

Propuesta didáctica inclusiva para enseñar las Leyes de Newton con objetos 3D a estudiantes TEA

Katia Carolina Zúñiga Vega*, Jose Vargas Leyton

Resumen

Esta propuesta didáctica tiene como objetivo favorecer la comprensión de las Leyes de Newton en estudiantes de segundo medio con Trastorno del Espectro Autista (TEA), mediante el uso de materiales tridimensionales (3D), como recurso inclusivo y multisensorial. Se busca promover aprendizajes significativos a través de la manipulación, la observación y la experimentación directa, considerando las particularidades cognitivas y sensoriales del estudiantado TEA. La experiencia se enmarca en una clase práctica de 90 minutos, posterior al abordaje teórico de las Leyes, y se articula con el Objetivo de Aprendizaje CN2M OA 10 del Currículum Nacional de Ciencias. El enfoque metodológico es mixto, integrando la observación cualitativa de los procesos de participación y comprensión con una evaluación cuantitativa basada en la elaboración de un video explicativo. La secuencia contempla tres fases: activación de conocimientos previos, exploración experimental con objetos 3D y una fase de cierre evaluativo. Se espera que esta experiencia fortalezca la comprensión conceptual y la motivación, promoviendo la participación activa y el trabajo colaborativo. En conclusión, el uso de recursos tridimensionales se consolida como una estrategia efectiva para mejorar la enseñanza de la Física y avanzar hacia una educación científica más accesible, equitativa e inclusiva.

Palabras clave: Inclusión educativa, TEA, aprendizaje multisensorial, leyes de Newton.

Abstract

This didactic proposal aims to enhance the understanding of Newton's Laws among tenth-grade students with Autism Spectrum Disorder (ASD) through the use of three-dimensional (3D) materials as inclusive and multisensory resources. It seeks to promote meaningful learning through manipulation, observation, and direct experimentation, considering the cognitive and sensory characteristics of ASD learners. The experience consists of a 90-minute practical class following the theoretical study of Newton's Laws and is aligned with Learning Objective CN2M OA 10 of the Chilean National Science Curriculum. The methodological approach is mixed, combining qualitative observation of participation and conceptual understanding with quantitative evaluation through the creation of an explanatory video. The sequence includes three phases: activation of prior knowledge, experimental exploration using 3D models, and a closing evaluation. It is expected that this experience will strengthen conceptual understanding and motivation while fostering active participation and collaborative work. In conclusion, the use of three-dimensional materials proves to be an effective strategy to improve the teaching of physics and to promote a more accessible, equitable, and inclusive approach to science education.

Keywords: Inclusive education, ASD, multisensory learning, Newton's laws.

1. Introducción

El estudiantado con Trastorno del Espectro Autista (TEA) presenta una forma particular de percibir, procesar y relacionarse con su entorno. Según la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2022), el TEA “se caracteriza por algún grado de alteración del comportamiento social, de la comunidad y del lenguaje, por un repertorio de intereses y actividades restringido y repetitivo”. Pero estas diferencias no se deben comprender como limitaciones, sino más bien como manifestaciones de una neurodiversidad, la cual necesita estrategias pedagógicas adaptadas para favorecer el aprendizaje significativo, el bienestar emocional y la participación en la comunidad educativa.

Para la enseñanza de las ciencias, especialmente de física, esta representa una oportunidad para promover el desarrollo cognitivo y la comprensión del mundo natural y sus fenómenos en los estudiantes TEA. La exploración da la posibilidad de conectar lo abstracto con lo concreto, fomentar la curiosidad y fortalecer habilidades de razonamiento lógico y observacional. Por esa razón, no solo contribuye a su formación, sino que también enriquece la cultura escolar al promover una educación más inclusiva, en línea con los principios de la UNESCO (2020) sobre educación inclusiva y de calidad para todos.

Pero, ¿Cómo aprenden ciencias las personas con TEA? Para tratar de responder existen diversos estudios que han mostrado que el estudiantado del espectro autista tiende a aprender mejor mediante metodologías visuales, estructuradas y apoyadas en la manipulación directa de los instrumentos y materiales. De acuerdo con Flores y Del Valle (2021), los apoyos visuales, el modelado y las experiencias prácticas permiten reducir la sobrecarga sensorial y mejorar la comprensión de los fenómenos naturales. Además, el aprendizaje científico se potencia cuando las actividades se diseñan con rutinas predecibles y en un entorno seguro, donde la curiosidad y la exploración sean guiadas de manera clara y concreta.

En el caso de la enseñanza de la física, el estudiantado TEA se puede beneficiar de estrategias que traduzcan los conceptos abstractos en experiencias perceptibles. Según Martínez y Rueda (2020), el uso de recursos tangibles y manipulables, como materiales tridimensionales o simulaciones físicas concretas, favorece la comprensión de principios como la fuerza, la aceleración o la inercia, al vincular la observación con la acción. Es así como mediante el uso de objetos 3D permite construir aprendizajes significativos en la enseñanza de las Leyes de Newton, siendo estos multisensoriales e inclusivos, reconociendo la diversidad cognitiva como una valiosa oportunidad para enriquecer la enseñanza de las ciencias en contextos educativos heterogéneos.

2. Metodología

La propuesta se enmarca en el diseño e implementación de una experiencia didáctica en una clase de física en un curso de segundo medio; esta intervención está dirigida a un grupo de estudiantes con diagnóstico TEA, el objetivo principal es favorecer la comprensión de los conceptos de fuerza y las tres Leyes de Newton mediante el uso de materiales tridimensionales (3D) que promuevan la manipulación, la visualización y la experimentación directa.

Esta experiencia tiene como duración 90 minutos, debido a que se realizará después de ver teóricamente los conceptos de las Leyes de Newton, este tiempo está enfocado en reforzar los aprendizajes a través de la práctica, promoviendo la aplicación concreta de las Leyes de Newton mediante actividades experimentales.

Esta propuesta se articula con el Objetivo de Aprendizaje CN2M OA 10 del Currículum Nacional de Ciencias de Segundo Medio, que establece: *“Explicar, por medio de investigaciones experimentales, los efectos que tiene una fuerza neta sobre un objeto, utilizando las leyes de Newton y el diagrama de cuerpo libre”* (MINEDUC, 2019). En este sentido, la experiencia práctica permite que los estudiantes comprendan los efectos de la fuerza neta a través de actividades manipulativas y visuales, integrando el trabajo experimental con la representación conceptual del movimiento y las interacciones entre cuerpos.

Después de la experiencia interactiva, las y los estudiantes deben crear un breve video explicando las Leyes de Newton, esto se basa en un enfoque mixto integrando elementos cualitativos y cuantitativos. Desde la perspectiva cualitativa, se observan los procesos de aprendizaje, la participación activa y el uso de estrategias inclusivas que permitan comprender cómo el estudiantado interactúa con los materiales tridimensionales y aplica los conceptos físicos en un contexto práctico. Paralelamente, se incorpora un enfoque cuantitativo en la evaluación, ya que las y los estudiantes elaborarán un video explicando las Leyes de Newton a partir de la experiencia realizada. Este producto será evaluado mediante una rúbrica con criterios medibles, lo que permitirá asignar una calificación numérica basada en el nivel de logro alcanzado en comprensión conceptual, claridad en la explicación, uso del vocabulario científico y trabajo colaborativo.

La secuencia contempla tres etapas:

- 1) Activación de conocimientos previos mediante apoyos visuales y diálogo guiado.
- 2) Las y los estudiantes trabajarán con modelos 3D impresos (esferas y cubos de distintos tamaños y materiales) para observar la relación entre fuerza, masa y aceleración. En primer lugar, se pesarán los objetos utilizando una balanza, con el fin de comparar sus masas y analizar cómo esta variable influye en la aceleración al aplicar una fuerza. Posteriormente, se realizarán pequeños experimentos de desplazamiento para identificar las diferencias en el movimiento, así como la acción y reacción entre cuerpos y registrar observaciones en una tabla de datos.

3) Cierre y evaluación, donde los estudiantes registran la experiencia elaborando un video explicativo en el que describen los principios de las Leyes de Newton observados durante la práctica.

3. Resultados

Se espera que el estudiantado TEA sea capaz de lograr una comprensión significativa respecto al concepto de fuerza y las Leyes de Newton, al experimentar y observar los fenómenos mediante materiales tridimensionales. El uso de objetos 3D permitirá la conexión entre teoría y práctica, promoviendo la manipulación, la observación y la participación activa en un entorno estructurado y accesible.

Asimismo, se espera que el estudiantado sea capaz de expresar su comprensión a través de un video explicativo, mostrando una claridad conceptual, empleando un lenguaje correcto y demostrando trabajo colaborativo. En este producto se permitirá evaluar tanto los avances cognitivos como comunicativos, para así evidenciar que las estrategias inclusivas y experimentales favorecen el aprendizaje de la física y la participación en el aula.

4. Discusión y/o Reflexión y/o Conclusiones

Esta propuesta didáctica busca ofrecer una alternativa inclusiva e innovadora para la enseñanza de las Leyes de Newton a estudiantes con Trastorno del Espectro Autista (TEA), incorporando materiales tridimensionales (3D) como apoyo multisensorial al aprendizaje. Dado que aún se encuentra en etapa de diseño, no se dispone de resultados empíricos, por lo que las proyecciones se basan en fundamentos teóricos y en experiencias previas en educación inclusiva. Una de las principales limitaciones radica en la necesidad de comprobar en la práctica la eficacia del uso de objetos 3D para favorecer la comprensión de conceptos abstractos y ajustar los recursos según las particularidades del grupo y del contexto escolar. Aun así, se espera que la implementación de esta experiencia permita fortalecer la comprensión conceptual, el interés por la física y la participación activa de todo el estudiantado. En etapas futuras, será importante recoger evidencias sobre su impacto pedagógico y realizar los ajustes necesarios que contribuyan a consolidar un modelo de enseñanza más accesible, equitativo y replicable en diversos entornos educativos.

Referencias

- Organización Mundial de la Salud. (2022). *Trastornos del espectro autista*. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/autism-spectrum-disorders>
- UNESCO. (2020). *Guía para asegurar la inclusión y la equidad en la educación*. Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000376700>
- Ministerio de Educación de Chile. (2019). *Bases Curriculares de la Educación Media*. Gobierno de Chile. https://www.curriculumnacional.cl/614/articles-91414_bases.pdf
- Flores, D., & del Valle, C. (2021). Estrategias inclusivas para la enseñanza de las ciencias a estudiantes con Trastorno del Espectro Autista. *Revista Latinoamericana de Educación Inclusiva*, 15(2), 115-130.
- Martínez, L., & Rueda, P. (2020). Aprendizaje de la física en estudiantes con necesidades educativas especiales: un enfoque desde la neurodiversidad. *Revista Latinoamericana de Educación Inclusiva*, 37(1), 45-60.