

FORMACIÓN EDUCATIVA EN FÍSICA PARA UNA SOCIEDAD INCLUSIVA: LA ELECTRICIDAD EN LA PUNTA DE LOS DEDOS

Educational training in physics for an inclusive society: electricity at your fingertips

Ana Paula Corrales Casaravilla [anapaulacorrales@hotmail.com]

María Isabel Viera [isaviera81@gmail.com]

Washington Meneses [wameneses@gmail.com]

Ce.R.P. del Norte

Ruta 5, km 495.5, Rivera, Uruguay

Recebido em: 27/08/2023

Aceito em: 20/11/2023

Resumen

En este breve artículo se comparte la actividad de extensión educativa de la Física orientada al aprendizaje de una estudiante ciega. Fue una oportunidad para implementar metodologías educativas activas e integradoras, y también diseñar recursos centrados en la accesibilidad. En ella, participaron estudiantes de primer año de Bachillerato de un Instituto de educación media superior, la docente del curso, alumnos de profesorado e integrantes del departamento de Física del Centro Regional de Profesores del Norte. En el desarrollo las actividades, centradas en las necesidades de una estudiante ciega, se priorizaron el trabajo en equipo y la construcción de maquetas de modelos atómicos, algunos conceptos de electrostática y los efectos de la corriente eléctrica. Los estudiantes respondieron encuestas, de las que se rescata que los recursos utilizados resultaron oportunos, tanto para la estudiante ciega como para los demás compañeros del grupo, promoviendo una adecuada comprensión de los temas debido a la manipulación de las representaciones de contenidos bastante abstractos. Como complemento, se realizaron entrevistas a profesionales dedicados al trabajo con personas con deficiencia visual, instancias en las que se recabó información relevante sobre en la enseñanza para la inclusión.

Palabras clave: Enseñanza; Inclusión educativa; Física; Formación docente.

Abstract

In this short article, the activity of educational extension of Physics oriented to the learning of a blind student is shared. It was an opportunity to implement inclusive educational methodologies and design resources focused on accessibility. First-year high school students from an upper secondary education institute, the course teacher, student teachers and members of the Physics Department participated in it. In the development of the activities, focused on the needs of a blind student, priority was given to teamwork and the construction of mock-ups of atomic models, some concepts of electrostatics and the effects of electric current. The students answered surveys, from which it is concluded that the resources used were appropriate, both for the blind student and for the other classmates in the group, promoting an adequate understanding of the topics due to the manipulation of the representations of quite abstract contents. As a complement, interviews were conducted with professionals dedicated to working with people with visual impairment, instances in which relevant information on teaching for inclusion was collected.

Keywords: Teaching; educational inclusion; Physics; Teacher training.

Introducción

Los datos del Instituto Nacional de Estadística (INE) indican que casi 120 mil uruguayos presentan discapacidad visual. Siguiendo la tendencia de la pirámide social nacional, en la que el 4% de ese grupo es de adolescentes, hay cerca de 5000 jóvenes ciegos en situación de poder cursar la enseñanza media. Este trabajo se orientó a explorar algunas herramientas que colaboren a que esas personas puedan disfrutar del conocimiento científico que es tan relevante para el desarrollo de todo ser humano.

A través de un relevamiento bibliográfico, se identificaron algunas experiencias de enseñanza de las ciencias orientadas a estudiantes ciegos en países de Sudamérica. Algunos de esas instancias son el proyecto *Tocando la luz* (Camargo, 2019) en Colombia, los trabajos de Reynaga (2014), en Argentina, y las investigaciones de Lopes (2012) y Mattaheus (2021), en Brasil. En la mayoría de los casos las actividades se han orientado a la enseñanza de ciencias para niños ciegos, por lo que existe una población de adolescentes cuyo derecho a una educación científica de calidad todavía no se ha contemplado. Justamente, “los adolescentes con discapacidad tienen muchas dificultades para continuar sus estudios al terminar la escuela” (Miguez, 2015).

Desde el Departamento de Física, se consideró esta experiencia como una oportunidad para intercambiar ideas y construir espacios de aprendizaje que aportaran en la formación, desde una perspectiva inclusiva y democrática, de los futuros docentes de Enseñanza Media. Al aplicar los conocimientos adquiridos durante la formación de grado y pensar en actividades concretas, se puede fomentar una mayor maduración y profundización del ejercicio profesional. En este sentido, se partió de un trabajo de extensión con noveles docentes donde, desde la propuesta curricular de la disciplina Física, se proyectaron actividades para atender a estudiantes con discapacidad visual. Tema este que, desde el marco normativo, está contemplado en el artículo 8 de la ley de educación 18437, donde se cita que “para el efectivo cumplimiento del derecho a la educación, las propuestas educativas respetarán las capacidades diferentes y las características individuales de los educandos, de forma de alcanzar el pleno desarrollo de sus potencialidades”.

Los programas de Física de Educación Secundaria recomiendan el uso de metodologías constructivistas para la enseñanza, pero no prevén recursos para una enseñanza inclusiva de la especialidad. El alto grado de abstracción de algunos conceptos puede ser limitante para la enseñanza de personas con discapacidad. Para Booth y Aiscow (2011), la educación inclusiva se refiere a un conjunto de procesos que tienen como objetivo eliminar o reducir las barreras que limitan el aprendizaje y la participación de todos los estudiantes.

En el ámbito educativo de nuestro país fue creado, en el año 2006, el Centro de Recursos para alumnos ciegos y con baja visión (CeR). El mismo se encarga de la inclusión de los estudiantes con deficiencia visual en educación media de todo el país, brindando herramientas didáctico-pedagógicas a los docentes, así como materiales adaptados. El CeR pretende facilitar el acceso a la educación de las personas ciegas y con baja visión, en un marco de Inclusión, en Educación Media a través de estrategias e intervención oportuna. Se realizaron entrevistas con especialistas de CeR para preparar la actividad de intervención educativa.

Esta experiencia de extensión en educación, titulada *Física inclusiva: con la electricidad entre los dedos*, desarrollada en el marco de los proyectos CFE-Enhebro, se propuso pensar en colectivo sobre metodologías educativas inclusivas para alumnos ciegos y proyectar recursos académicos accesibles, con la intención de facilitar el aprendizaje científico de todos los estudiantes de enseñanza media. Estuvieron involucrados en este proyecto, alumnos de un Liceo de la ciudad de Rivera y la profesora del curso, estudiantes de cuarto año de profesorado y docentes del Departamento de Física.

Objetivos

Nos inclinamos por la extensión educativa que permita la práctica de la enseñanza combinada a la investigación, “para impactar en la formación de los estudiantes y producir un cambio social” (Duarte, 2015). Por lo cual, el objetivo general de este trabajo fue investigar metodologías de enseñanza y proyectar recursos académicos que colaborara para el aprendizaje científico inclusivo de todos los estudiantes de enseñanza media. Para poder cumplir con este propósito, se delinearon algunos objetivos específicos como los que se detallan a continuación.

- Identificar las fortalezas y necesidades de los estudiantes con deficiencia visual para elaborar estrategias pedagógicas que colaboren al aprendizaje de conceptos de electricidad.
- Promover enfoques desde una didáctica sustentada en la investigación-acción, con la participación de noveles docentes y estudiantes de cuarto año de profesorado de Física.
- Elaborar recursos didácticos sobre electrostática y electricidad, en el marco del programa de Física de 1er año de Bachillerato de Educación Media, atendiendo a las necesidades de los estudiantes con deficiencia visual, y colaborando en el aprendizaje de todos los alumnos.

Estrategias de intervención

Las actividades, centradas en las necesidades de una estudiante ciega, se orientaron hacia el trabajo en equipo y la construcción de maquetas con materiales de papelería, como la espuma-plast, la plastilina y el cartón. La temática seleccionada, electrostática y propiedades de la corriente eléctrica, corresponden al currículo de la asignatura Física para primero de Bachillerato. En este curso, son indispensables las actividades experimentales. Entonces, para completar los prototipos, se utilizaron pilas, cables e imanes de bajo costo, que permitieron realizar experimentos sencillos, que estimularan el sentido del tacto, la audición y la interacción entre pares.

En todo momento los estudiantes estuvieron acompañados por uno de los docentes que conformaron el equipo y se mantuvo constante comunicación con la profesora del grupo liceal. Se elaboraron cinco recursos o experimentos sobre los temas que se resumen en la Tabla 1. También se realizó una actividad de cierre, donde los estudiantes, trabajando en equipos, elaboraron videos sobre aplicaciones de los temas estudiados. La estudiante ciega participó activamente de esta instancia. Entre las actividades previas al inicio del proyecto, destacamos la realización de una investigación bibliográfica sobre la enseñanza de la Física para adolescentes con deficiencia visual. Además, el equipo se contactó con el CeR, para solicitar acompañamiento y recomendaciones para el adecuado desarrollo de la propuesta.

Tabla 1. Recursos construidos para la implementación del proyecto.

Temas	Descripción de recursos
Modelos atómicos	Texto con el desarrollo histórico de los modelos atómicos seleccionados y su traducción a Braille.
	Maquetas sobre los modelos atómicos: Dalton, Thomson, Rutherford y Bohr . Se utilizó espuma-plast (planas y esféricas), plastilina y arena para presentar los modelos a través del tacto.
Propiedades de las cargas eléctricas: simetría	Dispositivo mecánico (utilizado como analogía), con plastilina y elásticos para demostrar las interacciones entre cargas de iguales y diferentes signos.
Ley de Coulomb	Dos maquetas de espuma-plast (planas y esféricas) y cartulina, donde se analizaron los casos de distancia constante y de carga constante. Se insistió en la representación vectorial.

Efectos de la corriente eléctrica	Efecto Oersted: pila D, cables, péndulo (imán e hilo). Efecto Joule: pila D, cables, resistor 5 W (anti-insect eléctrico).
Actividad de cierre	Construcción de un recurso audiovisual.

En la primera actividad, se utilizaron textos breves con información teórica sobre los modelos atómicos. Para la estudiante con deficiencia visual, el texto fue traducido a Braille por el CeR. Los estudiantes se distribuyeron en equipos. A cada subgrupo se le atribuyó el estudio de un único modelo, el cual debería ser representado en una maqueta y explicado en clase. Para esto, se prepararon materiales de apoyo didáctico, como esferas de espuma-plast de distintos tamaños y formas, palitos, plastilina. Esos materiales fueron distribuidos en bandejas para cada equipo, con la finalidad de que los estudiantes armaran el diseño del modelo luego de haber leído el texto con la descripción. Por último, se presentaron las conclusiones respetando el orden cronológico de los modelos. La estudiante no vidente manipuló todas las maquetas con la colaboración de sus compañeros, como se muestra en la Figura 1.



Figura 1. Actividad en equipo con los recursos elaborados para modelos atómicos.

Para trabajar la interacción de las cargas eléctricas se utilizó un dispositivo mecánico con esferas y bandas elásticas, en donde se simularon la atracción y repulsión de las cargas, como se muestra en la Figura 2.



Figura 2. Dispositivo con elásticos como analogía de la fuerza de interacción eléctrica.

En otra actividad, se utilizaron maquetas para analizar la relación entre las magnitudes involucradas en el módulo de la Fuerza eléctrica. Primeramente, se utilizó una maqueta en donde la distancia se mantuvo constante y se varió el valor de las cargas eléctricas. Mientras leían la guía para la actividad, los estudiantes colocaban los vectores de Fuerza eléctrica (F_e), con la orientación de la docente, realizando la discusión conceptual correspondiente. En un segundo momento, se repitió el procedimiento pero manteniendo constante los valores de cargas eléctricas y cambiando las distancias. En la Figura 3 se muestran los recursos explicados anteriormente.

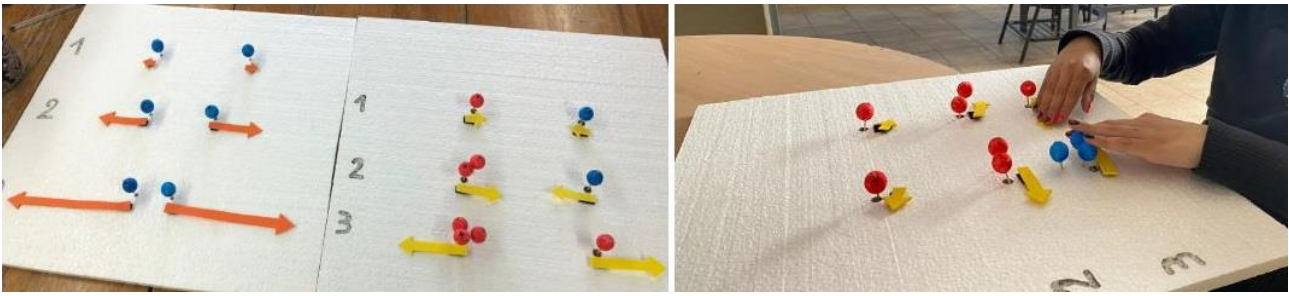


Figura 3. Maquetas para analizar la relación matemática de la Ley de Coulomb.

En la última experiencia, se propusieron actividades que, además de observables, permitieran sentir los efectos de la corriente eléctrica de manera segura. De esta forma, se armaron dispositivos sencillos para el efecto Oersted (o magnético) y para el efecto Joule (o térmico), como se muestran en las Figuras 4.

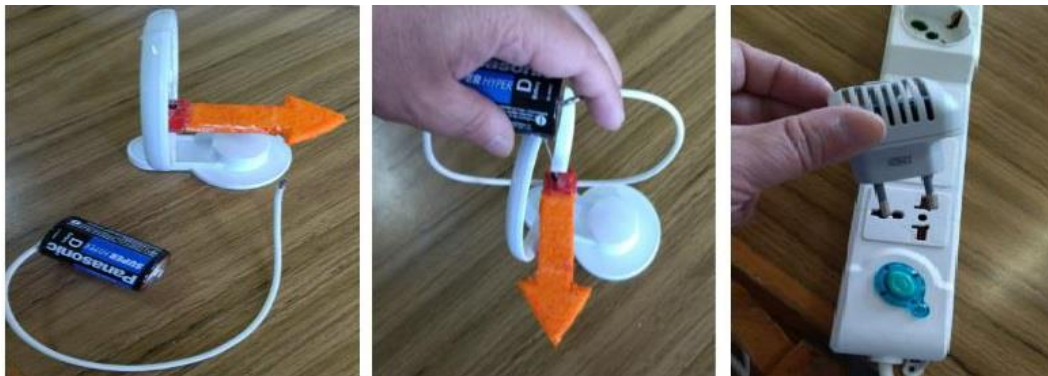


Figura 4. Dispositivos para analizar los efectos magnético y térmico (Joule) de la corriente eléctrica.

Comentarios finales

Mediante las distintas implementaciones en el aula, se pudo observar que todas las intervenciones fueron favorables para promover aprendizajes más significativos desde metodologías activas y participativas, tanto para la estudiante no vidente, como para los demás compañeros. El trabajo en equipo contribuyó al intercambio de ideas para la toma de decisiones. Fomentó el respeto, la tolerancia, la oralidad, la colaboración y el trabajo cooperativo. El uso de las maquetas propició una mejor comprensión de conceptos abstractos; como las nociones de partículas eléctricas, representaciones de modelos atómicos, relaciones matemáticas entre magnitudes e incluso permitió discutir temas de seguridad respecto a corriente eléctrica.

Como producto final, los estudiantes elaboraron videos sobre aplicaciones de los temas tratados en clase. Para la estudiante ciega, fue una actividad que facilitó su interés por el conocimiento y mejoró sus interacciones en el aula. Para los docentes, resultó una instancia inspiradora para explorar nuevas metodologías y recursos educativos. Para los futuros profesores, constituyó una oportunidad de volcar sus aprendizajes ante una necesidad socioeducativa real y compleja.

Para evaluar la extensión, se realizaron encuestas a los estudiantes en donde se pudo observar que los recursos utilizados fueron favorables tanto para la estudiante ciega como para los demás compañeros del grupo, promoviendo una mejor y mayor comprensión de los temas ya que pudieron visualizar, manipular y tocar las representaciones de contenidos abstractos. Desde lo profesional, se trató de identificar y compartir maneras de enseñar y aprender la Física con una pedagogía democrática e inclusiva, donde la evaluación es más personal y humana.

Referencias bibliográficas

- Booth, T., & Ainscow, M. (2011). *Índex para la inclusión. Guía para la evaluación y mejora de la educación inclusiva*. Madrid: Consorcio Universitario para la Educación Inclusiva. Disponible en: http://www.cepcampgib.org/noveles/files/anexos/Index_for_inclusion.pdf
- Braille Uruguay, Fundación (2022). *Acerca de la ceguera*. Disponible en <https://www.fbu.edu.uy/acerca-de-la-ceguera/>
- Camargo, J. (2019). *Tocando la luz. La física desde otra visión*. Revista Ruta Maestra, ed.27. Santillana, Colombia. <https://rutamaestra.santillana.com.co/wp-content/uploads/2019/11/Jos%C3%A9-Luis-Camargo-P%C3%A9rez-Ruta-Maestra-Ed27.pdf> .
- CER-Centro de recursos para alumnos ciegos y con baja visión. <https://www.gub.uy/ministerio-desarrollo-social/node/8851>
- Cuevas, E. (2007). *¿Cómo aprenden física los invidentes?* Universidad Distrital Francisco José de Caldas. <https://revistas.udistrital.edu.co/index.php/GDLA/article/view/5313>
- Duarte, L. (2015). *La gestión de extensión universitaria: una nueva sinergia entre los tres pilares de la educación superior*. Invenio, vol. 18, núm. 34, junio, 2015, pp. 9-22. Universidad del Centro Educativo Latinoamericano. Rosario, Argentina. <https://www.redalyc.org/pdf/877/87739279002.pdf>
- Matthaeus, A. (2021). *Enseno de astronomía para deficientes visuais*. Research, Society and Development, v. 10, n. 7, e44310714604.
- Miguez, M.N. (2015). *Discapacidad, una traba para avanzar en Secundaria*. Entrevista para el Blog Ciencia180. https://www.180.com.uy/articulo/55399_las-dificultades-para-estudiar-de-los-discapitados-en-uruguay.
- Lopes Costa, J. (2012). *Enseno de física para deficientes visuais*. http://abrapecnet.org.br/atas_enpec/viiiienpec/resumos/R0086-2.pdf.
- Reynaga, C. (2014). *Experiencias educativas en la enseñanza de las ciencias experimentales a niños y jóvenes con discapacidad visual*. *Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Innovación y Educación*, Buenos Aires. https://www.researchgate.net/profile/Cristina-Reynaga-Pena/publication/311065377_Experiencias_educativas_en_la_ensenanza_de_las_ciencias_experimentales_a_ninos_y_jovenes_con_discapacidad_visual/links/583c9a9c08ae3cb6365593df/Experiencias-educativas-en-la-ensenanza-de-las-ciencias-experimentales-a-ninos-y-jovenes-con-discapacidad-visual.pdf.