los geográficos. Es decir, el Sur geográfico era también el Sur magnético; y, análogamente, el polo geográfico Norte, el Norte magnético.

Sin embargo, Gilbert desconocía que en China, ya desde el siglo XII antes de nuestra era e independientemente de la idea de la Tierra como un globo magnetizado, hubo quienes se habían percatado que no existía tal coincidencia: la ubicación de los polos geográficos no concuerda con la dirección que las brújulas señalan de los correspondientes polos magnéticos.

Actualmente se sabe, además, que la locación de los polos magnéticos terrestres ha cambiado en el tiempo. A lo largo de la historia de la Tierra como planeta, hay indicios de que se han invertido más de 20 veces en los últimos 5 millones de años; es decir, allí donde hoy se halla el polo Sur magnético, en otra época estuvo el Norte. En cambio, los polos geográficos, los puntos que definen el eje de rotación terrestre, son idénticos desde que la Tierra ha comenzado a girar.



Pensar el centro de la Tierra como un gran imán en barra permite explicar el comportamiento de las brújulas. Pero debemos tener en cuenta que se trata apenas de una analogía.

¿Un imán atrae o rechaza?

Jugando con dos imanes en barra, los chicos podrán reconocer la ubicación de los polos y explorar atracciones y repulsiones. Podemos pedirles en primer lugar que reconozcan, en cada imán, cuál es el Polo Norte y cuál el Sur. Pueden para ello ayudarse con una brújula, o disponer los imanes de manera que puedan girar libremente, para ver cómo se orientan.

Una vez reconocidos los polos, les podemos pedir que exploren cómo interactúan los dos imanes. Probablemente, reconocerán dos tipos de comportamientos: a veces los imanes se pegan y a veces no quieren juntarse. Advertirán que el primer comportamiento ocurre cuando acercamos el Polo Norte de un imán al Sur de otro, mientras que el segundo se evidencia al intentar aproximar entre sí, polos de igual nombre.

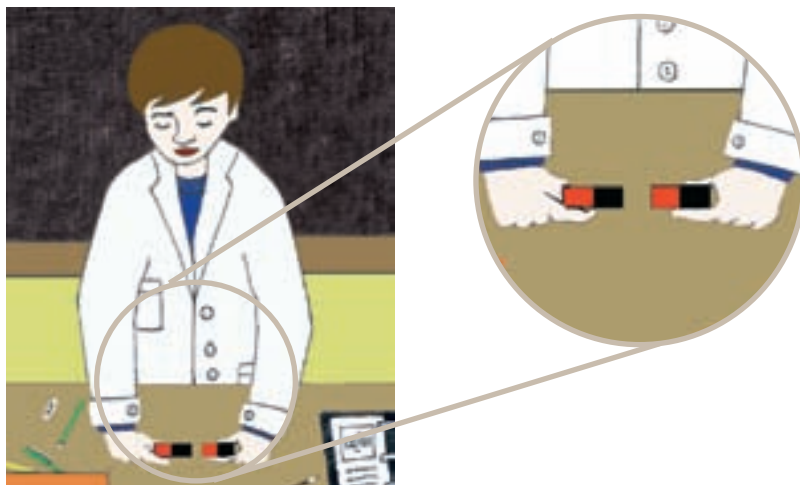
Al mismo tiempo, se puede ir proponiendo el uso de términos más adecuados para la descripción: *atracción*, *repulsión*, *fuerza*. Por ejemplo, podemos explicar que *Cuando los imanes tienden a juntarse de modo que a veces se pegan, decimos que se atraen. Cuando cuesta juntarlos, es porque se repelen; ejercen entre sí una fuerza de repulsión.* O bien que *Esa sensación que sentís cuando querés acercar los dos imanes te muestra que se están repeliendo; hay una fuerza de repulsión que te impide acercarlos más.*

Para afianzar estas ideas, es conveniente que los chicos exploren caso por caso: *¿qué ocurre cuando aproximamos un Polo Norte y otro Polo Norte? ¿Norte con Sur? ¿Sur con Sur?* La actividad puede estar organizada a través de una ficha, donde se irán registrando las observaciones y conclusiones.

Los chicos pueden describir sus hallazgos y dibujar los imanes. Podemos solicitarles que, con flechas, esquematicen las atracciones o repulsiones observadas. También podemos proponerles una actividad como la siguiente:

Actividad 10: Nombrando polos

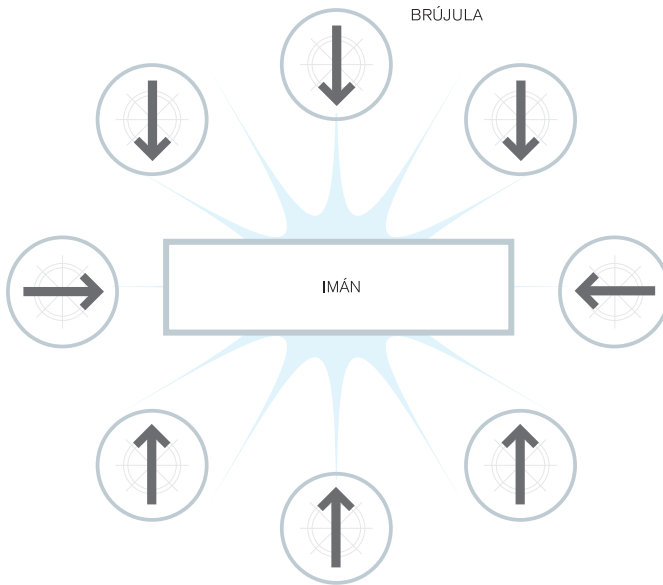
Indicar si los polos de los imanes de la figura son Polos Norte o Sur.

**Quinta fase: ¿Qué es un campo magnético?**

Cuando contamos con indicios de que los chicos van comprendiendo las interacciones entre polos magnéticos, podemos proponerles actividades que les permitan “visualizar” cómo actúan las fuerzas magnéticas en el espacio que rodea el imán. Esas actividades permitirán introducir las primeras ideas sobre lo que denominamos campo magnético, aunque muy probablemente nos sea necesario también volver atrás sobre las nociones precedentes.

Si contamos con suficientes brújulas, podemos pedir que los niños las aproximen a un imán en diferentes lugares, y aprecien cómo la brújula se orienta de diferente manera. *¿Qué pasa cuando la aproximamos a los polos? ¿Qué sucede en la zona central? ¿Cómo se orienta la brújula?*

Los chicos pueden indicar las direcciones observadas en un gráfico como el siguiente:

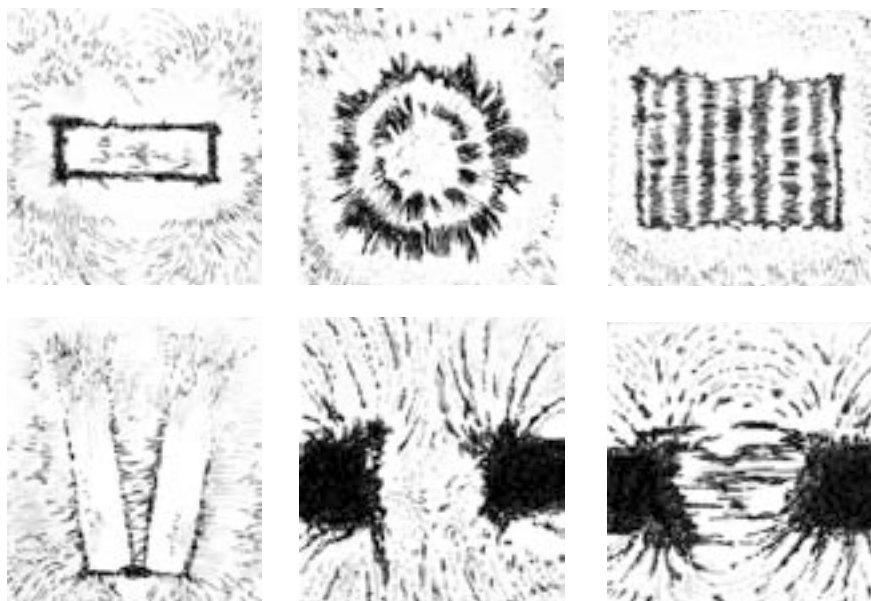


Otra manera de visualizar los efectos magnéticos en los alrededores del imán es disponer limaduras de hierro sobre un papel o en el interior de un recipiente plástico transparente (puede ser también una bolsita hermética de las utilizadas para guardar alimentos en la heladera) y colocar el imán por debajo del papel o la cajita. Las limaduras se orientan como “pequeños imancitos” y son atraídas por el imán, concentrándose especialmente en los polos.

Las limaduras de hierro pueden comprarse en tiendas de juguetes científicos o conseguirse en algún taller. También pueden obtenerse minúsculos hilos de hierro (que cumplen el mismo papel que las limaduras) cortando con una tijera lana de acero (o de hierro) de la que se utiliza en la cocina para limpiar ollas o sartenes.⁴

Si contamos con una caja hermética, podemos agregar aceite de cocina y sumergir las limaduras en su interior. Eso facilita su desplazamiento. Se puede probar con distintos tipos de imanes y de diferentes formas, o enfrentar los polos de dos imanes (tanto iguales como diferentes) y observar lo que ocurre.

⁴ Precaución: algunas limaduras de hierro, sobre todo si son un poco grandes, pueden producir cortes en la piel. Los hilos son tan finos que se clavan muy fácilmente en los dedos; aunque no deben resultar peligrosos, pueden ser muy molestos. Ponerse unos guantes de látex, o utilizar cajas para ubicar las limaduras, permite trabajar sin riesgos. Es bueno cuidar además que el imán no entre en contacto con las limaduras, porque puede resultar un tanto trabajoso separarlas. Lo mejor es previamente forrar el imán con plástico del que se utiliza para envolver los alimentos.



Líneas de campo en diferentes imanes y entre polos de dos imanes.

Haremos notar a los niños y niñas que las líneas que forman las limaduras de hierro muestran la dirección de las fuerzas magnéticas. Además, podrán observar cómo se concentran especialmente en las proximidades de los polos. Nos referiremos a ellas como líneas de fuerza o líneas de campo magnético.

Una aproximación adecuada para 4° año/grado es limitarse a mencionar que cuando hablamos de campo magnético nos referimos a la influencia que el imán ejerce en sus alrededores.

Primeras aproximaciones a la electrostática

La exploración de los fenómenos electrostáticos que se propone en el Núcleo de este año/grado apunta también a introducir otro tipo de interacción a distancia (la electrostática) y, al mismo tiempo, comenzar a reconocer características eléctricas de los materiales.⁵

⁵ Estas características eléctricas serán profundizadas en años/grados posteriores.

Si bien es probable que los chicos hayan experimentado espontáneamente algunas manifestaciones de la interacción electrostática (por ejemplo, la separación de los cabellos al peinarse en un día seco, los “ruiditos” detectados en ocasiones al quitarse una ropa, algún pequeño sacudón al tocar algún objeto metálico o la observación de un relámpago), es posible que no hayan tenido oportunidad de analizar esos fenómenos.

Las primeras actividades que proponemos, entonces, tienden a recuperar esas experiencias cotidianas, procurando centrar la atención en el modo en que se producen los fenómenos y el tipo de interacciones que pueden presentarse entre cuerpos electrizados. Tal como planteamos para el trabajo con imanes, proponer situaciones que desafíen a la clase, generen curiosidad en torno al tema e inviten a los chicos a expresar sus ideas y anticipaciones resulta muy apropiado en un primer momento.

Actividades lúdicas para iniciar las exploraciones electrostáticas

Frotando distintos elementos (por ejemplo sorbetes, reglitas de plástico, biromes o varillas de vidrio) con papel de cocina o un paño de lana podemos atraer objetos pequeños y livianos, o ver cómo los objetos frotados interactúan entre sí atrayéndose o repeliéndose. Como estas, hay muchas experiencias de electrostática sencillas que pueden realizarse utilizando objetos y materiales de uso cotidiano.

En particular, las realizadas con globos inflados tienen para los chicos un encanto especial, de modo que una “jornada con globos” puede ser un buen punto de partida para familiarizar a niños y niñas con los fenómenos relacionados con cuerpos cargados. Actividades y consignas del estilo *Hoy vamos a jugar con globos, para tratar de ver todo lo que son capaces de hacer cuando los frotamos. También usaremos sorbetes y reglas o peines de plástico. Vamos a frotarlos con un paño de lana o con nuestros cabellos. También podemos usar papel de cocina. En la guía encontrarán algunas ideas para comenzar. Pueden ensayar esas propuestas y también inventar otras* pueden ser un camino muy interesante en ese sentido.

Actividad A: Peinados divertidos

Necesitás un globo y un peine común. Frotá un globo inflado contra tu cabello durante unos veinte segundos. ¿Qué observás? Probá lograr el mismo efecto con un peine o un cepillo de plástico (funciona mejor si tus cabellos y el peine están limpios y secos). ¿Qué pasa si acercás el globo previamente frotado a tu brazo? Hacé la prueba.



Actividad B: Chorro de agua

Para esta actividad debés estar cerca de una canilla. Abrí la canilla y ajustala para que el chorro de agua sea delgado pero constante (es decir, que no se interrumpa). Después de frotar el globo inflado durante unos veinte segundos, acercalo con cuidado al chorro, sin que llegue a tocar el agua. ¿Qué sucede?



Actividad C: Globo pegado

Después de frotar el globo inflado unos veinte segundos, acercalo a una pared. Soltalo suavemente. ¿Qué sucede? Probá hacer lo mismo en una puerta de madera o una de metal. ¿Qué ocurre si lo apoyás en tu cara?



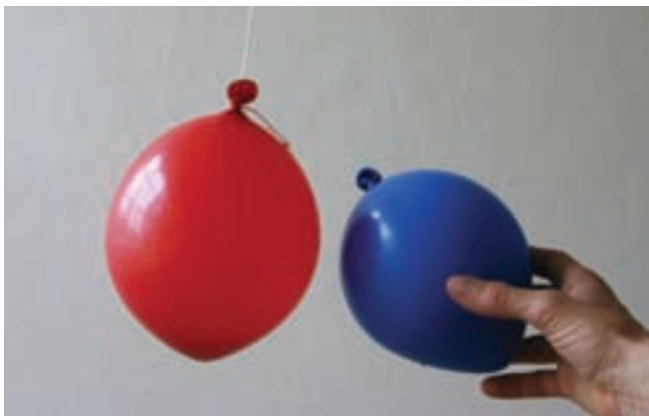


Actividad D: Papelitos y otras yerbas

Necesitás un paño de lana, algo de yerba, azúcar, pimienta, sal, un pedazo de papel y un plato. Desparramá papelitos, o montoncitos de azúcar o yerba en el plato y acercales el globo inflado. ¿Qué ocurre? Ahora, frotá el globo con un paño de lana y volvé a acercarlo. ¿Qué observás? Poné sal y pimienta mezcladas en un recipiente, y acercales el globo frotado. ¿Qué pasa? ¿Es útil el procedimiento para separar los componentes de la mezcla?

Actividad E: Globos enfrentados

Necesitás solo un paño de lana. Colgá un globo inflado con un hilo y frotalo con un paño de lana o con tus cabellos. Acercale otro globo, no frotado, sosteniéndolo con su hilo. ¿Qué ocurre? Acercale luego un globo que también hayas frotado. ¿Qué efecto detectás en ese caso? Poné tu mano entre los globos. ¿Qué ocurre?



Actividad F: Rueda que rueda

Para esta actividad necesitás una latita de gaseosa, vacía, una pelotita de ping pong y algunos sorbetes. ¿Podés hacer rodar una latita de gaseosa con un globo inflado y frotado con un paño (el globo no tiene que tocar la lata)? ¡Intentalo! Tratá de moverla para un lado y para otro. ¿Podés hacerla subir por una rampa? ¿Podés hacer rodar la lata con una regla o un sorbete frotados? ¿Y una pelotita de ping pong?



Actividad G: Idas y vueltas

Necesitás una pequeña esferita de telgopor, algo de papel, algunos sorbetes y un poco de hilo. Atá una bolita de telgopor con un hilo y a este colgalo de modo que pueda moverse libremente. Acercale un globo inflado, previamente frotado, sin que toque la bolita ¿Qué sucede? Dejá ahora que la bolita toque el globo. ¿Qué observás? Repetí la experiencia usando una pelotita de ping pong. ¿Ocurre lo mismo? Cambiá el globo por un sorbete frotado con papel de cocina. ¿Observás los mismos efectos?



Actividad H: Fabricando chispas

Para esta actividad necesitás algo de cinta scotch, un vasito plástico, un paño de lana y plato metálico descartable. Pegá con cinta el vasito de plástico a un plato descartable metálico (puede ser uno de cartón cubierto con papel aluminio). Frotá un globo inflado o una bandejita plástica con lana o en tus cabellos. Apoyá el plato metálico sobre el cuerpo frotado (sin tocar el metal; sostenelo con una mano del vasito plástico). Acercá un dedo al plato metálico. ¿Qué sentís?



A medida que los niños van desarrollando las actividades, las intervenciones docentes deberían tratar de focalizar su atención en aspectos relevantes, ayudarlos a reconocer regularidades en la diversidad de los fenómenos observados, generar nuevas preguntas y ampliar el espectro de situaciones y materiales explorados. Por ejemplo, es posible usar preguntas del siguiente estilo: *¿Qué pasaría si en lugar de lana lo frotamos con un papel? ¿Y si en vez de la birrome frotamos esta barrita de vidrio? ¿Si en vez de papelitos fueran bolitas, podrías levantarlas con el globo? ¿Probaste si podés curvar el agua con un sorbete? ¿Si alejás un poco más el globo sigue atrayendo al otro? ¿Hasta dónde lo podés alejar? ¿Si frotás el globo más veces atrae mejor?* Este tipo de preguntas colabora al enriquecimiento de la experiencia y al desarrollo de capacidades experimentales.

En un primer momento no abordaremos la explicación de los fenómenos, los “porqué”. En cambio, nos interesa desarrollar el cómo, es decir, la observación y descripción adecuada de los mismos; para ello, además del diálogo permanente durante la actividad, es posible realizar una puesta en común para que los chicos expongan sus experiencias.

Es conveniente que solicitemos que, a medida que exploran, vayan realizando anotaciones, dibujos o esquemas para representar sus ideas sobre las experiencias realizadas, sus descubrimientos o conclusiones. Esos registros en borrador constituirán ayudamemorias para la puesta en común.

Una opción para sistematizar las actividades puede ser solicitar a los chicos que relaten por escrito la experiencia que más los ha sorprendido e incluyan un esquema o un dibujo explicativo.

También podemos hacer algunas preguntas breves para discutir con toda la clase, para retomar las ideas principales e introducir algunos porqué, y abrir así el camino hacia una posterior discusión orientada a la interpretación de los fenómenos. Por ejemplo: *¿Qué ocurre cuando acercamos dos globos frotados? ¿Por qué creés que ocurre ese fenómeno? ¿En cuáles de tus experimentos observaste fenómenos de atracción? ¿Y de repulsión? ¿Qué podés decir acerca de la manera cómo los objetos que frotaste afectaron a otros no frotados, como los papelitos o el agua? ¿Por qué creés que eso sucede?*

El experimento con control de variables y mediciones

Si bien es interesante que las primeras actividades y exploraciones revistan un carácter lúdico, priorizando la manipulación de objetos y materiales, es conveniente destinar algunas clases para, a partir de algunas de esas experiencias y re TRABAJARLAS incorporando más condiciones y mayor control de algunas variables. Con preguntas concretas se puede despertar la curiosidad de los chicos para ensayar qué sucede cuando cambiamos materiales, frotamos de diferente manera o acercamos o alejamos los objetos.

Podemos registrar sus predicciones y, procurando que desarrollen sus propias ideas, diseñar junto con ellos, procedimientos que permitan obtener conclusiones cada vez más precisas. A continuación presentamos algunas sugerencias.

1) Para profundizar sobre la atracción de papelitos u otros objetos pequeños.

Posibles preguntas:

¿Qué materiales atraen mejor los papelitos? ¿Qué tan fuerte es la atracción? ¿Qué tipo de materiales pueden atraerse? ¿Cómo depende la atracción de papelitos del material con que frotamos?

Algunos procedimientos:

- Preparando papelitos de diferentes tamaños, y colocando siempre el mismo peine o sorbete a la misma distancia, ver cuál es el máximo tamaño de papelitos atraídos.
- Usando objetos de formas y tamaños similares pero diferente material (vidrio, metal, plástico o madera), frotarlos del mismo modo (por ejemplo, pasándolos por los mismos cabellos, la misma cantidad de veces) y comparar cómo cada uno atrae el mismo tipo de papelitos.

- Utilizando el mismo sorbete o barrita de plástico, frotarlo con distintos materiales y probar luego cómo cada uno atrae el mismo tipo de papelitos

2) *En la adhesión del globo a una pared.*

Posibles preguntas:

¿Cómo influye el material de la pared? ¿Cómo influye el material con que frotamos el globo, o el modo como lo hacemos? ¿Si lo frotamos más veces se quedará más tiempo pegado?

Algunos procedimientos:

- Utilizar un reloj o un cronómetro para medir cuánto tiempo permanece adherido. Podemos, por ejemplo, frotar el globo con diferentes materiales (o con el mismo material, cambiando el número de veces que lo frotamos) y comparar los tiempos que permanece adherido en cada caso, en la misma pared.
- También podemos repetir la experiencia de manera idéntica en diferentes días, para ver cómo el clima o la humedad ambiente afectan el experimento.

Cuando los chicos experimentan frotando una y otra vez una misma barrita (o globo o sorbete), es importante que se aseguren primero de que no haya quedado electrizada. Para descargarla, podemos rozar la barrita en toda su superficie con algún objeto metálico que esté conectado a tierra.

Para ir registrando los resultados, podemos proponer a los niños que confeccionen tablas que expresen las diferentes variables en juego en cada caso. Por ejemplo: tipo de material, material con que frotamos, tamaño de los papelitos, distancia a la que colocamos el sorbete o la barrita, tiempo que permanece adherido el globo y número de veces que lo frotamos.

Al finalizar, los chicos pueden elaborar conclusiones y retomar sus predicciones para contrastarlas con los resultados obtenidos.

Lo que sigue es un informe presentado por un alumno en una *feria de ciencias*, correspondiente a un experimento realizado sobre el tema, que contempla la modalidad de trabajo que venimos comentando.

Electricidad estática y materiales

Objetivo: Se puede producir electricidad con ayuda de los materiales estáticos. Probar con globo con distintos materiales.

Hipótesis: Probar con el globo con distintos materiales para producir electricidad con electricidad estática.

Lista de materiales: globo, papel, lana, algodón, los materiales, papel de color para la lana, lana de ovino.

Experimento

Con una perforadora, perforar el papel delgado tener muchos papeles de igual forma y tamaño.

Probar los papeles en la frente de color. Probar la frente para que todos los papeles lo que son iguales. En 3 segundos de que no están deshechos.

Probar los papeles en la banda de lana.

Probar con el globo en la frente de color para que pueda tener un electricidad estática.

Probar si no ha quedado ningún material el globo a los papeles de los colores, no se puede el globo por la frente de color y luego repetir la prueba.

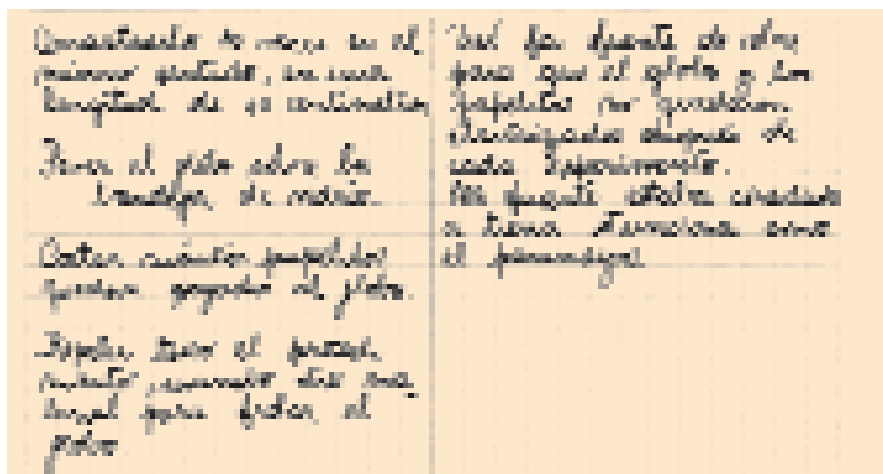
Probar el globo solo con los materiales elegidos del para la referencia.

Probar con un solo globo, porque que se deshecha. No pueden ser de los mismo tamaño y probar por los más deshechos.

No podría haber entonces si se se debía el material usado para probar. Así papel delgado porque es liviano y así la persona que prueba que todos los papeles fueran iguales.

En cada papelito de distintos tamaños, no podría haber compuesto con los colores el número de papeles.

Con cada prueba probar el globo de la misma manera, para darle la misma cantidad de los tamaños de los materiales de distinta cantidad de veces o en mayor distancia, para tener distintos resultados de una banda de lana porque así se el material y para siempre el globo de la referencia de los papeles.



Cuerpos electrizados e introducción a la noción de carga eléctrica

Los chicos pueden relatar con bastante precisión sus ensayos y hallazgos, y es probable que muchos hayan generado e inventado más experiencias que las originalmente propuestas. Sin embargo, posiblemente utilicen de forma espontánea términos como electricidad, estática o carga, sin haber alcanzado una adecuada comprensión de su significado.

Si bien puede ser difícil para ellos aproximar sus porqué a los modelos científicamente aceptados que explican la interacción electrostática, las experiencias realizadas en clase permitirán introducir algunas ideas que irán preparando ese camino.

Gradualmente, irán construyendo explicaciones sencillas sobre las atracciones y repulsiones observadas, utilizando inicialmente términos como cuerpos u objetos electrizados, y concentrando su atención en diversos modos de producir la “electrización”.

Podemos ayudarlos a precisar sus modelos introduciendo la noción de carga eléctrica y hablar de cuerpos cargados, reconociendo que existen dos tipos de cargas (positiva y negativa), a partir de las cuales pueden interpretarse los efectos de atracción y repulsión.

En este sentido, también es posible que en sus descripciones o explicaciones algunos niños hagan referencia a átomos, electrones o protones. Si estos términos aparecen espontáneamente o surgen de investigaciones bibliográficas, acompañaremos los comentarios de los chicos procurando precisar sus ideas, sin insistir demasiado en construir con ellos una visión ajustada de la estructura del átomo.

El siguiente registro, tomado de una clase, puede ilustrar estas ideas. Después de haber realizado varias experiencias, la maestra había solicitado a los niños que investigaran sobre los fenómenos electrostáticos.

Registro de clase

Maestra: –¿Qué averiguaron? ¿Alguien puede decirme por qué una birome atrae papelitos...?

Alumno 1: –Cuando la frotamos, la birome se carga y por eso atrae papelitos...

Alumno 2: –La birome se carga con electrones...

Maestra: –¿Y que son los electrones? ¿Qué tipo de carga tienen?

Alumno 2: –Son negativos, los electrones son negativos.

Alumno 3: –Están en el átomo. En el libro decía que son partículas y están en el átomo, con los protones, que son positivos.

Maestra: –¿Y ustedes saben qué son los átomos?

Alumno 1: –Son chiquititos, están adentro de las cosas.

Maestra: –Todas las cosas están formadas por átomos: la mesa, la birome, un globo... Nosotros también estamos formados por átomos, millones de átomos, porque es verdad que son muy chiquititos. Todos los seres vivos y las cosas inanimadas, todos los materiales, todo lo que existe en el universo está formado por átomos.

Alumno 4: –¿Y se pueden ver? ¿Se mueven?

Maestra: –No hay manera de verlos. Nuestra vista no está adaptada para eso...

Alumno 5: –Se necesita un microscopio...

Maestra: –Ni aun así. Sin embargo, los científicos encontraron otros modos de conocer acerca de los átomos. Saben también que los átomos están formados por partículas más pequeñas, como los electrones y los protones...

Alumno 3: –¡Es lo que yo dije! ¡Lo que decía el libro!

Maestra: –Los protones y los electrones tienen carga eléctrica. Los protones, carga eléctrica positiva; y los electrones, negativa. Normalmente, hay igual cantidad de los dos, están balanceados. Cuando eso pasa, decimos que los cuerpos no están cargados, están neutros.

Alumno 6: –Señor, ¿entonces tenemos electricidad adentro del cuerpo?

Maestra: –Estamos formados por millones de partículas que tienen carga eléctrica. Pero están balanceadas. Igual cantidad de positivas y de negativas... Se compensan... Miren este peine... Lo acerco a mis cabellos... ¿Por qué no los atrae?

Alumno 1: –¡Hay que frotarlo, si no no pasa nada!

Registro de clase (continuación)

Maestra: –Cuando lo frotamos, por ejemplo al pasarlo por mis cabellos, uno le transfiere carga al otro y entonces ya no están balanceados, los dos quedan cargados. Uno con carga positiva y el otro con carga negativa. Y si tienen distinta carga, se atraen...

Como vemos, frente a la mención, por parte de algunos chicos, de la existencia de átomos, electrones y protones, la maestra procuró precisar sus ideas, destacando aspectos relevantes para el tema que estaba tratando. Pero puso énfasis en algunas ideas fundamentales, refiriéndose especialmente a cuerpos cargados, balance de cargas e interacción entre cargas.

En este año/grado no pretendemos que los alumnos y alumnas adquieran una comprensión significativa de la estructura de la materia.

Para interpretar los fenómenos electrostáticos, es suficiente que comprendan que todos los materiales contienen millones de pequeñas partículas que poseen carga eléctrica positiva o negativa, normalmente en cantidades iguales.

Mencionaremos que a veces pueden transferirse partículas cargadas de un cuerpo a otro (por ejemplo, cuando frotamos una barrita de vidrio o de plástico con un paño), y que en ese caso las cargas quedan desbalanceadas: los cuerpos resultan entonces cargados con cargas opuestas.

Es importante centrar la atención de los niños en las interacciones entre cuerpos cargados y en el reconocimiento de atracciones y repulsiones. En relación con ellas, podemos destacar la noción de que cargas opuestas se atraen, y cargas de igual signo se rechazan.

No es necesario, en esta etapa, poner énfasis en la distinción de cuáles materiales se cargan positivamente y cuáles negativamente. Ese reconocimiento requiere procesos de investigación minuciosos que serán abordados en años/grados posteriores.

Para ampliar y profundizar. Conexiones con otras áreas

En las actividades desarrolladas, hemos priorizado los aspectos vinculados a la construcción conceptual y al desarrollo de algunas ideas básicas: que las fuerzas pueden actuar a distancia, y que las interacciones presentes en los fenómenos electrostáticos y magnéticos involucran fuerzas de atracción y repulsión.

Cuando hayamos trabajado ya ambos tipos de fenómenos, podemos recuperarlos nuevamente, para comparar lo que ocurre con los imanes y los cuerpos cargados y establecer semejanzas y diferencias.

Si logramos que los chicos construyan esas ideas, habremos alcanzado los objetivos centrales del Núcleo. Sin embargo, hay mucho más para hacer, dependiendo del tiempo que podamos asignarle a este tema durante el año.

Podemos considerar con mayor detalle los usos de la electrostática o del magnetismo en el hogar o la industria, y construir explicaciones sencillas sobre el funcionamiento de algunos dispositivos.

También podemos ampliar el tema abordando algunos aspectos históricos. Los chicos pueden buscar información sobre cómo se descubrieron los principales fenómenos, cuáles fueron las primeras teorías para explicarlos, o bien quiénes los idearon y cuándo se produjeron. Por supuesto, como lo planteamos antes, el trabajo con historias, con buenos relatos, puede ayudar también en diferentes momentos del desarrollo temático.

Otro aspecto interesante lo constituyen las manifestaciones de los fenómenos electrostáticos y magnéticos en la naturaleza. Podemos, por ejemplo, analizar la influencia del magnetismo o la electricidad estática en los seres vivos, o reunir información sobre cómo se producen los rayos.

Finalmente, tengamos en cuenta que estos temas proporcionan excelentes oportunidades para realizar trabajos relacionados con la de tecnología: abordar, por ejemplo, la construcción de algunos dispositivos sencillos para ampliar las experiencias de electrostática (electroscopio, electróforo y versorio); diseñar juegos con imanes, o desarmar algún juguete que utilice imanes para entender mejor cómo funciona (el pizarrón magnético es un caso muy interesante).

nap La caracterización de la Tierra como cuerpo cósmico: forma y movimiento de rotación. Acercamiento a la noción de las dimensiones del planeta.

El reconocimiento del planeta Tierra como sistema material y de los subsistemas en que puede dividirse para su estudio.

La identificación de las principales características de la geosfera y los principales procesos que se dan en ella (por ejemplo, terremotos y volcanes).