

Magnetismo en el secundario

Jazmín Giménez¹, Julieta López¹, Agustín Aduriz Bravo¹,
Alejandro Pujalte¹, Rafael Amador-Rodríguez¹, Elsa
Meinardi¹

¹Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires. Ciudad Universitaria - CP 1428 - Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina.

REVISTA
DE
ENSEÑANZA
DE LA
FÍSICA

E-mail: jazmingimenez26@gmail.com , julilopez_90@hotmail.com

Resumen

La experiencia consta de la puesta en práctica en el aula de una unidad didáctica sobre magnetismo. Tanto la elaboración de la unidad como la implementación de la misma se desarrollaron como proyecto final de la carrera de Profesorado de Enseñanza Media y Superior de la Universidad de Buenos Aires. Las actividades realizadas permitieron a los alumnos ponerse en contacto con fenómenos magnéticos a través de diversos acercamientos como la exploración de materiales, resolución de problemas, lectura de narrativas, comprensión de modelos y fabricación de instrumentos. Se motivó a lo largo de las actividades el trabajo en equipo, la emisión de hipótesis, el debate grupal y, en ciertos casos, la elaboración de explicaciones y defensa de las mismas.

Palabras claves: Unidad didáctica, Magnetismo, Exploración, Modelos, Hipótesis.

Abstract

The experience consists of the performance of a didactic unit on magnetism in the classroom. Both the unit preparation and its application were done as a final project of the career of 'Profesorado de Enseñanza Media y Superior' at the Buenos Aires University. The tasks performed allowed students to be in touch with magnetic phenomena through several approaches such as the material exploration, problem solving, narration reading, model comprehension and tool creation. The activities motivated team work, hypothesis issue, group discussion and, in some cases, explanation building and their defense.

Keywords: Didactic unit, Magnetism, Exploration, Models, Hypothesis.

I. INTRODUCCIÓN

En contexto de finalización de la carrera de Profesorado de Enseñanza Media y Superior en Física (UBA), se propuso por parte de las materias Didáctica Especial y Práctica de la Enseñanza 1 y 2 la creación de una unidad didáctica con el fin de llevarla a la práctica en el aula. Para ello, se seleccionó primeramente la temática de electromagnetismo para ser trabajada en la carrera Profesorado de Física de un nivel terciario. Se planificaron trece actividades a desarrollar a lo largo de seis clases, se establecieron primero los objetivos que perseguirían las mismas para luego redactar en detalle el desarrollo de cada actividad indicando tanto el rol del docente como el del alumno y, finalmente, se plantearon las expectativas junto a la teoría que las sustenta.

En una segunda instancia, se quiso llevar a la práctica la unidad teórica confeccionada, pero al no disponer de un curso en nivel terciario para realizarlo se recurrió a un curso de físico-química de 2º año del secundario. A razón de esto, se tuvo que reelaborar la unidad didáctica, teniendo en cuenta la nueva población. Entonces, se readaptaron ciertas actividades y hasta se incluyeron nuevas, se redefinió el contenido de la unidad limitándose únicamente a magnetismo, lo cual abarcaba menos conceptos teóricos. Luego, la nueva planificación fue implementada en un colegio secundario público a lo largo de seis clases con una serie de actividades que consistió en resolver problemas de carácter teórico y experimental que permitieron abordar y vincular los contenidos físicos propuestos. Hubo dos clases por semana, de cuarenta y ochenta minutos cada una, y los prerrequisitos considerados para las mismas fueron la electricidad, la noción de fuerzas y la acción y reacción entre cuerpos.

Se presentan a continuación las actividades realizadas. Se plantean tanto las actividades con sus objetivos como comentarios sobre los resultados de la puesta en práctica de las mismas. Además, se refiere cierta bibliografía que destaca el tipo de actividades realizadas. Las clases originalmente planeadas fueron cuatro pero por falta de tiempo se extendieron a seis.

A. Clase 1: Materiales magnéticos

Actividad 1: ¿Magia o magnetismo? Se buscó que los alumnos expliciten de forma oral y escrita, las concepciones que tienen sobre el magnetismo, la fuerza magnética y sus fuentes. Se presentó un video de trucos de magia que involucran materiales magnéticos. Los trucos consisten en la introducción de una chapita metálica a través del vidrio de una botella. Se les preguntó a los alumnos acerca de cómo es que se logra, dando lugar a una primera instancia de reflexión individual y luego a un debate abierto entre ellos con revisiones del video y preguntas para repensar sus ideas por parte del docente.

Los alumnos mostraron mucho entusiasmo y participación al plantear sus hipótesis con los demás compañeros y replanteándolas en función de los intercambios y observaciones repetidas del video. Obtuvieron respuestas acertadas en poco tiempo.

Actividad 2: Explorando con imanes. La actividad motivó a que los alumnos se familiarizaran con los materiales magnéticos y no magnéticos y reconocieran las características del imán y su interacción con otros cuerpos. Para ello se propuso una actividad en grupo que consistía en la exploración de distintos materiales los cuales debían hacer interactuar entre sí. Primero se entregó a cada grupo una caja con diferentes materiales (imanes, clavos, clips metálicos, tuercas de plástico, madera y goma) y se les pidió que, antes de ponerse a experimentar, hipoteticen por escrito qué ocurrirá al acercar dos materiales del mismo tipo y dos diferentes. A continuación, se les entregó una guía de preguntas a responder de manera escrita, sobre la cual se discute oralmente una vez finalizada la actividad y se elabora una clasificación de materiales magnéticos, susceptibles de magnetizarse y no magnéticos.

Fue interesante que los chicos se pusieran en contacto con el material de estudio y percibieran sus interacciones físicas reales. La actividad fue muy motivadora y los llevó a experimentar incluso con materiales más allá de los establecidos. Se pudo reconocer que algunos chicos contaban con más conocimientos del tema de lo que se había imaginado.

Justificaciones. A lo largo de esta primera clase se buscó que los alumnos se familiaricen con los fenómenos magnéticos y no magnéticos. Para eso, se llevaron a cabo experiencias interpretativas las cuales permiten exploración por parte de los estudiantes y un trabajo sobre sus ideas previas (Caamaño, 2003). De esta manera, la primera actividad invita a los alumnos a buscar explicaciones recurriendo a sus propios conocimientos de fenómenos físicos en general y magnéticos en particular y comparando diversas hipótesis de sus compañeros. La segunda actividad es un tanto más exploratoria, permite sentir el fenómeno en cuestión y tener un primer acercamiento perceptivo con el propósito de concluir características básicas y esenciales del mismo. Esta categoría de experiencias motiva actividades sin demasiada intervención dirigida ni conocimientos científicos sobre el fenómeno en cuestión.

B. Clase 2: El imán y el campo magnético

Actividad 3: Los dibujos que crea el imán. El objetivo de esta actividad fue que los alumnos comprendan el modelo de imán y el fenómeno de imantación y, en relación a ello, el concepto de campo magnético y líneas de campo. Se explicó inicialmente el modelo de imán y a continuación se realizó una experiencia ilustrativa que consistía en observar cómo se reubicaban unas limaduras de hierro al ser esparcidas sobre una cartulina que cubría un imán (Ver figura 1). Previamente se les pidió a los alumnos que hipoteticen sobre lo que sucedería. De la misma manera, se hizo la experiencia con dos imanes.

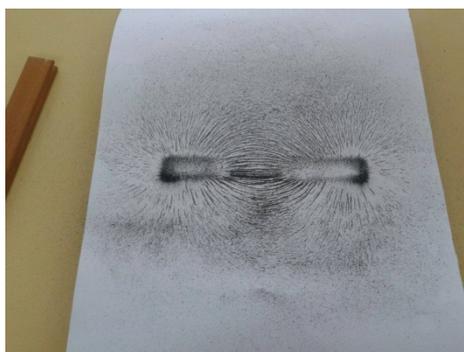


FIGURA 1. Experiencia ilustrativa sobre líneas de campo magnético de un imán.

Los alumnos mostraron mucha sorpresa, emoción, curiosidad y fueron compartiendo sus diversas hipótesis con los compañeros plasmándolas en dibujos en el pizarrón lo cual ayudó a expresar mejor sus predicciones. Se fue notando una progresión en las hipótesis realizadas en función de los resultados observados en cada experiencia, logrando una mejor comprensión de la atracción y repulsión entre polos de imanes y su conexión con las líneas de campo e imantación de las limaduras.

Justificaciones. En esta segunda clase se apeló a un experimento ilustrativo, otra categoría de trabajo prácticos de laboratorio realizada por Caamaño (2003). En general este tipo de actividades pueden no resultar muy útiles si toman un carácter puramente demostrativo con un rol del alumno totalmente pasivo. Pero, en oposición a esto, se buscó hacer partícipes a los alumnos mediante la emisión de sus hipótesis, puesta en juego de conceptos trabajados, interacción entre pares con refutación o aceptación de propuestas interpretando las ideas expresadas por los demás, y contrastación de hipótesis a partir de lo finalmente observado, dando lugar así a que los alumnos “hablen ciencia” (Sanmartí, Izquierdo, García, 1999; Lemke, 2013). Esto último puede llevar a una reformulación de hipótesis en siguientes experiencias. Estos experimentos permiten una aproximación cualitativa al fenómeno, pudiendo observar y/o caracterizar una relación entre variables, en este caso, las líneas de campo en relación a los polos de un imán solo o varios dos entre sí (Caamaño, 2003).

C. Clase 3: Campo magnético terrestre

Actividad 4: Un poema. Se buscó que los alumnos se acercaran al fenómeno magnético que tiene lugar en el funcionamiento de la brújula mediante una narrativa para luego trabajar acerca del campo magnético terrestre que provoca este fenómeno. Se recurrió entonces a un poema del 1208 que ilustra la magnificencia que representaba la brújula en el siglo XIII, tanto el conocimiento que de ella se tenía en la época como los formatos y usos que le daban los marineros a la misma. Junto al poema se entregó una serie de preguntas al respecto para responder en grupos y por escrito, y luego debatir entre toda la clase.

Una vez caracterizada la brújula, se trabajó sobre las explicaciones que se daban al fenómeno en la antigüedad y en la actualidad, introduciendo así la noción de campo magnético terrestre. Se pidió a los alumnos que pensarán cómo serían las líneas de campo de la Tierra y que las dibujen en el pizarrón, poniendo en juego así nociones aprendidas clases anteriores.

El poema dio lugar a diversas interpretaciones y a un rico debate epistemológico imprevisto sobre la construcción de teorías científicas a lo largo del tiempo. A su vez, motivó a los alumnos a generar interrogantes en relación a la temática pero que iban más allá de la actividad, como el funcionamiento de un parlante y la brújula del celular, la existencia de magnetismo en otros planetas y el concepto de magma. Varias de estas preguntas motivaron la investigación docente para llevar respuestas al aula en una siguiente clase.

Actividad 5: Construcción de una brújula. En función del poema leído en la actividad anterior y las características de la brújula trabajadas a partir del mismo, se buscó que los alumnos identificaran los elementos necesarios para armar una brújula y en relación a ello pudieran confeccionarla. También se intentó de esta manera que pudieran comprender experimentalmente el funcionamiento de la brújula en relación al campo magnético terrestre y percibir así una manifestación de este último. El docente entregó los materiales para el armado (planchas de telgopor, corchos, agujas, imanes y agua). Los alumnos reunidos en grupos pensaron el diseño de sus brújulas, se encargaron de su construcción y efectuaron interacciones de imanes y metales con la misma (Figura 2). Además, chequearon el correcto funcionamiento pensando en la ubicación de los puntos cardinales respecto al aula y comparando los resultados observados con una brújula prefabricada que llevó el docente. Por último, se entregó un cuestionario para indagar sobre el diseño, construcción del instrumento y su funcionamiento.

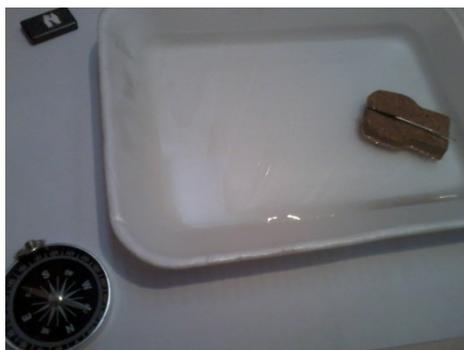


FIGURA 2. Construcción de una brújula.

Si bien la actividad logró motivarlos e interesarlos, en especial por la simpleza del instrumento y lo bien que éste funcionaba, se pudo detectar con el cuestionario que no lograron comprender del todo la conexión del fenómeno con el campo magnético terrestre. En relación a ello se plantearon para la clase siguiente dos experimentos ilustrativos que permitieran conectar ambas ideas. Por un lado, un dibujo de la Tierra en una hoja con un imán real en su centro y las líneas de campo correspondientes dibujadas, de forma tal de ver que al apoyar la brújula, su aguja se direcciona como las líneas (Figura 3). Por otro lado, una esfera de telgopor, con un imán dentro, sobre la cual se esparcieron la limaduras de hierro (utilizadas ya en la actividad 3) y se pudo observar las líneas de campo, pasando así de una noción bidimensional a una tridimensional, más próxima a lo real (Figura 4).



FIGURA 3. Dibujo de la Tierra y sus líneas de campo en una hoja con un imán real apoyado encima. Se puede observar la orientación de la aguja de la brújula según las líneas magnéticas.



FIGURA 4. Esfera de telgopor con imán adentro simula ser la Tierra. Se pueden observar las líneas de campo tridimensionales.

Justificaciones. En esta clase se buscó por un lado exponer el lado humano de la empresa científica que trae consigo el formato narrativo (Revel Chion, Adúriz-Bravo y Meinardi, 2013). La mirada histórica del descubrimiento de la brújula a partir de textos contemporáneos al evento (poema de 1208) busca que los alumnos vivencien la repercusión del fenómeno mediante las palabras de quien vivió en la época. El uso de un poema en sí apela a una mirada más humanizada de la ciencia y permite abrir las puertas a esta nueva temática desde un abordaje atípico de la misma.

Por otro lado, la experiencia se encuadra dentro de lo que Herron (1971) denomina nivel de investigación 2: Los alumnos recibieron los materiales para trabajar pero fueron ellos lo que debieron planificar cómo construir la brújula en base al poema leído, y responder los interrogantes que se les plantearon con respecto al trabajo experimental y a lo aprendido en el debate en clase.

D. Clase 4: Magnetósfera

Actividad 6: Aurora polar. Esta última actividad tuvo como objetivo que los alumnos conozcan la aurora polar como fenómeno asociado al campo magnético de la Tierra y sean capaces de exponer argumentos y fundamentos consistentes para dar explicaciones a los problemas propuestos en la clase. En este sentido, el profesor presenta un video de un fragmento de un capítulo de Los Simpsons (capítulo 21 de "22 películas cortas sobre Springfield" temporada 7) en que los personajes se preguntan sobre las auroras

polares. Se presenta a continuación la última parte del diálogo que es fundamental para dar pie a la temática de la clase:

- *Chalmers: ¿Qué es ese resplandor?*

- *Skinner: Eh... Aurora boreal.*

- *Chalmers: ¿Aurora boreal? ¿En esta época del año? ¿A esta hora del día? ¿En esta parte del mundo? ¿Y ubicada específicamente en su cocina?*

Se les pide a los alumnos que piensen sobre las preguntas del diálogo visto en base a posibles nociones de las auroras polares que ellos tengan. Luego se muestra a los alumnos un video de una simulación tridimensional del viento solar desde que parte del Sol hasta que llega a la Tierra y es re direccionado a los polos debido al campo magnético terrestre. El docente explica el video a medida que este transcurre. Finalmente, como actividad central se pide a los alumnos que intervengan en la situación del video de los Simpsons, interactuando con uno de los personajes para explicarle porqué lo que él entiende por aurora polar es errado y qué es en realidad.

Se promueve que los alumnos pongan en juego los conocimientos aprendidos a lo largo de toda la unidad, tomando así esta actividad como cierre de la misma. A su vez, los alumnos debieron contextualizar su explicación y proponer argumentos que convenga al personaje.

El capítulo de los Simpsons resultó completamente motivador cómo introducción a la temática, siendo que incluso muchos chicos ya lo había visto y lo recordaban alegremente. Contrariamente a lo esperado, varios alumnos conocían el fenómeno de auroras polares y podían mencionar algunas características del mismo. Si bien fue una clase con muchas ausencias, los resultados de las argumentaciones fueron muy interesantes y daban a entender cierta comprensión del fenómeno por parte de los alumnos.

Justificaciones. En esta última clase se busca su apertura mediante una narrativa que tiene lugar como diálogo de dos personajes de un video. Las narrativas son valoradas fuertemente a la hora de lograr aprendizajes científicos ya que evocan un estilo una tipología textual que resulta al alumno mucho más frecuente y cotidiana que un texto propiamente científico, permitiendo interesarlo y a la vez facilitar su acceso inicial a nuevos conceptos (Avraamidou y Osborne, 2009). De esta manera el concepto de aurora polar aparece como algo de la vida diaria y hasta en un contexto entretenido mucho más accesible para ellos que los conceptos de viento solar y campo magnético que todavía desconocen.

La última instancia de la actividad fue pensada como una manera de promover en los estudiantes la posibilidad de escribir ciencia en un contexto más cotidiano (Sanmartí, Izquierdo, García, 1999). Esto permite evaluar tanto la comprensión de los fenómenos físicos vistos en la clase y el correcto uso de los mismos, como la narrativa elaborada, su sintaxis, su carácter argumentativo y la adecuación del texto al público en cuestión.

II. CONCLUSIONES

La experiencia docente permitió repensar lo que implica formular, diseñar e implementar actividades didácticas no tradicionales. Además de recurrir a diferentes fuentes de información y de otorgarles un carácter enseñable, resulta primordial en este proceso considerar los aspectos sociales de los alumnos a la hora de formular, diseñar e implementar una actividad.

Reparamos en el hecho que cada clase generó un cambio de actitud en los alumnos, manifestación plausible por su entusiasmo. Armar actividades motivadoras e interesantes para ellos es uno de los puntos más importantes para poder atraer su atención y generar un trabajo activo con los alumnos.

Algo que hay que destacar y que surge de la experiencia de este trabajo, es generar la participación constante de los alumnos y darles tiempo a que respondan. Hay que tener en cuenta el error y considerar todas las respuestas para trabajar sobre ellas. Por eso no hay que subestimar lo que saben y lo que no, lo que hace que el docente deba estar atento a estas situación y hacerlas objeto de trabajo en el aula.

También notamos que hay que tener en cuenta la diversidad de conocimientos e inquietudes que pueden surgir en cada actividad. No todos los chicos tienen las mismas ideas previas y mucho menos las mismas curiosidades.

Un aspecto a resaltar es el de la expresión escrita por parte de los alumnos, quienes, incluso habiendo logrado expresarse correctamente de forma oral, no pueden desenvolverse por escrito. Se considera a partir de esto que es importante generar actividades que hagan énfasis en la escritura, promoviendo la explicación científica escolar.

Resumiendo, consideramos que los conocimientos que adquirimos en nuestra cursada de facultad son necesarios para nuestra formación docente pues nos basamos en mucha bibliografía para entender los propósitos que perseguimos con cada actividad. Planificar una unidad didáctica no sólo es un desafío para uno mismo como docente sino también es una manera de autoevaluarse a la hora de hacer un balance entre lo que se elaboró y el cómo salió en las prácticas. Esto hace que constantemente haya modificaciones en aspectos puntuales según el público a quien uno dirige las clases. Definir criterios de

evaluación es importante también a la hora de planificar pues gracias a ellos se puede hacer un seguimiento sobre el desenvolvimiento de cada estudiante, no sólo a nivel académico sino también creemos que está bueno ver cómo es cada uno, cuáles son sus afinidades. Entender que existe una realidad social distinta a la de uno y que los chicos pueden contar situaciones que hayan vivido que son extracurriculares es uno de los aspectos más fructíferos a la hora de presentarse en un curso con condiciones sociales bajas como nos ha tocado a nosotras. El tacto que se necesita y la contención que los alumnos requieren es una parte que el docente debe desarrollar a lo largo de las prácticas. Conocer sus nombres creemos que establece una relación más próxima lo que genera que ellos se sientan identificados. Así como también, es necesario valorar los conocimientos que traen consigo mediante sus hipótesis y aportaciones en clase, reconocer los progresos en el aprendizaje que vayan manifestando día a día y trabajar sobre los errores para construir con ellos nuevos aprendizajes. De esta forma, se sentirán reconocidos también por sus conocimientos y su evolución.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece al docente Alejandro Pujalte por la tutoría durante la creación de la unidad didáctica de electromagnetismo para nivel terciario y a Agustín Adúriz-Bravo por la valoración positiva y aprobación de la misma. También nuestro agradecimiento a los docentes Rafael Yesid Amador y Elsa Meinardi por la tutoría durante la elaboración de una nueva unidad didáctica de magnetismo para nivel secundario, como reformulación de la primera unidad creada, con nuevos objetivos y actividades.

Se quiere agradecer muy especialmente a Elsa Meinardi quien tuvo una actitud activa en la residencia docente realizada en un instituto secundario. Específicamente, por su continuo seguimiento sobre el desarrollo de cada clase, su realización de observaciones de las mismas y sus consejos diarios que fueron de gran ayuda a lo largo de las prácticas.

Los cuatro docentes mencionados son del Profesorado de Física de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la UBA.

REFERENCIAS

- Avraamidou, L., Osborne, J. (2009). The role of narrative in communicating Science. *International Journal of Science Education*, 12 (31), pp. 1684-1703.
- Caamaño, A. (2003). Los trabajos prácticos en ciencias. En: Jiménez Aleixandre: *Enseñar Ciencias*. Barcelona: Graó.
- Herron, M. (1971). The nature of scientific enquiry. *School Science Review*, 79, pp. 171-172
- Lemke, J.L. (2013). *Aprender a hablar ciencia*. Barcelona: Ediciones Paidós Ibérica, S.A.
- Sanmartí, N., Izquierdo, M., García, P. (1999). Hablar y escribir: Una condición necesaria para aprender ciencias. En *Cuadernos de Pedagogía*, n°281, pp. 54-58
- Revel Chion, A., Adúriz-Bravo, A. y Meinardi, E. (2013). El formato narrativo en la enseñanza de un modelo complejo de salud y enfermedad. *Revista de Educación en Biología*, 1(16), pp. 28-36.