

APRENDIENDO SOBRE IMANES

DIBAR, M. C.¹, ALEMAN, A.², MONTINO, M.¹

¹ Universidad Nacional de General Sarmiento, Instituto de Ciencias

² Universidad Nacional de General Sarmiento, Instituto de Desarrollo Humano

J. M. Gutierrez 1150, Los Polvorines CP 1613

marisol.montino@gmail.com

RESUMEN

En este trabajo, de características exploratorias, se estudia el tema de la interacción a distancia en el caso del magnetismo. Se discuten dos entrevistas realizadas, utilizando imanes, a un sujeto de 9 meses y a uno de 3 años. También se resumen los resultados de una pregunta referente a interacción magnética, tomada a alumnos de nivel secundario. Comentaremos el interés que despierta este tema en todas las edades, desde bebés hasta adolescentes, aunque, obviamente con diferentes características. Se discuten ciertas características de los resultados y las implicaciones para la enseñanza.

Palabras clave: aprendizaje, magnetismo, niños, adolescentes

INTRODUCCIÓN

Los imanes causan gran impacto en los niños pequeños cuando los observan interactuar a distancia. Les asombra ver que un cuerpo empuja a otro sin tocarlo. Ocurre que en las interacciones de la vida cotidiana se simplificaría la comprensión del mundo si se buscan las causas de cualquier cambio o variación solamente entre cuerpos que se tocan (Karmiloff, 1992; Leslie, 1984).

A pesar de la atracción que genera en los niños, la interacción magnética es poco estudiada en la escuela primaria y generalmente no se realizan experiencias en el laboratorio o en el aula. Sin embargo al comenzar el secundario, los chicos muestran tener bastante familiaridad con el tema.

Vale la pena destacar que las características que acabamos de mencionar no son para nada comunes en otros temas de física: ni el interés precoz ni la adquisición de conocimientos con poca exposición escolar. A nuestro parecer, esto indica que el aprendizaje de este tema merece continuar siendo estudiado.

La reacción de los bebés frente a una acción a distancia fue dada como ejemplo en los años 90 como una de las “competencias sorprendentemente tempranas” que podrían ser innatas (Karmiloff, 1992; Leslie, 1984). Sin embargo actualmente algunos autores, como la propia Karmiloff (2009) cuestionan el carácter innato de estas competencias.

METODOLOGÍA

En este trabajo se presentan dos estudios de caso, realizados a partir de entrevistas individuales semi-estructuradas filmadas, con Lara de 9 meses y 4 días y con Agustina de 2 años y 10 meses.

Cabe destacar que la entrevista a Agustina fue tomada antes que la de Lara y su estudio nos ayudó a diseñarla.

Por otro lado, se analiza una pregunta tomada a 35 alumnos de nivel secundario en dos colegios religiosos de nivel socioeconómico medio localizados en Don Torcuato y Bella Vista y doce alumnos del Colegio Nacional Buenos Aires, de la Universidad de Buenos Aires.

El Colegio Nacional Buenos Aires tiene características algo diferentes, entre las que se destaca un ingreso muy selectivo al que se presentan alumnos de todo el conurbano bonaerense. Dicho examen de ingreso no incluye magnetismo.

Ambos estudios son exploratorios y cualitativos.

ESTUDIOS DE CASO

Resumen de la entrevista a Lara

Lara, de 9 meses y 4 días, nunca había visto imanes interactuar a distancia. Para la entrevista utilizamos dos cajitas negras y dos imanes cuadrados negros, con el objetivo de explorar las reacciones de Lara cuando la interacción es a distancia y cuando no lo es.

Para ello, realizamos la siguiente secuencia:

- Se empuja una cajita con otra
- Se empuja a distancia un imán con otro
- Se repite cada una de las anteriores

Lara mira todo el tiempo con mucha atención pero no muestra asombro cuando una caja es empujada por otra (Figura 1). En cambio cuando un imán se mueve sin que el otro lo toque Lara muestra mucha alegría y sorpresa; da grititos como de regocijo, levanta las manos y “aplaude” (Figura 2). Son llamativas las distintas reacciones de Lara frente a cada situación, ya que si bien ella observa el mundo hace muchos meses, hace unos pocos meses (entre 3 y 4) que comenzó a manipular objetos.



Figura 1: Lara mira cuando se empuja una cajita con otra



Figura 2: Lara reacciona cuando se empuja un imán con otro sin que se toquen

Resumen de la entrevista a Agustina

Agustina, de 2 años y 10 meses, seguramente ya conocía los imanes de la heladera o de los juguetes, pero posiblemente no en situaciones donde quede en evidencia que pueden ejercer una acción a distancia. En la entrevista se utilizaron varios pares de imanes con formas distintas (dos pares en forma de oliva de diferente tamaño y un par de forma triangular) y una caja con el objetivo de explorar sus reacciones ante la acción a distancia.

- Se le muestra una cajita sobre la mesa, que contiene un imán que no se ve. Se le pregunta “¿Podré mover esta cajita sin tocarla?” Agustina no responde. Se la mueve con otro imán debajo de la mesa. Agustina rápidamente descubre “el truco”, pregunta qué es lo que está en la cajita y prueba ella misma golpeando el imán debajo de la mesa y consigue moverla sin ayuda.
- Sin que nadie se lo pida Agustina busca otra caja vacía y la quiere mover con un imán bajo la mesa con un gesto de esfuerzo, golpea debajo de la mesa y pregunta “¿por qué no la podés mover?”. Ante la imposibilidad de moverla con el imán bajo la mesa, golpea la cajita con el imán haciendo que se sacuda y exclama “¡Ahí se mueve!” (Para ella “no tocar” significa no hacerlo usando las manos)
- Luego se le muestra cómo se “hace bailar” un imán que está sobre la mesa con otro por encima y sin tocarlo. Los imanes con forma de oliva responden girando cuando se les acerca otro imán.
- En un momento los imanes se “pegan” y se sorprende, así descubre que se atraen entre sí y repetidas veces durante la entrevista tira un par de imanes para que se choquen.

- Trata de separar los imanes mientras se le pregunta “¿qué sentís?” y hace un gesto de esfuerzo.
- Se le presentan dos imanes en forma de triángulos. Los tira para que se choquen.
- Se empuja un imán triangular con otro a distancia y Agustina se ríe, pero no se entusiasma con esta actividad.
- Vuelve a tirar las olivas para que se choquen. Luego se repite “el baile del imán” y ella intenta, con ayuda, y con mucha energía reproducir el baile.
- Tira los imanes triangulares para que se choquen, que es lo que la entusiasma.
- Se vuelve a empujar un imán triangular con otro a distancia, Agustina realiza una mueca y con las manos enfrentadas hace un gesto como si no pudiera juntarlas. Ella trata de reproducir esta actividad, negándose a recibir ayuda, pero no puede ya que se le “pegan” los imanes, se decepciona y deja de prestar atención.
- Finalmente se le muestran todos los imanes juntos para que juegue. Agustina se divierte amontonándolos y luego separando algunos.

En el secundario

Intentamos ver cómo un tema tan interesante para los más chiquitos se manifiesta en los alumnos de los primeros años del secundario, sabiendo que este tema es poco tratado en la enseñanza primaria y no suelen hacerse experiencias con materiales en el aula.

Estudiamos las respuestas a diferentes problemas y preguntas acerca de la gravedad del magnetismo que se presentan en el Anexo. Los diferentes problemas fueron tomados a alumnos que aún no habían aprendido física en el secundario (edad promedio de la muestra utilizada: 14 años y 4 meses) (Dibar y Montino, 2009).

En este trabajo presentamos las respuestas de los alumnos a la única pregunta referida solamente a magnetismo:

- *Jugando con dos imanes, se puede comprobar que hay una posición en la cual es imposible hacer que se toquen. ¿Por qué?*

La mayoría de los estudiantes respondió refiriéndose a acción a distancia como se muestra en los siguientes porcentajes:

- 83 % de alumnos del Colegio Nacional Buenos Aires (n=12)
- 85 % alumnos de los colegios San Marcelo de Don Torcuato y Santa Ethnea de Bella Vista (n=35)

Muchos también mencionaron en forma bastante correcta la existencia de dos polos.

Se presentan algunas respuestas dadas por los estudiantes, ordenadas desde las más correctas a las más imprecisas.

- *“Porque los imanes tienen 2 polos (+ y -), si juntamos 2 polos iguales no se unen”*
- *“Porque no son polos opuestos, son iguales y no se atraen”*
- *“Porque, al ser polos iguales se repelen, se necesitan polos opuestos para que se atraigan”*
- *“Porque entre ellos en esas 2 partes hay fuerza de repulsión la cual hace que esas dos partes no se puedan tocar por las dist caract (sic) que tiene cada imán”*

Algunos alumnos si bien reconocen la acción a distancia confunden la interacción magnética con la eléctrica pero, por las características de ambas, sin perder poder explicativo.

- *“Porque se atraen las cargas positivas y negativas y de esta manera se unen”*
- *“Porque los imanes tienen ~~diferente~~ la misma “carga”, es decir, uno es positivo y el otro ~~nega~~ también. Los imanes pueden unirse cuando tienen una carga opuesta. En cambio cuando es la misma tienden a separarse”. Las tachaduras corresponden al original.*

Cuando preguntamos a algunos alumnos si recordaban dónde habían aprendido acerca de imanes, las respuestas fueron: en la escuela, jugando, de la tele y “de la vida”.

Los resultados sugieren que el conocimiento sobre imanes se ha asimilado, a diferencia del aprendizaje escolar, con una eficiencia poco común. También percibimos que los imanes siguen siendo, aún para los adultos, objetos atractivos para manipular.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Si bien Lara es extremadamente expresiva en su sorpresa ante la acción a distancia, demostraciones menos llamativas, como la de los bebés más pequeños que miran más tiempo un evento equivalente (Leslie, 1987; Cohen & Amsel, 1998), permiten reflexionar sobre el origen de esta reacción. ¿Nueve meses de vida es tiempo suficiente, mirando y experimentando con el mundo que la rodea, para que ella espere que no existan acciones a distancia? ¿O debe existir alguna facilitación innata para explicar esta restricción?

Agustina, ya con tres años y a quien se le permite manipular el material, se fascina y propone sus propios juegos como hacer chocar los imanes o despegarlos. Para ella los imanes parecen tener “propiedades mágicas” que les posibilitan mover cualquier objeto, por ejemplo una caja vacía. Se le presenta un imán triangular empujando a otro a distancia en el medio de la entrevista, con lo cual no es esperable que sea novedoso como para Lara, sin embargo ríe. Es interesante notar que, al presentarle nuevamente dos imanes que se repelen, hace un gesto con las manos simulando que le ofrecen resistencia para unirse. La acción (de repulsión) a distancia le llama la atención.

Finalmente, el análisis de las respuestas de los adolescentes muestra que han incorporado la interacción magnética de manera bastante eficaz, probablemente debido al interés que despierta.

Por otra parte, a partir del análisis de otra de las preguntas del cuestionario, se puede ver que es tan impactante el efecto de la acción a distancia en los imanes que el 36% de los alumnos piensa que hay algo de origen magnético en el centro de la Tierra que provoca la caída de los cuerpos.

Es interesante mencionar que entre las hipótesis que formuló Kepler para explicar las causas del movimiento planetario se incluía la idea de una especie de atracción y repulsión magnética entre el sol y los polos de los planetas (Papp y Babini, 1952). Kepler basó esta idea en un trabajo anterior de Gilbert donde se caracteriza a la Tierra como un imán gigante.

En general, en los temas de física, es poco común encontrar el marcado interés que muestra Lara a los 9 meses por la acción a distancia y la adquisición de conocimientos de magnetismo con poca exposición escolar que muestran los alumnos de secundario.

Estas características se pueden aprovechar para desarrollar propuestas didácticas, tanto en la escuela primaria como secundaria, realizando experiencias en el laboratorio o en el aula donde los alumnos puedan manipular el material. Estas propuestas podrían ayudar a profundizar en la formalización sobre el magnetismo y también en la conceptualización de la gravedad terrestre. En un artículo anterior (Dibar y Perez, 2007) se han discutido las dificultades para interpretar las manifestaciones cotidianas de la gravedad ya que, por su omnipresencia, no es “visible” como una acción a distancia.

Agradecemos a la Prof. Evangelina Indelicato por discusiones iniciales y la toma de datos en el Colegio Nacional Buenos Aires.

BIBLIOGRAFÍA

Cohen, L. B. and Amsel, G. (1998), Precursors to infants' perceptions of the causality of a simple event. *Infant behavior and development* 21 (4), 713-732.

Dibar, M.C. y Montino, M. (2009), Magnetismo y Gravedad en el nivel secundario, a ser enviado a la *Revista de Enseñanza de la Física*

Dibar, M.C y Perez, S. M. (2007), Análisis de las dificultades de los conceptos de peso y gravedad: algunos resultados de investigación desde un marco teórico neuroconstructivista. *Revista de Enseñanza de la Física*, 20 (1 y 2), 33-37.

Karmiloff-Smith, A.(1992), *Beyond Modularity. A developmental Perspective on Cognitive Science*. Cambridge, Mass: MIT Press.

Karmiloff-Smith, A (2009), Nativism vs Neuroconstructivism: Rethinking the Study of Developmental Disorders, *Developmental Psych*, 45 (1). 56-63.

Leslie, A (1984), Spatiotemporal continuity and the perception of causality in infants, *Perception* 13, 287-305.

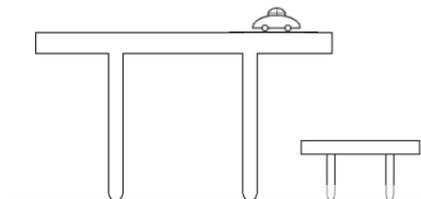
Papp, D. y Babini, J. (1952). *Panorama general de la historia de la ciencia. La ciencia del renacimiento. Astronomía, Física, Biología*. Buenos Aires, Espasa Calpe Argentina,. pp. 63 y 202.

ANEXO

Problemas y preguntas usadas

- ¿Por qué cae? Elegí entre las siguientes respuestas (puede ser más de una):

- a. El autito cae porque la superficie del banco está a una altura menor que la de la mesa.
- b. El autito cae porque lo atrae un núcleo magnético que se encuentra en el centro de la tierra.
- c. El autito cae porque lo atrae un núcleo muy denso que se encuentra en el centro de la tierra.
- d. El autito cae porque toda la tierra lo atrae.
- e. El autito cae porque se termina la superficie de apoyo.
- f. Otra explicación. Por favor, explicala brevemente.



Nota: para no condicionar las respuestas de los estudiantes y evitar que se distorsione el número de respuestas que contienen el ítem b) ésta pregunta nunca se tomó junto con las dos siguientes que mencionan imanes.

- ¿Qué tienen de parecido y de distinto estas dos situaciones: una moneda cayendo hacia el suelo y un alfiler levantado por un imán?
- Jugando con dos imanes, se puede comprobar que hay una posición en la cual es imposible hacer que se toquen. ¿Por qué?
- ¿Se podría empujar un cubo con otro sin que se toquen?
- ¿Te acordás donde aprendiste esto? ¿en la escuela, en la tele, jugando, en un libro.....?