

¿Cómo podemos comprobar la fortaleza de un imán?

GUÍA DOCENTE

García-Ruiz, C., Torres-Blanco, V., Lupión-Cobos, T.

Didáctica de las Ciencias Experimentales – Universidad de Málaga

OBJETIVOS:		
Introducir la práctica de indagación a través del concepto de magnetismo.		
RESUMEN DE LA ACTIVIDAD		
Esta secuencia de indagación dirigida para tercer ciclo de Primaria parte de una serie de actividades dirigidas a explicitar las ideas de los alumnos acerca de materiales magnéticos y no magnéticos. La pregunta de investigación, directora de la actividad, sería por tanto, <i>¿cómo podemos comprobar la fortaleza de un imán?</i> Los alumnos diseñan así una investigación en la que ponen a prueba la fuerza magnética de diferentes imanes, analizando cómo repercute la distancia a la cuál atraen a diferentes materiales (clips), o cuál es la influencia de situar un objeto intermedio (papel, libros, etc. Tras ello, se aplican los conocimientos adquiridos en la construcción de prototipo de coche de juguete que se desplaza gracias al magnetismo.		
CONCEPTOS CLAVE		COMPETENCIAS CLAVE
Experimento · Materiales · Magnetismo · Física		CMCT · CCL · CSC · CEE · CPAA
CONTENIDOS CURRICULARES		
BLOQUE 1. Iniciación a la actividad científica <ol style="list-style-type: none"> 1.1. Identificación de hechos y fenómenos naturales. 1.2. Elaboración de pequeños experimentos sobre hechos y fenómenos naturales. 1.3. Realización de experimentos y experiencias diversas siguiendo los pasos del método científico. 1.4. Realización de predicciones y elaboración de conjeturas sobre los hechos y fenómenos estudiados. 1.5. Desarrollo del método científico. 1.6. Desarrollo de habilidades en el manejo de diferentes fuentes de información. 1.7. Curiosidad por la lectura de textos científicos adecuados para el ciclo. 1.8. Desarrollo de habilidades en el manejo de las tecnologías de la información y la comunicación para buscar, seleccionar información, registrar datos, valorar conclusiones y publicar los resultados. 1.9. Interés por cuidar la presentación de los trabajos en papel o en soporte digital, manteniendo unas pautas básicas. 1.10. Planificación de proyectos y elaboración de un informe como técnicas de registro de un plan de trabajo, comunicación oral y escrita de los resultados. 1.11. Planificación del trabajo individual y en grupo. 1.12. Curiosidad por compartir con el grupo todo el proceso realizado en la investigación explicando de forma clara y ordenada sus resultados y consecuencias utilizando el medio más adecuado. 1.13. Técnicas de estudio y trabajo, esfuerzo y responsabilidad ante la tarea. 1.14. Curiosidad por trabajar en equipo de forma cooperativa, valorando el diálogo y el consenso como instrumentos imprescindibles. Desarrollo de la empatía. 1.15. Desarrollo del pensamiento científico. 		BLOQUE 5. La tecnología, los objetos y las máquinas <ol style="list-style-type: none"> 5.1. Construcción de máquinas sencillas que cumplan una función o condición para resolver un problema. 5.2. Informe audiovisual del proyecto del trabajo. 5.3. Descubrimientos e inventos relevantes para la mejora de la vida del ser humano. Personalidades importantes en el mundo de la investigación y la ciencia. 5.4. Uso de las herramientas de comunicación digital y búsqueda guiada de información en la red.
DURACIÓN	MATERIALES Y RECURSOS	INSTRUMENTOS EVALUACIÓN
2 sesiones 60 minutos/sesión	Experiencia 1 <ul style="list-style-type: none"> • 10 objetos cotidianos hechos de diferentes materiales, algunos deben ser magnéticos y otros no (por ejemplo, • Imanes de diferente tamaño (sirven los imanes de la nevera) Experiencia 2 <ul style="list-style-type: none"> • Otros materiales: papel, libros de diferente grosor 	<ul style="list-style-type: none"> • Observación docente • Producciones del alumnado (actividad inicial “Dibuja un científico”, canvas o póster informativo del proceso de indagación, cómic y proyecto) • Rúbrica de evaluación con niveles de logro sobre la corrección (adaptada de Crujeiras et al., 2017).

	<ul style="list-style-type: none"> • Imanes de diferente tamaño (sirven los imanes de la nevera) • Regla <p>Experiencia 3</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dos imanes de botón • 1 pila AAA • 1 regla • Cuatro tapones de botella iguales • 1 pajita • Tijeras • 1 punzón • 1 palito de polo o similar (plano) • 2 palillos redondos (o similar) • Pegamento de contacto/silicona 	
--	--	--

CRITERIOS DE EVALUACIÓN, INDICADORES

Crterios

CE.3.1. Obtener información, realizar predicciones y establecer conjeturas sobre hechos y fenómenos naturales, trabajando de forma cooperativa en la realización de experimentos y experiencias sencillas, comunicando y analizando los resultados obtenidos a través de la elaboración de informes y proyectos, permitiendo con esto resolver situaciones problemáticas.

CE.3.8. Diseñar la construcción de objetos y aparatos con una finalidad previa, utilizando fuentes energéticas, operadores y materiales apropiados, y realizarla, con la habilidad manual adecuada. Combinar el trabajo individual y en equipo y presentar el objeto construido así como un informe, teniendo en cuenta las medidas de prevención de accidentes.

CE.3.9. Reconocer y valorar los avances y las aportaciones de científicos y científicas y realizar un informe sobre un descubrimiento o avance, documentándolo en soporte papel y digital.

Indicadores

CN.3.1.1. Utiliza el método científico para resolver situaciones problemáticas, comunicando los resultados obtenidos y el proceso seguido a través de informes en soporte papel y digital. (CCL, CMCT, CAA).

CN.3.1.2. Trabaja en equipo analizando los diferentes tipos de textos científicos, contrastando la información, realizando experimentos, analizando los resultados obtenidos y elaborando informes y proyectos. (CCL, CMCT, CAA).

CN.3.8.1. Selecciona, planifica y construye algún aparato o máquina que cumpla una función aplicando las operaciones matemáticas básicas en el cálculo previo, y las tecnológicas: (dibujar, cortar, pegar, etc.). (CMCT, CCL, CD, CAA, SIEP).

CN.3.8.2. Elabora un informe como técnica para el registro de un plan de trabajo, explicando los pasos seguidos, las normas de uso seguro y comunica de forma oral, escrita y audiovisual las conclusiones. (CMCT, CCL, CD, CAA, SIEP).

CN.3.9.1. Selecciona, estudia y realiza una investigación sobre algún avance científico. (CMCT, CCL, CD).

CN.3.9.2. Elabora una presentación audiovisual sobre la misma y sobre la biografía de los científicos y científicas implicados. (CCL, CD, CAA).

REFERENCIAS

Crujeras-Pérez, C., & Cambeiro, F. (2017). Una experiencia de indagación cooperativa para aprender ciencias en educación secundaria participando en las prácticas científicas. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 15, 1201-1209.

Toma, R. B., Greca, I. M., y Orozco, M. L. (2018). Una revisión del protocolo Draw-a-Scientist-Test (DAST). *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 15(3), 3104.

Zoldosova, K (2013). Magnetic power. *Pri-Sci-Net project (Hands on Science)*

PUESTA EN PRÁCTICA

S E S I Ó N O	<p>A0. Imagina que vas de viaje a ver cómo se hace ciencia. Dibuja quién hace ciencia, cómo es, dónde trabaja y qué hace. A continuación, contesta a las siguientes preguntas sobre tu dibujo:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿quiénes son? • ¿cómo son? • ¿dónde trabajan? • ¿qué hacen? • ¿qué objetos utilizan? 	<p>Con antelación a la realización de las dos sesiones de carácter experimental, y con objeto de conocer las ideas previas del alumnado en torno a su visión sobre el papel de la ciencia y el rol de l@s científic@s, se le proporcionará, en una sesión anterior, la primera actividad (A0), basada en el trabajo de Toma et al. (2018) sobre el Draw-a-Scientist-Test (DAST). En ella, se propone un protocolo que permite analizar la imagen del alumnado, a través de un dibujo sobre l@s científic@s, y contestando a preguntas cortas al respecto.</p> <p>Tras su realización, y una vez completado el taller y realizada la actividad del cómic, podremos comprobar si la imagen inicial proyectada ha evolucionado e incorporado elementos tras la indagación.</p>
S E S	<p>E1. ¿Sabrías predecir qué materiales son magnéticos? Vamos a utilizar diferentes materiales que seguro tenéis en casa para comprobar qué hace que un objeto sea o no magnético. Para ello, busca dos imanes (puedes usar los que tienes en la nevera),</p>	<p>Para comenzar con la primera sesión de magnetismo, que sirve de introducción y asienta las bases para la realización del proyecto que realizarán en la segunda sesión, cada alumno, junto con su familia, recopila 10 objetos hechos de diferentes materiales. Los objetos</p>

<p>I Ó N</p> <p>1</p>	<p>y recopila diez objetos diferentes que tengas en casa (por ejemplo, clips, monedas, llaves, goma de borrar, botones, chinchetas, otros).</p> <p>¿Cuál de los objetos crees que será atraído por el imán? ¿Crees que habrá diferencias entre los dos imanes?</p> <p>Anota tu predicción en una primera tabla, clasificando los objetos según creas que serán atraídos por el imán o no.</p> <p>A continuación, comprueba tus predicciones. Anota lo que has observado en una segunda tabla.</p> <p>¿Qué ha ocurrido? ¿Coincide con lo que pensabas? ¿Por qué? ¿Cómo podrías explicarlo? ¿Qué clase de materiales son magnéticos y cuáles no?</p>	<p>deben elegirse entre los materiales utilizados a diario. Algunos de los objetos deben estar hechos de materiales magnéticos y otros de materiales no magnéticos. Se pide al alumnado que piensen en las propiedades magnéticas de los objetos, dividiéndolos en dos grupos, de acuerdo con su conocimiento previo: objetos magnéticos y no magnéticos.</p> <p>Tras discutir sus ideas, se les pide que anoten el resultado de su discusión en forma de predicciones (Tarea 1. Primera tabla), lo que permite reconocer sus ideas preconcebidas sobre materiales magnéticos y no magnéticos.</p> <p>Después de completar la predicción, a continuación, realizarán la verificación con los dos imanes. Para ello, deben anotar los resultados y resaltar aquellos objetos que se comportaron de manera diferente a sus predicciones (Tarea 2: Segunda tabla). A través de preguntas de apoyo (<i>¿por qué algunos de los materiales han sido atraídos por el imán? ¿por qué otros no?</i>), se les alienta a buscar diferentes fuentes de información al respecto.</p> <p>En aquellos casos en los que dispongan de más de un imán con diferente fuerza magnética (por el tamaño o por el grosor del propio imán), se les guiará para que expliquen si observan diferencia entre ellos, si uno de los imanes es "más potente" que el otro, y atrae con mayor fuerza a los objetos. De esta forma, se formula un nuevo problema de investigación: <i>¿cómo podemos averiguar cuál de los dos imanes es más "fuerte"?</i>, que se desarrollará a lo largo de la siguiente tarea.</p>
	<p>E2. ¿Cómo podemos medir la "fortaleza" de un imán?</p> <p>Si dispones de dos imanes de diferente tamaño o grosor, ¿cómo podrías averiguar cuál de los dos imanes elegidos es el más fuerte?</p> <p>Haz varias propuestas de experimentos que te permitan comprobar cuál de los imanes es más fuerte, dibujando cómo llevarías a cabo el proceso. Llévala a cabo y anota los resultados.</p> <p>A continuación, vamos a realizar una experiencia de comprobación. Usa una regla para averiguar la distancia desde la cuál cada imán atrae a un mismo objeto magnéticos. Repite el experimento 3 veces con cada imán, anotando los resultados en una tercera tabla (Tarea 4)..</p> <p>¿Se parecen los resultados obtenidos con los dos imanes? ¿Qué conclusiones hemos alcanzado?</p> <p>¿Sería posible influir de alguna manera en la distancia desde la cuál los imanes atraen los objetos magnéticos? En caso afirmativo, ¿cómo?</p> <p>Para comprobar si hay o no influencia, vamos a realizar una última experiencia. Para ello, situaremos un obstáculo (papel, libro, bolígrafo, caja...) entre el imán y el objeto magnético. ¿Qué crees que pasará? ¿Será igual la atracción que sin el objeto? Anota tus predicciones en una cuarta tabla (Tarea 5.1). Luego, coloca los objetos (papel, bolígrafo y libro, en ese orden) a la mitad de la distancia entre cada imán y un mismo objeto magnético. ¿Ha cambiado la atracción cuando se coloca un obstáculo entre el imán y el objeto? Para cada situación anota los resultados en una quinta tabla (Tarea 5.2) ¿Cuáles son tus conclusiones?</p> <p>A1. Para terminar con la sesión de hoy, recoge todo el proceso en un póster en CANVAS. No te olvides de incluir cada una de las fases que hemos visto, las tablas de datos y las conclusiones que habéis obtenido. Puedes incluir fotos y capturas de pantalla.</p>	<p>Primero, se incitará al alumnado que elabore varias propuestas de experimentos que le permitan comprobar cuál de los imanes es más fuerte, dibujando cómo lo llevarían a cabo y, en su caso, llevándolo a la práctica. Si esto no es posible, bastaría con su diseño por escrito (Tarea 3).</p> <p>Si no surgen ideas y los recursos lo permiten, con las experiencias que se proponen (Tareas 4 y 5), los alumnos podrán mostrar y explicar, a partir de la observación, la diferencia entre el poder de atracción de uno o varios imanes teniendo en cuenta, además del tipo de material, cómo influye la distancia (Tarea 4) o los obstáculos en el poder de atracción (Tarea 5) Algunas preguntas que pueden orientar el análisis de resultados son:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿qué aspectos determinan si el imán atraerá al objeto magnético o no? (Tarea 4) • ¿qué obstáculos detienen la atracción magnética? ¿es posible influir en la atracción magnética mediante el uso de obstáculos? (Tarea 5) <p>Los alumnos descubrirán así, la influencia de la distancia en la atracción de materiales magnéticos, y que esta distancia es diferente para diferentes imanes, pero igual para el mismo imán. Asimismo, descubrirán la influencia de objetos no magnéticos de distinto tamaño cuando se encuentran dentro del campo magnético y su influencia sobre la atracción de los materiales magnéticos.</p> <p>En definitiva,, el docente puede introducir el término "intensidad del campo magnético" para usarlo en lugar del término ingenuo "poder o fuerza magnética".</p> <p>Una vez completadas las dos experiencias, se les pedirá que recojan el proceso en un póster/canvas (A1), en el que incluyan las preguntas investigadas, el diseño experimental, las tablas de datos, el análisis de resultados y las conclusiones, ayudándose además de la inclusión de fotografías del proceso.</p>
<p>S E</p>	<p>E3. ¿Sabes que los imanes también se repelen? ¿Crees que podríamos aprovecharlo para construir un coche?</p>	<p>Tras completar la sesión en la que se introduce el concepto de magnetismo y las propiedades magnéticas, en esta segunda parte</p>

S I Ó N 2	<p>Vamos a ver un ejemplo. ¿Sabías que en Japón hay un tren que utilizan miles de personas a diario y que se desplaza a toda velocidad sin tocar el suelo? Se llama <i>tren bala</i>, y usa el poder magnético para ello.</p> <p>Después de haber visto este ejemplo, ¿consideras que podemos aprovechar esta propiedad para construir un coche? ¿Cómo lo harías? ¡Vamos a construirlo!</p> <p>A2. Después de haber realizado el taller sobre magnetismo y haber completado nuestro proyecto, haced un cómic digital en el que dibujéis todo el proceso, las acciones que habéis realizado, los materiales que habéis utilizado, las preguntas que habéis planteado y las respuestas que habéis obtenido.</p>	<p>del taller se aplican los conceptos adquiridos en la realización de un proyecto relacionado con el transporte. Para ello, se comenta cómo, con las experiencias anteriores, hemos comprobado el poder de atracción o repulsión magnético de determinados objetos. En esta ocasión, daremos un paso más, y nos centraremos en la repulsión magnética que se produce entre los polos iguales de dos imanes. Tras lanzar algunas preguntas directoras, y realizar alguna experiencia visual, se les preguntará si creen que se podría aprovechar esta propiedad para aplicarla al transporte. En este momento, tras la lluvia de ideas inicial, podrían aportarse fotografías o textos del conocido como <i>tren bala</i> japonés (https://www.jrailpass.com/blog/es/historia-del-tren-bala-japones), que utiliza imanes superconductores para levitar sobre sus pistas.</p> <p>A continuación, se introduce el proyecto, en el que construirán un coche magnético, que se desplazará de forma autónoma gracias a la repulsión magnética. Para ello, se aportan los materiales necesarios y se van realizando conjuntamente cada una de las partes de la construcción. Al final de la sesión, cada alumno contará con un coche que se autodesplaza, y podrán exponer sus conclusiones sobre las dos sesiones realizadas en un cómic (A2), en el que describan la importancia del magnetismo, también en la vida diaria.</p>
---------------------------------------	---	---

RÚBRICA DE EVALUACIÓN (adaptada de Crujeiras et al., 2017).				
DIMENSIÓN	NIVELES DE LOGRO			
	Excelente	Bien	Aceptable	Mejorable
Preparación	Planifica la investigación e identifica correctamente las variables	Planifica la investigación pero tiene dificultades para identificar las variables	Planifica la investigación pero tiene dificultades para identificar las variables y establecer el procedimiento	No planifica la investigación
Experimentación y toma de datos	Registra las observaciones realizadas y toma los datos pertinentes para la investigación de forma adecuada	Registra las observaciones realizadas, pero toma los datos de forma poco adecuada	Registra las observaciones o los datos, pero no ambos	No registra ni las observaciones, ni los datos
Comunicación de resultados	Utiliza un discurso y un lenguaje científico correcto y las actividades realizadas contienen la información adecuada	Utiliza un discurso y un lenguaje científico adecuado, pero falta información en las actividades realizadas.	Utiliza un discurso adecuado pero no un lenguaje científico correcto. Falta información en las actividades realizadas.	No utiliza un discurso ni un lenguaje científico adecuado. Las actividades no contienen la información adecuada.
Análisis y establecimiento de conclusiones	Analiza los datos y establece una conclusión justificada en base a los resultados obtenidos	Analiza los datos pero no los utiliza para justificar su conclusión	No analiza los datos, aunque establece alguna conclusión.	No analiza los datos ni establece ninguna conclusión