



### Taller 3

#### Competencia Científica en Infantil y Primaria: magnetismo en el aula.

María José Gómez Díaz // José María López Sancho

<http://www.csicenlaescuela.csic.es/>

---

El taller se ha diseñado utilizando el fenómeno del magnetismo para introducir algunos conceptos básicos en el aprendizaje de la ciencia. De acuerdo con los principios piagetianos, el aprendizaje es una labor constructiva que realiza el alumno, elaborando sus propios esquemas y sometiéndolos a comprobaciones en un proceso que Piaget llama “de asimilación”. El mejor método para ayudar al alumno consiste en presentarle experimentos que debe realizar él mismo, de manera que pueda conceptualizar las magnitudes que intervienen en el proceso. Pero para que el aprendizaje sea significativo (Ausubel), el alumno debe conocer y manejar los conceptos en los que se basa, lo que se quiere que el niño aprenda, que el profesor debe determinar por medio de la técnica del análisis por mapas de Novak.

De acuerdo con estos principios se han preparado tres actividades que nos permiten iniciarnos en el fenómeno del magnetismo, determinar la magnitud relevante (la fuerza magnética), introducir la operación de medir como parte fundamental que define el conocimiento científico y, por último, obtener la ley que fija el comportamiento de los imanes, como meta de un proceso de concentración de conocimiento.

#### Introducción:

De acuerdo con las ideas de Ausubel y Novak citadas en el resumen, antes de comenzar el estudio del magnetismo nuestros alumnos:

- Deben saber que poseemos cinco sentidos, que constituyen los canales por los que nuestra mente adquiere información del mundo exterior.
- Deben haberse familiarizado con los estímulos que actúan sobre cada uno de los sentidos.
- Igualmente deberán poder definir lo que es una fuerza, al menos como causa de que los objetos que están en reposo se pongan en movimiento y los que estén en movimiento cambien de velocidad o se queden quietos.

- Deben conocer la diferencia entre objeto y material de que está hecho.
- Deben diferenciar los metales de los no metales y poder identificar algunos metales como el aluminio, el cobre y el hierro.
- Deben identificar algunos materiales no metálicos, como la madera, el plástico, la plastilina, el papel, el cartón y los elementos orgánicos de las plantas y los animales.

La primera idea que comunicaremos a los alumnos es que, como todos sabemos, los seres humanos no somos sensibles al magnetismo, ya que no poseemos ningún sentido apropiado para ello. Podemos realizar experimentos para que nuestros alumnos comprueben esta insensibilidad de las personas a los imanes con un juego muy sencillo.

- Tomamos un imán y un objeto de dimensiones y forma parecidas.
- Pedimos al alumno que cierre los ojos y le tocamos con el imán o con el otro objeto, preguntándole si puede distinguir cuándo utilizamos el imán y cuando no.
- Evidentemente la respuesta es siempre negativa, el imán no ejerce ninguna influencia sobre ninguno de los cinco sentidos.

Como información interesante les diremos que algunos animales sí son sensibles a la presencia de imanes. Esa es la razón por la que pueden orientarse en las largas migraciones y encontrar la dirección correcta. Entre esos animales se encuentran algunas mariposas, las abejas, las palomas mensajeras y algunas tortugas.

Debemos explicar a los niños que el magnetismo forma parte de los fenómenos de la naturaleza que los seres humanos no perciben por no disponer de sentidos apropiados. También pertenecen a esa clase...

- La radioactividad,
- Los ultrasonidos,
- Las ondas de radio y televisión,
- Las microondas,
- Los rayos X,
- Los rayos cósmicos,
- Etc.

Y es esencial detectarlos y conocerlos porque todos son útiles y algunos de ellos son peligrosos para la salud.

Existe también una parte importante de la naturaleza que las personas no podemos percibir porque, aunque disponemos de sentidos apropiados para esos estímulos, las señales que nos llegan son demasiado débiles. Entre ellos se encuentran los mundos que no vemos por limitaciones de nuestra vista:

- El mundo de los microorganismos (virus, bacterias, etc.),
- Los átomos y moléculas,
- El cosmos en el que estamos, con planetas, estrellas, galaxias, etc.

Y todos ellos son importantes para nosotros y nuestra sociedad.

Por todo ello debemos llegar a la conclusión de que una parte muy importante del mundo real es invisible para nosotros.

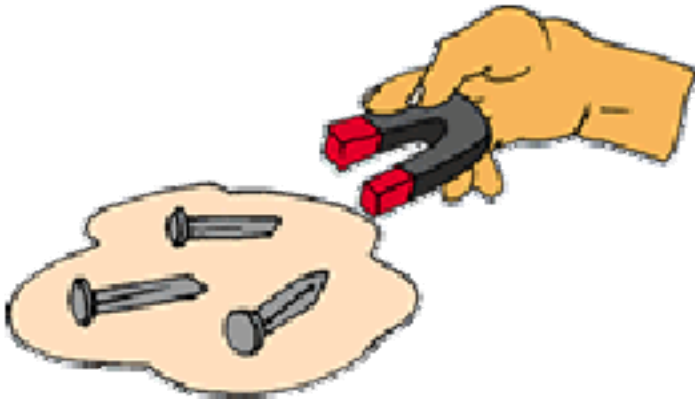
- Estos fenómenos para los que somos ciegos constituyen, además, una parte importante del mundo en el que vivimos, tanto del natural como del elaborado por los seres humanos, que es indispensable entender.
- Por esa razón **la enseñanza del magnetismo** es especialmente interesante para que el niño aprenda a construir un modelo de mundo que se encuentra más allá de sus sentidos.
- Pero, afortunadamente, por medio de la ciencia podemos explorar y comprender esa parte del mundo que nos es invisible, supliendo la falta de sentidos apropiados.

Resumiendo:

- El magnetismo es un fenómeno muy apropiado para poner de manifiesto la belleza y la importancia de uno de los mundos que no se ven.
- Nos es útil para que el alumno se dé cuenta de la existencia de una parte de la realidad que se escapa a nuestros sentidos, pero que está a nuestro alcance gracias a la ciencia
- Además el magnetismo es una de las fuerzas que mueve nuestro mundo, ya que en cada motor eléctrico, en cada auricular o altavoz e incluso en los cierres de los armarios de cocina hay un imán.

En base a estas consideraciones previas proponemos un camino didáctico para la enseñanza de la ciencia desde la educación infantil. En este taller realizaremos tres actividades relacionados con ese camino.

**Primera actividad: Conceptualización de un nuevo tipo de fuerza y un nuevo tipo de materiales.**



Los maestros deben conocer los tres tipos fundamentales de fuerza:

- La fuerza gravitatoria, responsable del peso.
- La fuerza eléctrica, responsable de los fenómenos eléctricos.
- La fuerza magnética, responsable de los fenómenos magnéticos.

Todas las demás fuerzas con las que va a tratar el niño derivan de éstas (las elásticas, las musculares, etc.)

En este taller aprenderemos lo que estas tres fuerzas tienen en común, así como sus diferencias.

**Primer escenario: un imán, un investigador (el niño) y el mundo que nos rodea.**

- En el mundo encontramos un enorme número de objetos diferentes cuyas características debemos conocer.
- Estos objetos presentan diferentes comportamientos frente a la gravedad, la electricidad, los imanes, el calor, etc.
- En esta actividad centramos nuestro interés en el comportamiento de estos objetos frente a los imanes, comenzando con experimentos que se realizan con **un solo imán**.

Es fácil ver que el imán hace que aparezca una fuerza de atracción sobre unos objetos pero no sobre otros. Nuestro objetivo es identificar la característica común que presentan los objetos que son atraídos por el imán, de la que carecen los que no son atraídos. Esta identificación se puede presentar al aula como una especie de juego.

Para conseguirlo debemos comenzar clasificando todos los objetos que estén a nuestro alcance en los dos grupos que hemos creado: los que son atraídos por los imanes y los que no son atraídos por ellos. Así podremos analizar las propiedades comunes a los elementos de cada grupo de objetos. Este proceso experimental es la base del método científico.



Los experimentos son muy sencillos: consisten en poner un imán cualquiera (de nevera, por ejemplo) en presencia de diferentes objetos de los que sepamos el material de que están hechos y ver si son atraídos por el imán o no lo son.

- Como a las personas nos gusta poner nombres a las cosas, podemos llamarlos objetos **magnéticos** y objetos **no magnéticos**.
- Es fundamental que nos demos cuenta que el proceso de identificar un grupo de objetos y ponerles nombre es lo que constituye el proceso de **conceptualización**.
- Este proceso es esencial, ya que la mente humana hace uso de los conceptos para todas las operaciones de representación del mundo real, la primera de las cuales es el lenguaje.
- Afortunadamente los niños conceptualizan con una enorme facilidad y pronto dispondremos de dos montones de objetos clasificados con el criterio de ser sensibles o no a la proximidad del imán.



A continuación les planteamos el problema de identificar la propiedad o característica común que tienen los objetos magnéticos.

- La primera hipótesis que suelen lanzar nuestros alumnos corresponde en realidad a un preconcepto muy extendido: **un imán atrae a los metales**.

- Pero un estudio detallado del conjunto de objetos magnéticos nos lleva a la conclusión de que sólo **el hierro y el níquel** (de los metales que nos rodean normalmente) son magnéticos.

Una vez convencidos de la veracidad de nuestra conclusión, debemos hacer comprender a los alumnos que este hallazgo es muy importante, ya que nos permite expresar el resultado de infinidad de experimentos en una sola frase: un imán sólo atrae a los objetos que contienen hierro o níquel. Y esta simplificación o concentración del conocimiento es una de las características esenciales de la ciencia: condensar el comportamiento de la naturaleza en forma de leyes simples.

## Actividad 2: Investigando la fuerza de un imán.

En la actividad anterior identificamos un nuevo tipo de fuerza, la fuerza magnética, como elemento esencial de los fenómenos del magnetismo. En esta actividad introduciremos el concepto de medida de una fuerza y la aplicaremos a la fuerza recién descubierta de una manera sencilla y divertida.

Como actividad previa debemos comprobar que **la fuerza magnética es de la misma naturaleza que la fuerza gravitatoria**, responsable del peso. Para ello equilibraremos por medio de un imán el peso de un clip, en la forma que indica la figura.



- Los alumnos deben darse cuenta de que en el clip actúan tres fuerzas.
- El peso, debido a la gravedad, que actúa sobre la masa y es vertical y dirigida hacia el centro de la Tierra. El peso tiende a hacer caer al clip.
- La fuerza debida al imán, que actúa sobre el hierro del clip y es vertical y va dirigida hacia el imán.
- La fuerza elástica del hilo.
- Las tres fuerzas son de la misma naturaleza ya que se pueden sumar entre sí.



- Una vez comprobado que el peso y la fuerza magnética son de la misma naturaleza, podemos determinar la fuerza con que el imán atrae al objeto ferromagnético oponiéndola a la de un peso.
- En esta actividad mediremos la fuerza del imán utilizando una unidad de fuerza igual al **peso de una canica** (o de una cantidad determinada de agua). Para ello construiremos un dispositivo como el de la figura e iremos añadiendo canicas (o agua) a la jarra hasta que el peso sea superior a la fuerza de atracción del imán y la llave y ésta se desprenda del imán.
- El profesor debe explicar al alumno la esencia del proceso de medir: comparar una magnitud con otra y expresar el resultado por un número seguido del nombre de una unidad: 2 litros, 3 metros, etc.

#### **Una consideración importante: El papel de las matemáticas en la ciencia.**

Debemos explicar a nuestros alumnos, adaptándolo a la edad y desarrollo cognitivo, que la ciencia sólo estudia una parte muy limitada del mundo, la que está formada por magnitudes, justamente porque se pueden medir, pesar o contar.

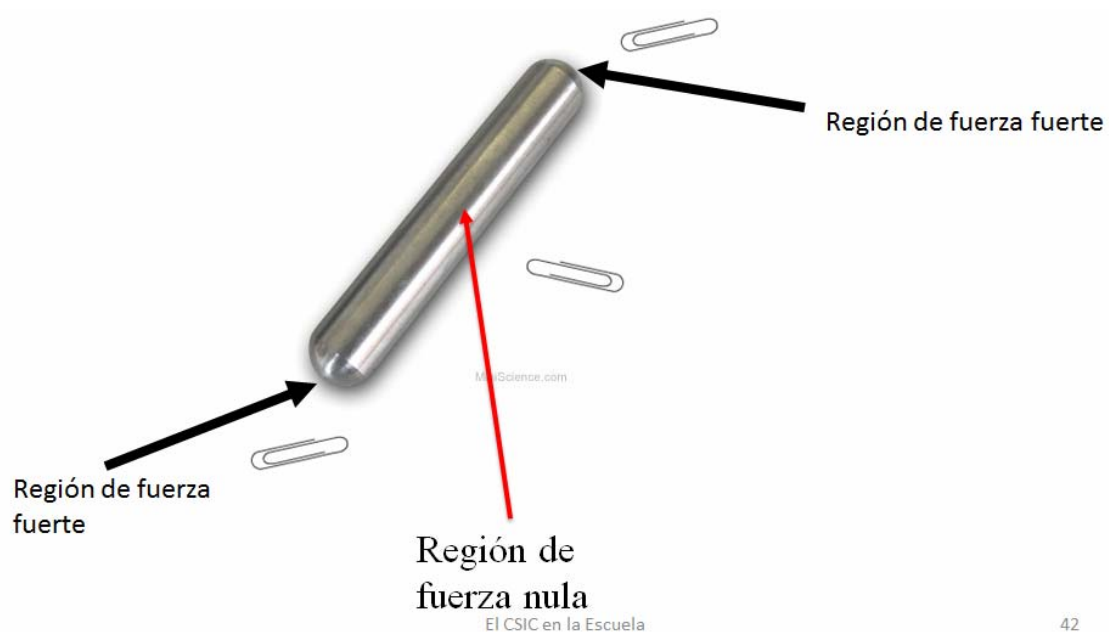
- Como hemos visto, el resultado de una medida es un número seguido de una unidad, por ejemplo **7 canicas** (que indica que la fuerza entre el imán y el objeto ferromagnético es igual al peso 7 canicas).
- Las leyes de la naturaleza son **ecuaciones matemáticas entre medidas** (es decir, entre números).
- La acción de medir constituye el puente entre el mundo real y los modelos científico-matemáticos que manejamos con la mente.



### Tercera actividad: Determinar la ley fundamental del magnetismo.

El primer paso consiste en estudiar si la fuerza del imán aparece en cualquier región de éste o se concentra en algunos puntos determinados. Con unos pocos experimentos podemos llegar a las siguientes conclusiones:

- Un imán es un objeto que tiene la propiedad de atraer materiales magnéticos (de hierro o níquel).
- Siempre tiene dos regiones donde aparece concentrada la propiedad de atraer a objetos magnéticos.
- Estas regiones suelen coincidir con los extremos del imán, aunque no siempre.

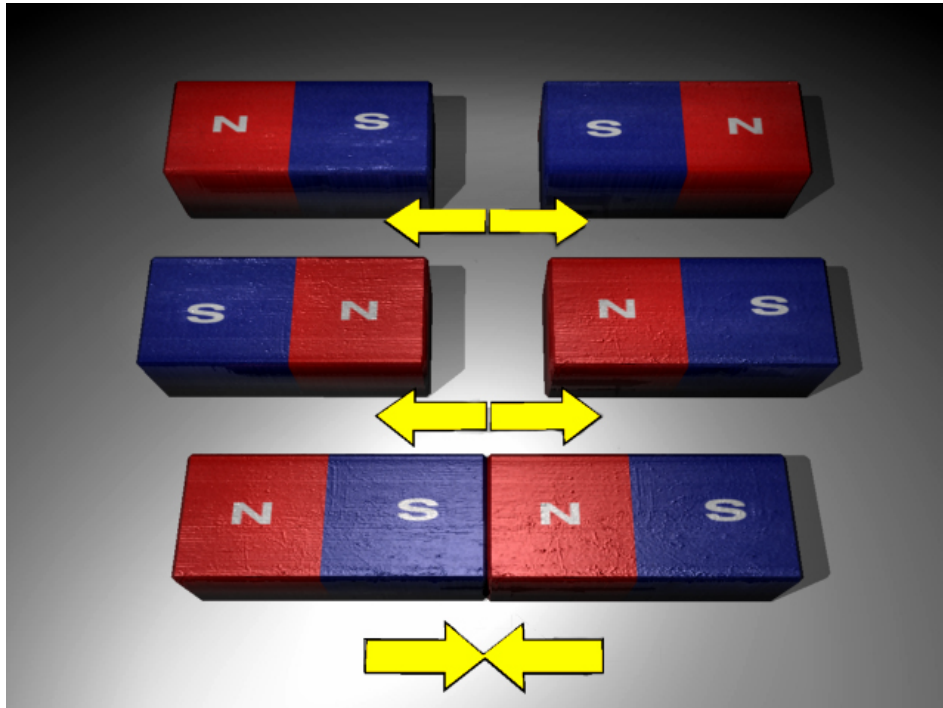


Ahora, con este modelo de imán, estamos en condiciones de descubrir la ley fundamental del magnetismo.

Procedimiento:

- Tomamos al menos tres imanes y un rotulador.
- Elegimos uno cualquiera de los imanes y escogemos al azar uno de sus dos extremos. Este extremo lo llamamos **1** y será **nuestro extremo patrón** que nos va a servir para clasificar los extremos de los demás imanes.
- Acercamos el extremo patrón del imán marcado con **1** a los dos extremos de los demás imanes.

- Si un extremo es atraído por el extremo patrón lo señalamos con un **2**. Si es repelido lo señalamos con un **3**.
- Así procederemos hasta haber clasificado los extremos de todos los imanes en uno de los dos tipos: **tipo 2** y **tipo 3**.
- A continuación apartamos el imán patrón y jugamos con los demás imanes marcados, descubriendo que **los extremos del mismo número (que son iguales entre sí) se repelen y los marcados con distinto número se atraen.**



- Hemos descubierto que los extremos de los imanes no son iguales y que se establecen fuerzas de atracción y repulsión entre ellos que siguen unas reglas.
- Estas son las leyes del magnetismo, que hemos descubierto.

Con estas tres actividades los alumnos se habrán familiarizado con los principios más simples del magnetismo, a la vez que se habrán dado cuenta de que quedan muchas preguntas sin responder, por lo cual tienen que seguir investigando.