

Recursos didácticos para la enseñanza de la física a estudiantes con discapacidad visual en el nivel superior

Didactic resources for teaching physics to students with visual disabilities in higher education

Carlos Rivas ¹ y María Alejandra Domínguez ^{2,3}

¹ Escuela de Educación Secundaria N.º 11. Adrogué, CP 1846, Buenos Aires, Argentina.

² ECienTec, UNCPBA-CIC. Campus Universitario, Tandil, CP 7000, Buenos Aires, Argentina.

³ CONICET

E-mail: crivasnavia@abc.gob.ar

Recibido el 30 de septiembre de 2023 | Aceptado el 8 de noviembre de 2023

Resumen

Este artículo es parte de una investigación más amplia sobre la enseñanza de la física a personas con discapacidad visual. Tiene como objetivo estudiar, a través de un trabajo en conjunto con un estudiante con discapacidad visual, los recursos didácticos que se utilizan en el espacio curricular de Introducción a la Física y Elementos de Astronomía, en un Instituto Superior de Formación Docente de la provincia de Buenos Aires. Se describen los recursos didácticos utilizados en clase y sus posibles modificaciones desde la perspectiva de la educación inclusiva, teniendo presente la perspectiva única y valiosa que puede hacer el estudiante en referencia a aspectos sobre la accesibilidad, utilidad y adaptabilidad de un recurso didáctico. Aspecto que muchas veces las personas que no tienen una discapacidad visual no logran ponderar.

Palabras clave: Educación inclusiva; Enseñanza de la física; Recursos didácticos; Discapacidad visual; Nivel superior.

Abstract

This article is part of a larger investigation into teaching physics to visually impaired people. Its objective is to study, through joint work with a student with visual disabilities, the didactic resources that are used in the curricular space of Introduction to Physics and Elements of Astronomy, in a Higher Institute of Teacher Training in the province of Buenos Aires. The teaching resources used in class and their possible modifications are described from the perspective of Inclusive Education, keeping in mind the unique and valuable perspective that the student can make in reference to aspects of the accessibility, usefulness and adaptability of a teaching resource. An aspect that many times people who do not have a visual disability fail to consider.

Keywords: Inclusive education; Teaching physics; Didactic resources; Visual disability; Higher education.

I. INTRODUCCIÓN

Argentina es uno de los países firmantes de la *Convención sobre los Derechos de las Personas con Discapacidad* (2006), la cual tiene como finalidad eliminar cualquier tipo de discriminación y comprometer al Estado a la inclusión de los diversos grupos de personas con discapacidad en todos los niveles educativos. Para ello, debemos diferenciar entre una educación que busca una integración y una que tiene como fin la inclusión. Como menciona el *Manual para el respeto del derecho a la educación inclusiva en escuelas comunes de los alumnos con discapacidad* (ADC, 2014), la

integración no es un sinónimo de la inclusión. La integración educativa busca la escolarización de personas con discapacidad en escuelas comunes, siempre que los estudiantes estén en condiciones de adaptarse a los métodos de enseñanza y organización de dichas escuelas. En cambio, la educación inclusiva promueve la reestructuración del sistema de educación común, con el fin de que todos los establecimientos educativos estén en condiciones de recibir a todos los estudiantes en sus aulas y reconocer, aprovechar y valorar las diferencias que existen entre ellos. En la actualidad, estas visiones conviven en las instituciones de los diferentes niveles educativos. Por lo cual, es necesario que tengamos acceso a herramientas didácticas de calidad y acordes con los contextos actuales desde una educación inclusiva.

La necesidad de reflexionar y revisar sobre nuestra práctica docente puede comenzar desde la formación inicial. En los planes de estudios de los Institutos Superiores de Formación Docente (ISFD) hay una ausencia de temáticas relacionadas a la diversidad y la inclusión (Grimaldi *et al.*, 2015). Amado, Guridi, Rodríguez Chávez Domínguez y de Camargo (2021) señalan que repensar las prácticas requiere un tremendo esfuerzo de los docentes y también de cambio de políticas públicas. En el mismo sentido, Domínguez (2020) apunta que, además de la participación de todos los actores de una institución escolar, se requieren decisiones políticas que contemplen los mecanismos para que se puedan desarrollar las transformaciones necesarias tanto en las creencias y representaciones de los actores como su influencia en las prácticas.

El abordaje de los contenidos que se analiza en la formación docente depende de la voluntad del profesor a cargo de la asignatura, como así también de su preparación. Algunas autoras (Domínguez, García y Acosta, 2020) vienen señalando que en las decisiones didácticas de los profesores suele estar presente la heterogeneidad del grupo escolar teniendo en cuenta la construcción de las ideas con otros, pero no así la gestión del tiempo, la evaluación, el análisis de lo que las actividades permiten según los saberes previos y las actitudes de los estudiantes. Asimismo, Domínguez, García, Stipich y Acosta (2019) identifican que profesores con y sin experiencia plantean que el trabajo colaborativo y un abanico de estrategias resultan imprescindibles para abordar los apoyos. Sin embargo, los docentes con experiencia manifestaban cierta *soledad* en el aula para tomar decisiones y permean sus discursos acerca de los apoyos, con respuestas que incluyen tanto la delegación de funciones como los apoyos conforme a una responsabilidad compartida.

Para conocer qué recursos didácticos se utilizan actualmente para enseñar física a un estudiante con discapacidad visual en un Instituto Superior de Formación Docente, se presenciaron durante el año 2022 y 2023 las clases de la materia Física y Elementos de Astronomía de la carrera del Profesorado en Educación Secundaria en Física. A medida que se compartían las clases se realizaban entrevistas con el estudiante, con el fin de desarrollar y buscar recursos didácticos para acompañar las explicaciones del docente. Se identificaron limitaciones en diferentes recursos desarrollados para estudiantes con discapacidad visual, como también sugerencias por parte del estudiante para mejorarlos.

II. LA EDUCACIÓN INCLUSIVA EN EL NIVEL SUPERIOR

Cuando referenciamos la educación inclusiva, señalamos que todas las personas de una misma comunidad aprenden juntas independientemente de su origen, sus condiciones personales, sociales o culturales, incluidos a aquellos que presentan cualquier problema de aprendizaje o cualquier discapacidad (Grimaldi *et al.*, 2015). Siguiendo estas ideas, la escuela inclusiva, no tiene ni impone requisitos de entrada ni mecanismos de selección o discriminación de ningún tipo, para hacer realmente efectivos los derechos a la educación, a la igualdad de oportunidades y a la participación.

La existencia de Escuelas de Educación Especial no indica que todos los estudiantes con alguna discapacidad estén obligados a asistir únicamente a dichos establecimientos educativos. La Resolución 311/2016 del Consejo Federal de Educación de Argentina detalla que cualquier estudiante puede asistir a escuelas comunes. La participación de los estudiantes con alguna discapacidad con otros estudiantes permite una socialización importante para la futura vida fuera de la escuela en donde se encuentran y trabajan, no con pares con la misma discapacidad, sino en un entorno como la escuela común. Por lo cual, como señala Cobeñas *et al.* (2021), los docentes tenemos que “*buscar una educación inclusiva en donde es necesario que revisemos nuestras prácticas*” (p. 137) con el objetivo de identificar y eliminar barreras para el aprendizaje y la participación escolar. Una forma de lograr esto es a partir de la construcción de apoyos, es decir, realizar modificaciones en el establecimiento y en el sistema educativo para asegurar la plena participación y el aprendizaje en todos los estudiantes.

Dichas barreras, según Booth y Ainscow (2011), impiden el acceso, la participación y el aprendizaje. Las mismas están en interacción con los distintos enfoques sobre la enseñanza y el aprendizaje que mantienen los docentes. Los autores aclaran que:

La finalidad de identificar las barreras al aprendizaje y la participación no es la de apuntar lo que está mal en el centro escolar; la inclusión es un proceso sin final, que implica un descubrimiento progresivo y la eliminación de las limitaciones para participar y aprender. Algunos pasos positivos en este sentido tienen que ver con descubrir las barreras y diseñar planes para eliminarlas a través de un espíritu de colaboración abierta. (Booth y Ainscow, 2011, p. 44)

Por lo cual, vamos a considerar la definición de apoyo de los autores, al referirse a todas las actividades que aumentan la capacidad de la institución educativa de responder a la diversidad de estudiantes, valorando a todos y todas igualmente. Los apoyos están presentes desde la planificación docente, teniendo en cuenta a todo el grupo áulico, reconociendo diferentes puntos de partida, experiencias y enfoque de aprendizaje, hasta en los momentos en que los estudiantes se ayudan unos a otros. Siempre teniendo la intención de estimular una mayor autonomía, favoreciendo e incluyendo a los estudiantes en las actividades de aprendizaje.

La inclusión deja de lado la mirada de una educación en donde se tiene como fin integrar a un estudiante, permitiendo una participación parcial o condicionada. La participación total de la educación inclusiva busca enfrentar la heterogeneidad de estudiantes que vamos a encontrar en las aulas, ofreciendo una igualdad de oportunidades y de acceso a ellas, es decir generar diferentes entornos de aprendizaje para una real participación. La diversidad en el aula nos sugiere que cada uno puede tener un modo diferente para estudiar y aprender. Como menciona Anijovich (2015), al hablar de diversidad no estamos haciendo una categorización de los estudiantes o decir que hay estudiantes “mejores o peores”. La diversidad, nos hace pensar en el dinamismo del aprendizaje, y nos lleva a buscar estrategias en movimiento para acompañar a cada persona.

Para lograr esto, es necesario promover procesos inclusivos en nuestra práctica, es decir construir las condiciones de enseñanza para que cada estudiante pueda realizar su aprendizaje. Esto nos lleva a diseñar condiciones didácticas en las que se incluyan especialmente la voz del estudiante. Esas condiciones didácticas incluyen la incorporación de diferentes recursos que le permiten a los estudiantes acceder a la información, y también expresarse por los sistemas que necesite.

Según lo expuesto por Cárdenas (2022) en el Observatorio Universitario de Buenos Aires, la cantidad de estudiantes con discapacidad que comienzan una carrera en el nivel superior está en aumento. Diseñar la enseñanza en condiciones de heterogeneidad representa un gran reto. Al respecto Domínguez, Santos, Fanaro y García (2023) señalan *“Este desafío también representa un punto crucial para los docentes de nivel superior, en este caso, universitario pues identifican falta de preparación y/o formación con la realidad que demanda abordar la complejidad de los escenarios escolares”* (p.3).

Específicamente, nos preguntamos por el tipo de apoyos que se desarrollan para un estudiante con discapacidad visual y si existe en verdad una inclusión en el sistema educativo. Como mencionan Valerga y Trombetta (2018) la mayoría de los países del mundo adoptaron las leyes sobre la inclusión, pero en la práctica no se ve reflejada.

Siguiendo el análisis de la educación de las personas con discapacidad visual en el nivel superior, López y Ussei (2010) indican que allí podemos encontrar el más alto nivel de deserción. La falta de material de lectura accesible y la falta de información por parte de los docentes respecto a cómo se pueden utilizar las herramientas informáticas en las clases, son las principales razones del abandono de las carreras a nivel superior. Es decir, la institución educativa tiene un déficit en cuanto al material de estudio para las personas con discapacidad visual, como los libros parlantes y en braille. Pero también se observa la falta de capacitación por parte de los docentes a la hora de preparar sus clases.

III. LOS RECURSOS DIDÁCTICOS

En esta investigación utilizaremos la categorización que propone Mediano (2010). El autor retoma las ideas de Marqués (2007) al expresar que los recursos educativos nos permiten facilitar el aprendizaje en un determinado contexto educativo, aunque no hayan sido creados con tal fin, como películas, revistas, libros de lectura o muchas de las herramientas tecnológicas que actualmente existen como audios de WhatsApp. No obstante, son herramientas valiosas para la enseñanza, pero su selección y uso requieren un enfoque crítico y reflexivo. Un recurso didáctico por sí solo, no garantiza aprendizaje en el estudiantado. En el caso de personas con discapacidad visual, es decir, desde uno de los sentidos, los recursos multisensoriales pueden colaborar con las prácticas escolares (Soler 1999).

Según Mediano (op. cit.), los mismos se pueden clasificar:

- Según la plataforma tecnológica:
 - Materiales convencionales: libros de texto, pizarrón, material de laboratorio, etc.
 - Materiales audiovisuales: se hace uso de imágenes y sonidos para la presentación de un contenido (diapositiva, videos, grabaciones, etc.)
 - Nuevas tecnologías: presentaciones interactivas, páginas web, videojuegos, lugares de trabajos colaborativos, foros, etc.
- Según la función del recurso educativo:
 - Materiales para presentar la información y para guiar la atención y los aprendizajes: materiales cuya función principalmente es motivadora, de presentación de objetivos.
 - Materiales para organizar la información: esquemas conceptuales, resúmenes, cuadros sinópticos, líneas de tiempo, etc.

- Materiales para construir conocimiento, relacionar información y desarrollar habilidades: analogías, preguntas, ejercicios para aplicar contenidos, simuladores para hacer experimentos, etc.

Esta categorización se puede ejemplificar y ampliar aún más con recursos didácticos específicos para enseñar física a personas con o sin discapacidad visual, tal como mencionaremos en el próximo apartado.

A. Recursos didácticos para la enseñanza de la física a personas con discapacidad visual

En la actualidad existen varios recursos que se pueden utilizar en las clases de física. En las *orientaciones didácticas de las ciencias experimentales para alumnos con discapacidad visual* (2020) se recomienda:

- Modelos tridimensionales: siempre que sea posible, se recomienda compartir modelos tridimensionales con el estudiante. El contacto con un objeto tridimensional permite conocer diferentes tamaños y texturas, buscando que pueda comparar y deducir aspectos específicos de lo que está aprendiendo. Sin embargo, no siempre se puede tener un modelo tridimensional, en estos casos también es oportuno tener acceso a maquetas. Las mismas tienen que ser sencillas y representativas de lo que se quiere mostrar, es decir, se debe mostrar formas simples y bien definidas. Es interesante complementar las maquetas con información auditiva, por ejemplo, utilizando códigos NFC (Near Field Communication), QR (Quick Response), etc.

- Láminas en relieve: a través del tacto, las láminas pueden ejemplificar y hacer más claro un contenido, motivando y reforzando el estudio del texto. A la hora de hacer una ilustración táctil se debe considerar poder resaltar sólo lo más significativo de ese objeto a representar; debe encajar entre las manos del estudiante; se tiene que realizar diferentes láminas con contenidos graduados y no una sola con mucha información; debe permitir desarrollar técnicas de exploración y orientación espacial, identificación de formas, tamaños y texturas.

- Recursos multimedia: la utilización de medios audiovisuales como videos o páginas web es de difícil acceso para una persona con discapacidad. Por lo cual, cuando utilizamos un video tenemos que considerar que el audio nos da la máxima información posible y que las imágenes no sea lo fundamental en el análisis de contenidos. Es conveniente que el video resuma un contenido ya analizado y que no sea la base de un tema a enseñar. Por otro lado, cuando utilizamos alguna página web, debemos seleccionar las que tengan normas de accesibilidad para que el estudiante pueda navegar utilizando las herramientas virtuales.

- Libros sonoros y en Braille: la utilización de estos recursos tiene ventajas y desventajas. Un libro en Braille ayuda a estructurar la información y su lectura activa mejora la concentración; en cambio, ocupa un volumen importante, la lectura es lenta y no siempre podemos encontrar un libro en Braille sobre un tema a estudiar. Los recursos sonoros tienen la gran ventaja en su rapidez en cuanto al acceso de la información, la desventaja es que se necesita usar auriculares en clase, los riesgos de distracción son mayores, imposibilita trabajar la ortografía y hay una dificultad en describir gráficos, fórmulas y operaciones.

- Editores científicos: son cuadernos de trabajos en la computadora. Es conveniente para materias como física, química, biología, matemática y tecnología. Estos editores se pueden utilizar con teclados en Braille, lo cuales facilitan tomar apuntes de ecuaciones o fórmulas específicas de las ciencias mencionadas.

- Calculadoras: si el estudiante tiene resto visual, utilizará la que mejor se ajuste a sus necesidades y a su grado de visión. El estudiante sin resto visual puede utilizar una calculadora en su computadora o tableta, las cuales son accesibles mediante la voz.

- Representaciones gráficas en el área de ciencias: desde los primeros años en la escuela, el estudiante tiene que realizar gráficos con herramientas de dibujo en relieve. Es importante que el estudiante sepa explorar y analizar para interpretar las gráficas. Se recomienda no dejarlos exentos de esta actividad, puesto que es fundamental para un adecuado desarrollo manipulativo y comprensión de los contenidos.

Cabe destacar que dichos recursos didácticos son recomendaciones para la enseñanza de estudiantes con discapacidad visual. Sin embargo, éstos pueden ser utilizados con todo el grupo áulico. Entonces, si un estudiante tiene una discapacidad visual ¿Qué recursos didácticos se utilizan en las clases de física en el primer año del profesorado? ¿Cuáles pueden dificultar y/o potenciar el aprendizaje de conceptos de física? ¿Cómo se trabaja con el estudiante para construir apoyos con recursos didácticos?

IV. ESTUDIO DE CASO: ENSEÑANZA DE LA FÍSICA A UN ESTUDIANTE CON DISCAPACIDAD VISUAL EN EL NIVEL SUPERIOR

En el marco de la investigación para la realización de una tesis de posgrado en Educación en Ciencias Naturales, se asistió a clases de la asignatura Introducción a la Física y Elementos de Astronomía del Profesorado de Educación en Física en un ISFD del Gran Buenos Aires. Uno de los estudiantes de la carrera mencionada tiene una discapacidad visual, cuenta con un “resto de visión” lo cual solo le permite reconocer letras y figuras a una muy corta distancia y de tamaño mayor a 10 cm. El estudiante puede tomar apuntes de forma parcial, ya que luego de unos minutos, el esfuerzo que hace es demasiado y tiene que detenerse. Sin embargo, explota este resto de visión y evita utilizar el sistema de lectura y escritura braille.

El estudiante comenzó la carrera en el año 2022 y asistió durante los dos cuatrimestres regularmente. Al finalizar el segundo cuatrimestre, se difundió la noticia de que en el 2023 iba a haber un nuevo diseño curricular para el profesorado. Esta novedad y otras situaciones personales, provocaron que no asista a los últimos parciales, ya que el estudiante decidió comenzar la carrera nuevamente en el 2023 con el nuevo plan de estudios.

Esta investigación se desarrolla mediante un estudio cualitativo y tiene en cuenta un estudio de caso. Utilizando la clasificación de estudios de casos de Stake (1999), el estudio es de tipo instrumental, en donde el estudiante aportará condiciones específicas para buscar comprender la enseñanza de la Física en personas con discapacidad visual. Se tendrá en cuenta la observación participante como técnica de recolección de datos. Esta observación, permitirá explorar los recursos didácticos que se utilizan en las clases de física a nivel superior desde el propio contexto, en este caso, el aprendizaje de conceptos de Física I del primer año del profesorado. Se recolectó información a partir de entrevistas con el estudiante para conocer los recursos que utiliza, sus características, buscando en forma conjunta posibles ayudas de manera de acompañar su trayectoria educativa, a partir de la exploración de situaciones propias que surgen en el análisis de temas específicos de física.

Por lo tanto, la investigación se centrará en el estudiante y no en el docente a cargo de la materia. Esta elección tiene como finalidad tener en cuenta la opinión de la persona que interactúa con los recursos. El estudiante los pone a prueba, proporcionando sugerencias y recomendaciones que otra persona no podría realizar. Los comentarios del estudiante desde su perspectiva única y valiosa pueden hacer referencia a aspectos sobre la accesibilidad, utilidad y adaptabilidad de un recurso didáctico que muchas veces una persona que no tiene una discapacidad visual no logra identificar

Hasta el momento de la redacción de esta publicación, se realizaron observaciones durante los dos cuatrimestres del año 2022 y el primer cuatrimestre del 2023. Estos dos primeros cuatrimestres se utilizaron para realizar un diagnóstico, en donde se llevó a cabo un acompañamiento al estudiante para indagar sobre las propuestas educativas que recibe por parte del profesor, los recursos didácticos que se ponen en juego e interiorizarnos sobre la planificación del docente a cargo de la asignatura, como así también, acerca de la metodología de trabajo y los apoyos que se utiliza el estudiante. El diagnóstico nos permite elaborar una programación para el tercer cuatrimestre, a partir de la información analizada y procesada. De esta forma construimos una reserva con orientaciones sobre las características con las que contar los recursos didácticos a desarrollar y en qué temas de física se podrán en práctica.

V. BARRERAS Y APOYOS IDENTIFICADOS

En esta sección compartimos las estrategias desarrolladas por el estudiante para realizar su proceso de aprendizaje, así como las que identificamos en el docente para desarrollar la enseñanza. Luego se socializan recursos didácticos que se fueron implementando con el estudiante y las modificaciones que surgen de escuchar y tener en cuenta lo que propone el estudiante.

A. Estrategias del estudiante

Dado que el estudiante tiene un resto de visión, toma apuntes. El estudiante utiliza un fibrón para que la escritura se note. Escribe palabras sueltas, las cuales considera importantes sobre el tema que se está explicando, “palabras claves”. Dichas palabras muestran a qué debe prestar más atención al momento de estudiar. Con respecto a la escritura, las palabras ocupan varios renglones de alto y no escribe de forma constante porque luego de algunos minutos sufre un cansancio a la vista.

Para tener apuntes en formato audio el estudiante graba la clase con el celular. Una herramienta que utiliza es el WhatsApp. Realiza una grabación de un audio en forma extensa, por ejemplo, de una hora o más y se lo envía a sí mismo, para que quede guardado en el celular. Cabe mencionar que existen diferentes herramientas virtuales para los celulares, como ampliar la pantalla y tener “accesos rápidos”.

En relación con los apuntes brindados por el docente, estos son archivos digitalizados en donde los estudiantes encuentran el material de estudio. Entre estos archivos podemos encontrar algunos que son PDF con hojas escaneadas de algún libro. Al trabajar con estos apuntes, el estudiante puede pasar un libro o fotocopia a formato audio con una herramienta virtual como el Procer 3 (dispositivo de lectura en diferentes contextos, material impreso y contenido digital) que cuenta con un escáner para pasar el apunte de un formato a otro.

Un problema que se observa a la hora de realizar la grabación de un audio es que, si el docente recorre el aula hablando, el volumen de su voz puede variar y esto puede generar que fragmentos de la grabación no sean claros. Otro momento en el cual una grabación no registra en forma clara, ocurre cuando el docente explica algún tema y señala algo particular del pizarrón o sostiene un objeto y hace referencia a él, pero no especifica qué está señalando o qué está sosteniendo. Por ejemplo, si sacamos el celular de un bolsillo y decimos “esto nos permite realizar diversas tareas que años atrás se debían hacer por separado”, no estamos transmitiendo a todo el grupo áulico a qué objeto hacemos referencia. Por lo cual, en ese momento un estudiante con discapacidad visual debe interrumpir la clase y preguntar al docente “¿qué está sosteniendo/señalando?”. Estas situaciones en donde el docente o un estudiante señalan algo, se deberían revisar de manera de propiciar oportunidades para todos. En ese sentido identificamos como posible ayuda o apoyo señalar el objeto y a la vez describir qué se está sosteniendo y/o qué se está indicando.

En relación con los apuntes, nos encontramos con archivos en PDF o Word. En ellos están presentes gráficos, esquemas, ecuaciones u hojas escaneadas de un libro. Estos elementos pueden ocasionar problemas en el momento de usar dispositivos de conversión de textos a audios, ya que éstos no reconocen por completo la hoja escaneada, el gráfico o una ecuación y la transcripción no es la adecuada, teniendo como resultado transcripciones parciales o a veces erróneas, las cuales dificultan el aprendizaje en vez de ayudarlo. En el caso de las ecuaciones, lo que se convierte a audio son sólo los números, se ignora la presencia de símbolos como el de la raíz cuadrada o las letras griegas, y con respecto a los gráficos, no pueden describirse con el escáner.

B. Estrategias del docente

En la mayoría de las clases observadas, el docente explicaba un tema usando como recurso principal la pizarra del aula. Fueron pocas las clases en donde se utilizaron otros recursos didácticos. En una clase se utilizó una presentación virtual, en otra el grupo salió al patio a identificar las estrellas y observar la luna con un telescopio y en otra se presentó un material concreto para manipularlo (globo terráqueo).

Al momento de presentar un video o un PPT en la clase, un estudiante con discapacidad visual no puede diferenciar las imágenes claramente. Cualquier tipo de escritura en la pizarra no es reconocido en su totalidad por el estudiante, a pesar que se ubica en la primera silla frente del pizarrón. Por ejemplo, si el docente realiza un gráfico de posición en función del tiempo, el estudiante puede reconocer que hay 2 ejes, pero no diferencia los números o símbolos que están en el mismo.

La utilización de un objeto tangible, como el globo terráqueo, permitió describir e interpretar ciertas características sobre nuestro planeta. Al manipular el globo se buscó analizar la inclinación y los tipos de movimientos de la Tierra. Por lo cual, utilizar estos tipos de recursos en los cuales se tenga en cuenta otros sentidos es un aspecto relevante, ya que permite brindar apoyos para el aprendizaje, respetando los modos y tiempos del estudiante.

C. Recursos didácticos y la enseñanza de la física: barreras y apoyos

Actualmente, se pueden hacer objetos tridimensionales a partir de una impresora 3D. La utilización de esta tecnología permite desarrollar objetos teniendo en cuenta el relieve como principal indicador de límites, formas y otras características del objeto de estudio. El ISFD en donde se realizaron las observaciones, no cuenta con una impresora 3D; sería pertinente que las instituciones educativas cuenten con una impresora 3D para construir modelos tridimensionales, que podrían ser utilizados tanto por los estudiantes con discapacidad visual como por todo el grupo áulico.

Un ejemplo de esta herramienta que podemos encontrar en nuestro país es el recurso didáctico, desarrollado por docentes de la Universidad Nacional de General Sarmiento, llamado “Judith”. Este dispositivo fue solicitado a la UNGS, y se lo llevó al ISFD para ponerlo a prueba. Está compuesto por un tablero de acrílico con orificios en donde se pueden encastrar piezas impresas en 3D para representar funciones matemáticas. Dicho recurso, también es útil para la enseñanza de la física, si tenemos que representar, por ejemplo, algún tipo de movimiento, como la posición en función del tiempo de un objeto. La utilización del dispositivo permitió tener presente algunos aspectos para una futura nueva versión del recurso. Si bien “Judith” está diseñado para personas con discapacidad visual, sería oportuno que los colores del tablero y las piezas que se encastran sean completamente diferentes, como el clásico blanco y negro. Esto colaboraría con estudiantes con un resto de visión pues ellos no diferencian las piezas encastradas en el tablero. Otro aspecto mencionado por el estudiante es que el recurso debería permitir colocar un encastre sobre uno de los ejes, por ejemplo, poner una pieza en el par ordenado (0;5). Esta acción no se puede realizar dado que el tablero del kit se debe poner las rectas X-Y, y si queremos colocar un encastre que indique un par ordenado que esté sobre uno de los

ejes, como por ejemplo el par $(0; 5)$, no se puede colocar el encastre que indique el lugar mencionado, ya que en el mismo está encastrada una de las rectas.

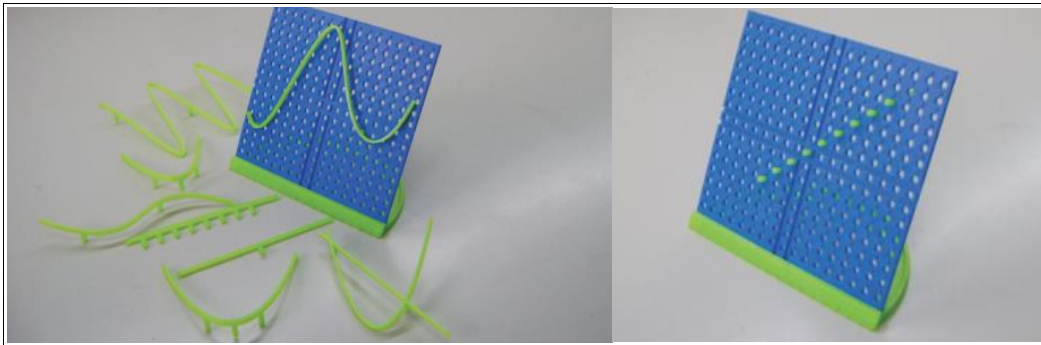


FIGURA 1. Dispositivo “Judith”. Desarrollado por M. Veliz y E. Rodríguez (2015), UNGS.

La utilización de las TIC es otro aspecto para sacar provecho al momento de la enseñanza a personas con discapacidad visual. Aplicaciones para celulares o computadoras, permiten realizar cuentas, escuchar un libro y tomar apuntes. Sin embargo, dichas aplicaciones o programas tienen sus limitaciones. Una aplicación puede hacer una cuenta o despejar una ecuación sencilla, pero de ninguna manera constituye la totalidad ni complejidad de las ecuaciones con las que trabajará siendo un estudiante en un ISFD. Por ejemplo, si tenemos que encontrar la velocidad final de un objeto teniendo en cuenta la conservación de la energía, el estudiante debe hacer varias cuentas antes de poder llegar al resultado.

Con relación a escuchar libros de física (libros sonoros o parlantes) a nivel terciario o universitario, se puede asegurar que es un aspecto a mejorar en nuestro país. Si hacemos un repaso por los catálogos virtuales de las principales bibliotecas para personas con discapacidad visual, no se encuentra el material específico que necesitamos. Un recurso que reemplaza a los libros sonoros son los videos en plataformas virtuales como YouTube. En dicha página web, podemos hallar videos en donde una persona lee los diferentes capítulos de un libro de física para el nivel terciario. El video muestra el libro digitalizado a medida que se realiza la lectura y la descripción de gráficos. Para una persona que cuenta con un resto de visión, es una gran ayuda poder pausar un video en donde se explica, por ejemplo, un gráfico y hacer zoom para poder diferenciar lo que se muestra.

Muchos de estos trabajos, realizar impresiones en 3D o pasar un libro a audio, son llevados a cabo por personas de una manera informal. Si nos encontramos trabajando en un establecimiento educativo, la utilización de estas tecnologías es de suma importancia para la enseñanza de la física, como también para otras ciencias, para contribuir a lograr la inclusión de personas con discapacidad visual.

El geoplano

Uno de los recursos didácticos que se desarrolló y se puso en práctica fue el geoplano. En una tabla rectangular de 40 por 30 centímetros se colocaron pequeños clavos cada centímetro. Esta superficie con relieve se utilizó para representar vectores. Se ató dos hilos para representar los ejes cartesianos, para indicar a los vectores se utilizaron bandas elásticas, las cuales son fáciles de colocar y se auto ajustan al tablero.

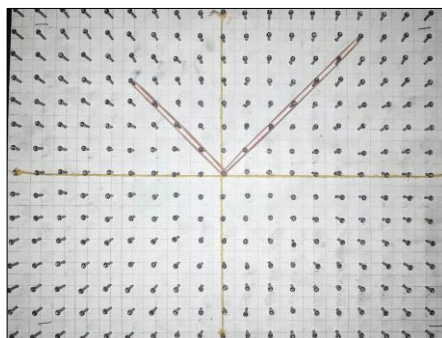


FIGURA 2. Geoplano representando los vectores $(6;6)$ y $(-4;4)$.

El estudiante destacó el uso del tablero por su facilidad en la representación de vectores y en el análisis de la suma de vectores planteada, por ejemplo para el caso del estudio del desplazamiento. Se pretende seguir utilizando el tablero a la hora de realizar gráficos de posición y velocidad en función del tiempo (en MRU). A su vez, vamos a encontrar ciertas limitaciones para usarlo con el gráfico de posición en función del tiempo para un objeto que tenga aceleración, ya que la representación de una curva con las bandas elásticas no es clara.

Diseños de actividades inclusivas

En las clases, se utilizan constantemente diversos recursos didácticos. Sin embargo, esa utilización se suele realizar de una forma general y homogénea. Esto es porque se asume una perspectiva educativa donde todos los estudiantes son iguales y utilizan por igual los mismos sentidos. Sin embargo, esto está muy lejos de la realidad ¿a todos les llama la atención un video de física? ¿a todos los integrantes del grupo áulico les interesa hacer un experimento? ¿a cuántos estudiantes la utilización de un simulador les parece interesante? Seguramente encontramos diferentes opiniones, pero haciendo uso de diversos recursos, seleccionándolos con criterios y a su vez modificándolos podremos llegar a más estudiantes. Entonces, si en una clase vamos a proyectar un video o un PPT, una posibilidad es socializar dicho material unos días antes, subiéndolo al campus del instituto previamente. Si usamos un apunte con imágenes o gráficos, se sugiere describirlos en el documento. Los siguientes ejemplos muestran cómo se puede modificar el enunciado de una actividad para hacerla más inclusiva.

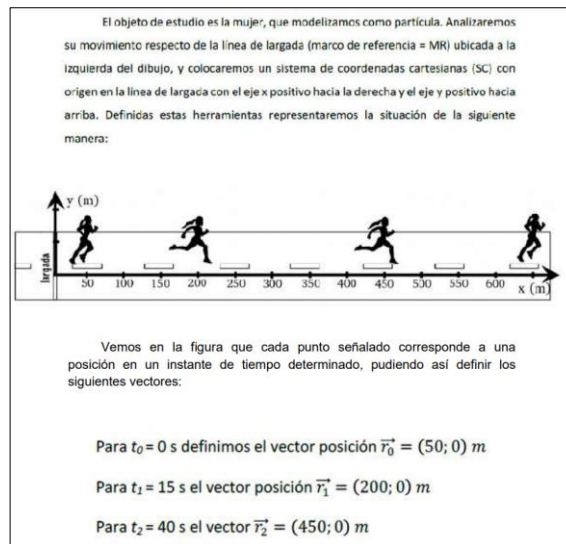


FIGURA 3. Se muestra una actividad “tradicional” en donde no se describe la imagen utilizada.

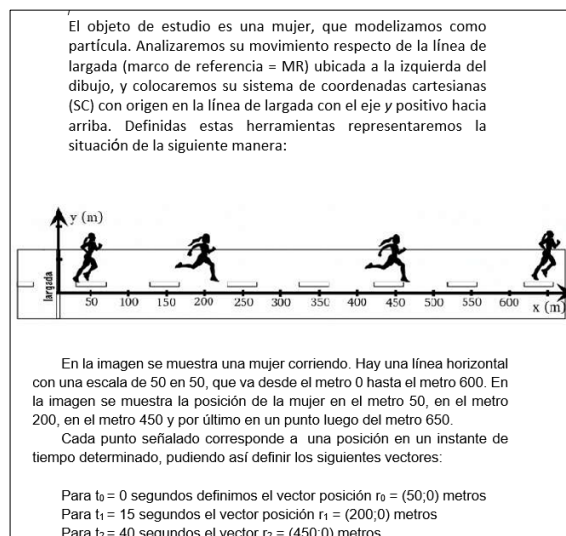


FIGURA 4. Luego de la imagen utilizada, hay una breve descripción de la información de la figura.

Estas modificaciones en la consigna de la actividad surgieron a partir de las observaciones y de las entrevistas con el estudiante con discapacidad visual. Sin embargo, no solo son modificaciones para ser utilizadas por el estudiante con discapacidad visual, sino por todo el grupo áulico. La redacción de la descripción de un gráfico o esquema es un apoyo que permite que un estudiante con discapacidad visual pueda conocer varios detalles, pero también aclara a todos los estudiantes qué aspectos tenemos que tener en cuenta para el análisis del tema.

VI. CONCLUSIONES

En las clases de física del ISFD identificamos recursos educativos a partir de plataformas tecnológicas como materiales convencionales, audiovisuales y las nuevas tecnologías, tal como menciona Mediano (2010). El autor también indica que los recursos educativos se pueden clasificar según su función, por ejemplo, permiten presentar u organizar la información. Sin embargo, ciertos recursos no logran cumplir con dichos objetivos de presentación u organización, ya que su uso no asegura el establecimiento de una comunicación. Por ejemplo, esta situación se presenta cuando se hace uso de un PPT y no se describe lo que se está proyectando o al no compartir dicho material para que los estudiantes lo tengan a disposición previamente.

Un estudiante con discapacidad visual necesita ciertos apoyos en los recursos didácticos que se utilizan. Tener materiales concretos, con relieve, que permite la utilización del tacto o simple descripción de un gráfico en un texto, puede ayudar a clarificar el estudio de un tema de física. El desarrollo de estos recursos y su puesta a prueba nos permite seguir aprendiendo. Conocer las limitaciones de este tipo de recursos también es un factor a tener en cuenta, como es el caso de los programas que pasan de un texto a audio. Dicha herramienta de conversión, muy útil para una persona con discapacidad visual, a veces no puede realizar el pasaje a audio no se llega a lograr de una forma completa. Un texto de física, además de palabras, involucra ecuaciones, gráficos, esquemas, etc. lo que dificulta el funcionamiento de dichos programas. Intentamos por lo tanto socializar las primeras incursiones y decisiones realizadas en la investigación, acompañando a un estudiante con discapacidad visual, con el objetivo de colaborar en la construcción de apoyos para su aprendizaje.

Para finalizar, si los establecimientos educativos no tienen en consideración las necesidades reales de las personas con discapacidad, si las universidades y los institutos de formación docente no actualizan sus diseños curriculares teniendo presente una educación inclusiva, no estaríamos orientados en el Modelo Social que implica que son los sistemas educativos quienes deben adaptarse a los estudiantes y sólo tendríamos enunciados y expresiones de deseo. Por esta razón, se considera pertinente que los docentes tengan acceso a propuestas didácticas de calidad y acorde con los contextos actuales desde una educación inclusiva.

REFERENCIAS

Amado, B., Guridi, V., Rodrigues, C. y Camargo, E. (2021). De professor para professor: recursos didáticos em Ensino de Ciências elaborados para o público alvo da educação especial. *Formação de Professores de Ciências e Biologia*.

Anijovich, R. (2015). Enseñanza en aulas heterogéneas. Recuperado de: https://portaldelas escuelas.org/wp-content/uploads/2016/03/1_a_Ensenanza_en_aulas_heterogeneas.pdf

Asociación por los Derechos Civiles (ADC). (2014). *Manual para el respeto del derecho a la educación inclusiva en escuelas comunes de los alumnos con discapacidad*. Buenos Aires: ADC. Recuperado de: <https://dl-manual.com/doc/adc-manual-educacion-inclusiva-1vyq4nq09yzx>

Cárdenas, A (2022). De la segregación a la inclusión. Observatorio Universitario de Buenos Aires. Recuperado: http://novedades.filo.uba.ar/sites/novedades.filo.uba.ar/files/_INFORME%20OUBA%2020%20-%20DISCAPACIDAD%20Y%20ACCESIBILIDAD%20-%20DIFUSI%C3%93N.pdf

Cobeñas, P. et al. (2021) *La enseñanza de la matemática en alumnos con discapacidad*. EDULP.

Domínguez, M. A.(2020). Recuperando las voces y las experiencias de los profesores acerca de la educación inclusiva. Recuperado de : <https://ri.conicet.gov.ar/handle/11336/162876>

Domínguez, M. A., García, D. y Acosta, G. (2020). El diseño de actividades de física ante el desafío de la heterogeneidad escolar en la educación secundaria. *Revista de la Enseñanza de la Física*, 32(extra), 79.

Domínguez, M. A., García, D., Stipcich, S. y Acosta, G. (2019). La formación continua de profesores de Ciencias Naturales, Matemática e Informática para la educación inclusiva. Una experiencia en el marco de la Diplomatura -DEFES- En // *Encuentro internacional de Educación. Educación Pública: Democracia, Derechos y Justicia social*.

Domínguez, M. A, Santos, G., Fanaro, M. y García, D. (2023) Educación inclusiva en movimiento en los profesorados. La discusión de la enseñanza de las Ciencias en aulas heterogéneas. Recuperado de: <http://jornadas-ceyn.fahce.unlp.edu.ar/vi-jornadas-2023/actas/ponencia-230824091823262803>

Grimaldi, V., Cobeñas, P., Melchior, M. y Bastistuzzi, L. (2015). Construyendo una educación inclusiva: algunas ideas y reflexiones para la transformación de las escuelas y de las prácticas docentes. Recuperado:http://www.asociacionazul.org.ar/uploads/Construyendo_una_Educacion_Inclusiva_-_Asociacion_Azul_1.pdf

López, M. y Ussei, P. (2010). Igualdad de oportunidades para estudiantes con discapacidad visual. Recuperado: <http://www.producciones.extension.unc.edu.ar/summaries/igualdad-de-oportunidades-para-estudiantes-con-discapacidad-visual.-2o-etapa>

Marqués, P. (2007). Los medios didácticos. Recuperado de <https://peremarques.net/medios.htm>

Mediano, F. (2010). Selección y elaboración de materiales educativos. En Cervera, D. (Coord.) *Didáctica de la Tecnología*. Barcelona: Graó.

Organización de las Naciones Unidas (2006). Convención Sobre los Derechos de las Personas con Discapacidad. Recuperado de: <https://www.un.org/esa/socdev/enable/documents/tccconvs.pdf>

Orientaciones Didácticas de las Ciencias Experimentales para Alumnos con Discapacidad Visual (2020). Recuperado: <https://creena.educacion.navarra.es/web/bvirtual/2021/10/13/orientaciones-didacticas-de-las-ciencias-experimentales-para-alumnos-con-discapacidad-visual/>

Soler, M.A. (1999). *Didáctica multisensorial de las ciencias: Un nuevo método para alumnos ciegos, deficientes visuales, y también sin problemas de visión*. Barcelona: Ediciones Paidós Ibérica.

Stake, R. (1999) *Investigación con estudios de caso*. Madrid: Morata.

Valerga, M. y Trombetta, L. (2018). La educación universitaria para personas con discapacidad visual. *Revista de la Asociación Médica Argentina*, 131(3), 27-30.