

La educación en ciencias en contextos de inclusión educativa: una revisión del estado del arte para el caso de la diversidad funcional

Diana Carolina Castro Castillo
Universidad Pedagógica Nacional Colombia
dccastroc@upn.edu.co

Rosa Nidia Tuay Sigua
Universidad Pedagógica Nacional Colombia
rtuay@pedagogica.edu.co

Diana Patricia Rodríguez-Pineda
Universidad Pedagógica Nacional México
dpineda@upn.mx

Línea temática: Aprendizaje, Modelización y Argumentación en la enseñanza de las ciencias
Modalidad: Oral

Resumen

La inclusión educativa es un proceso de participación, que vincula a diferentes actores para promover una educación integral y efectiva a partir del reconocimiento de las diferencias, se considera que las personas con diversidad funcional deben de participar de manera activa de los procesos de enseñanza y aprendizaje de cada una de las disciplinas, en este caso, de las ciencias naturales. Por lo que el objetivo de esta investigación documental es configurar un estado del arte en el campo de la educación en ciencias en contextos de inclusión educativa, para el caso de la diversidad funcional DF. Se realizó la revisión de reportes de investigación de los 10 últimos años (2010-2020) en 12 revistas especializadas en el campo de la educación en ciencias reconocidas a nivel internacional con alto grado de calidad y registro de indexación, incluyendo casos particulares de Colombia y México.

Palabras clave

Inclusión educativa, educación en ciencias, diversidad funcional

Objetivo

En este trabajo se parte de la idea de que es necesario conocer como desde la educación en ciencias se emprenden acciones que permiten reconocer la realidad del aula inclusiva, las interacciones de los sujetos, el papel de los maestros y de los estudiantes con Diversidad Funcional (DF), que permitan tomar acciones frente a los procesos de enseñanza y de aprendizaje de las ciencias naturales, por ello el objetivo de este trabajo es documentar el estado de la investigación educativa en el campo de la educación en ciencias en torno a la inclusión educativa, para el caso de las personas con DF.

Marco Teórico

Desde la declaración mundial sobre la educación para todos y el marco de acción para satisfacer las necesidades básicas de aprendizaje de los niños, niñas, jóvenes y adultos, promulgados por la Unesco (1990), se han emprendido una serie de acciones que busca concretar los ideales de la inclusión en los diferentes escenarios educativos. Entre estas acciones se encuentran el diseño de modelos para atender la diversidad, orientaciones técnicas y pedagógicas, la incorporación de personal especializado, cambios de infraestructura y dotación de material especializado. Se considera que la inclusión busca el reconocimiento de la diferencia, oportunidades a partir de las condiciones sensoriales y capacidades de los sujetos y la construcción de una sociedad que reconozca a cada uno de sus ciudadanos y sus necesidades.

Ahora bien, particularmente para el caso de la educación en ciencias, se parte de la idea que la ciencia es una actividad humana, es un modo de proceder para encontrar explicaciones a fenómenos naturales relevantes, por lo que enseñar ciencias en la escuela no debe estar basada en un conjunto de conceptos abstractos y teorías, sino en acciones conscientes por parte de niños y jóvenes, que deriven en procesos metacognitivos, que contribuyan a la autorregulación de los aprendizajes los cuales formen parte de la actividad científica escolar (Rodríguez, Izquierdo y López, 2011).

En ese sentido, Izquierdo (2014) señala que uno de los objetivos de la enseñanza es brindar los recursos necesarios para que los estudiantes puedan pensar el mundo de una manera particular y organicen posibles soluciones, mediante modelos explicativos procedentes de actividades donde la realidad fue interrogada y sometida a criterios experimentales para ponerlos en diálogo con las explicaciones del conocimiento común, propiciando así, la formación de ciudadanos con la capacidad de reflexionar y tomar decisiones apropiadas en temas relacionados con la ciencia y la tecnología.

Sin embargo, dentro de las múltiples líneas de investigación en el campo, se pueden destacar la de diseño de materiales y estrategias didácticas para el desarrollo curricular; la de formación de profesores y la práctica docente; comunicación y gestión en el aula y uso de TIC (Rodríguez et al., 2013).

Metodología

Desde la perspectiva interpretativa, se realizó una revisión bibliográfica documental, en revistas especializadas en el campo de educación en ciencias, reconocidas a nivel internacional – incluyendo los casos particulares de México y Colombia-, que cumplieran con el criterio de contar con alto grado de calidad y registro de indexación, también se tuvo en cuenta la frecuencia de publicaciones en el año. De las revistas colombianas se tomaron sólo las revistas que se encuentran reconocidas por MINCIENCIAS en las categorías A, B y C. Se uso una ventana de observación de los últimos diez años -2010 a 2020- (Ver Tabla 1).

| No. | Revista | País | Primera Publicación | Publicación anual | Artículos revisados | Relacionados con la temática |
|-----|--|-------------|---------------------|-------------------|---------------------|------------------------------|
| 1 | International Journal of Science Education | Reino unido | 1979 | 18 | 1317 | 1 |
| 2 | Journal of Science Teacher Education | Reino unido | 1989 | 12 | 433 | 1 |

| | | | | | | |
|-------|--|----------------|------|----|------|----|
| 3 | Journal of Research in Science Teaching | Estados Unidos | 1969 | 10 | 526 | 1 |
| 4 | Research in Science Education | Países Bajos | 1971 | 6 | 679 | 0 |
| 5 | Science & Education | Estados Unidos | 1992 | 10 | 586 | 0 |
| 6 | Science Education | Países Bajos | 1916 | 6 | 497 | 0 |
| 7 | Revista Enseñanza de las Ciencias | España | 1983 | 3 | 371 | 2 |
| 8 | Revista Alambique | España | 1994 | 4 | 339 | 0 |
| 9 | Revista electrónica de enseñanza de las ciencias | España | 2002 | 3 | 310 | 5 |
| 10 | Revista Tecné, Episteme y Didaxis: TED | Colombia | 1991 | 2 | 165 | 0 |
| 11 | Revista Científica UD | Colombia | 1999 | 3 | 170 | 0 |
| 12 | Revista Educación Química | México | 1989 | 4 | 258 | 0 |
| TOTAL | | | | | 5651 | 10 |

Tabla 1. Revistas seleccionadas

Se seleccionaron 12 revistas y se revisaron un total de 5651 artículos -títulos, palabras clave y resúmenes-, de los cuales sólo 10 estaban relacionados con la temática objeto de estudio. De acuerdo con la propuesta de Londoño, Maldonado y Calderón (2014), se hizo uso de ejercicios heurísticos y hermenéuticos. Se tomaron como unidad de registro dos matrices; la primera se elaboró con base en el nombre de la revista, número de publicación, año, número de artículos publicados y relacionados con la temática y la segunda, se construyó con base en la revisión rigurosa de los 11 artículos, a partir de: año de publicación, autores, lugar de la investigación, tipo de diversidad atendida, nivel de formación, objetivos, ejes conceptuales y metodológicos empleados. Logrando clasificar los temas priorizados en cada uno de ellos, de acuerdo con lo planteado en el marco teórico como principales líneas de investigación del campo de educación en ciencias e identificando algunas emergentes.

Resultados

Es evidente en la revisión de la literatura que son escasos los artículos que dan cuenta de investigación empírica en el campo de la educación en ciencias con comunidades con diversidad funcional específicas, pues sólo el 0.18% del universo revisado aborda dicha temática. En la tabla 2, se presentan los hallazgos por país y tipo de diversidad y en la tabla 3, se presentan de manera general los tipos de investigaciones, metodología e instrumentos y, temáticas abordadas entre otros aspectos analizados en las investigaciones. En el análisis realizado se puede evidenciar que la mayor parte de los artículos de investigación se han centrado en el trabajo con personas con DF visual (6/10) y con un solo registro se encuentran los de DF auditiva, cognitiva y autismo.

| País | Tipo de diversidad | Número de artículos | Autores y año |
|----------------|--------------------|---------------------|--|
| Brasil | Visual | 5 | Barbosa-Lima y Machado (2012) Camargo y Nardi (2013) Silva, Landim y Souza (2014) Soares, Castro y Delou (2015) Veraszto et al. (2018) |
| | Auditiva | 1 | Molena, Andrade y Veraszto (2017) |
| Estados Unidos | Visual | 2 | Rule et al. (2010) |
| | Cognitiva | 1 | Miller, Krockover y Doughty (2013) |
| Reino Unido | Autismo | 1 | Apanasionok et al. (2019) |
| España | Visual | 1 | Lopera et al. (2019) |

Tabla 2. Clasificación por país y tipo de diversidad atendida

El foco de las investigaciones se encuentra en Brasil y la mayor parte de ellas, son el resultado del trabajo realizado por Pires de Camargo en calidad de autor y coautor (2013 y 2018), quien ha logrado consolidar una línea de investigación en el diseño de estrategias y adaptación de material didáctico en física para estudiantes ciegos, a partir de la reflexión que surge de su propia experiencia, teniendo en cuenta que posee una DF visual.

| | |
|--|--|
| Tipo de investigaciones | <ul style="list-style-type: none"> ● Revisiones documentales ● Estudios exploratorios ● Investigaciones en el aula |
| Metodologías | <ul style="list-style-type: none"> ● Mixtas ● Cualitativas |
| Técnicas de recolección de información | <ul style="list-style-type: none"> ● Entrevistas ● Observación participante |
| Ejes temáticos abordados | <ul style="list-style-type: none"> ● Estado del arte de una diversidad específica -autismo- ● Formación inicial de maestros ● Implementación de estrategias didácticas en el aula haciendo uso de adaptación de material ● El uso de la tecnología ● Construcción de indicadores de inclusión ● La comunicación en los procesos de enseñanza |

Tabla 3. Algunos hallazgos del estado del arte

Apanasionok *et al.*, (2019) en el estado el arte sobre la DF de personas con autismo, encuentran dos tipos de trabajos: los que dan cuenta de los resultados que obtienen los estudiantes en clases de ciencias y los que reportan experiencias de los docentes y estudiantes en intervenciones de aula; haciendo evidente la necesidad de estudios exploratorios frente las condiciones psicológicas de los estudiantes y la forma como se abordan los objetos de conocimiento propios de las ciencias.

En cuanto a la formación inicial de profesores se realizan investigaciones en las que se busca sensibilizar el trabajo con comunidades diferenciadas (estudiantes ciegos o de baja visión, principalmente). Barbosa-Lima y Delgado (2012) consideran que los docentes deben entender las posibles deficiencias para emplear enfoques metodológicos y estrategias de enseñanza específicas para lograr la construcción de conocimiento científico. Este hecho coloca en escena la necesidad de comprender las realidades de los sujetos que aprenden, para emprender acciones concretas que permitan trabajar desde sus capacidades. En este orden de ideas, Lopera et al. (2019) resaltan la importancia de contar con el personal de apoyo, experto en la educación inclusiva, que aporten en el diseño de estrategias y reflexiones particulares para trabajar con los estudiantes en el aula.

En la implementación de estrategias didácticas, se tienen actividades en los que se abordan conceptos propios de las disciplinas y se desarrollan con alguna población específica. Para Soares, Castro y Delou (2015) existe la necesidad de emplear dentro del aula material adaptado que le permita a los estudiantes comprender los fenómenos a través de la manipulación y la discriminación táctil. Silva, Landim y Souza (2014) indican que el uso de figuras en relieve y la

escritura en braille son eficientes en el aprendizaje de las ciencias de estudiantes ciegos y de baja visión. Por otro lado, Rule et al., (2011) establecen que los maestros que emplean materiales adaptados en el aula tienen una mejor actitud frente al trabajo con estudiantes con DF y se reduce la dificultad de enseñar ciencias. Dentro de este eje temático, se considera importante resaltar las concepciones que tienen los docentes y los mismos estudiantes sobre la inmersión en procesos de formación inclusivos en ciencias. Veraszto et al., (2018) afirman que se requiere del apoyo de la sociedad para transformar las formas como se accede al conocimiento y se adaptan laboratorios y actividades.

El uso de la tecnología se convierte en una oportunidad para aproximar a los estudiantes al estudio de los diferentes conceptos de las ciencias. Para Miller, Krockover y Doughty (2013) el uso de iPads posibilita el trabajo con personas con DF cognitiva, a partir de diferentes metodologías, ya que permiten tanto la escritura como el registro de voz, desarrollando habilidades comunicativas y la adquisición de un nuevo vocabulario. El uso de herramientas tecnológicas, reduce algunas brechas que pueden darse en cuanto el acceso de materiales de laboratorio para modelar fenómenos que posibilitaran diferentes representaciones en los estudiantes.

Otros estudios, se centran en establecer el nivel de inclusión en las clases de ciencias de estudiantes con diversidad, en este caso particular, de estudiantes sordos. Molena, Andrade y Veraszto (2017) establecen que el proceso de inclusión se ha dado de manera parcial, se carece de currículos escolares que atiendan las necesidades particulares de los estudiantes y la creación espacios de planificación y discusión de acciones que permitan la escolarización de los estudiantes.

Finalmente, en el caso particular de los ciegos, algunas investigaciones describen la importancia del ejercicio comunicativo de la enseñanza de las ciencias, se considera que el uso del lenguaje puede favorecer o crear obstáculos para la inclusión. Los trabajos desarrollados por Camargo *et al.*, (2013, 2018) abordan conceptos de la óptica y de la física moderna y establecen que se deben construir ambientes de comunicación apropiados, para que los estudiantes tengan condiciones estructurales básicas para una participación efectiva en los procesos de enseñanza y aprendizaje.

Conclusiones

La educación en ciencias en contextos de inclusión educativa con personas con diversidad funcional es un campo emergente, puesto que son escasas las investigaciones en ciencias naturales que involucran a personas con DF. Sin embargo, los estudios realizados hasta al momento permiten reconocer la importancia de emprender caminos didácticos centrados en la adecuación de material didáctico y uso de las TIC, así mismo, establecer acciones en el aula que permitan comprender las diferencias para trabajar desde las capacidades sensoriales y cognitivas de las estudiantes.

De la revisión documental realizada, el 60% de las investigaciones se centra en el trabajo en personas con DF visual, en la que se ha priorizado la adaptación de material háptico, ambientes comunicativos con descripciones detalladas, que han permitido el abordaje de diferentes conceptos de las ciencias naturales, en particular de la física que requieren determinado nivel de abstracción, logrando la vinculación de esta comunidad en procesos de aprendizaje. Y las poblaciones investigadas, son fundamentalmente estudiantes de secundaria y universitarios; sólo se encontró un estudio realizado con niños de primaria, lo cual hace relevante emprender investigación empírica en este nivel educativo, en torno a la DF en el ámbito de las ciencias naturales.

En términos investigativos se considera pertinente revisar los trabajos realizados en el campo de la educación en ciencias para personas con DF, desde dos perspectivas, se aporta a la materialización de los ideales de inclusión y a la construcción de conocimiento científico en comunidades diferenciadas y se encaminan acciones que enriquecen la formación de maestros en ciencias naturales que reconocen y atienden la diversidad.

Bibliografía

- Apanasionok, M., Hastings, R., Grindle, C., Watkins, R. y Paris, A. (2019). Teaching science skills and knowledge to students with developmental disabilities: A systematic review. *Journal of Research in Science Teaching*, 56(7), 847-880.
- Barbosa-Lima, M. y Delgado, M. (2012). Os licenciandos frente a uma nova disciplina: ensino de física e inclusão social. *Revista Eletrônica de Enseñanza de las Ciencias*, 11(2), 298-315.
- Camargo, E. y Nardi, R. (2013). Contextos comunicacionales adecuados e inadecuados para la inclusión de alumnos con discapacidad visual en clases de física moderna. *Enseñanza de las Ciencias*, 31(3), 155-175.
- Izquierdo, M. (2014) Los modelos teóricos en la enseñanza de las ciencias para todos. *Bio-Grafía. Escritos sobre la Biología y su Enseñanza*, 7(13), 69-85.
- Londoño, O., Maldonado, L., y Calderón, L. (2014). *Guía para Construir el Estado del Arte*. Bogotá: International Corporation.
- Lopera, M., y Díaz, L., Villagrà, S., Charro E., y Molpeceres, C. (2019). La teoría de inteligencias múltiples aplicada a la educación ambiental en escenarios inclusivos. *Enseñanza de las Ciencias*, 37(3), 189-207
- Miller, B., Krockover, G. y Doughty, T. (2013). Using iPads to teach inquiry science to students with a moderate to severe intellectual disability: A pilot study. *Journal of Research in Science Teaching*, 50(8), 887–911.
- Molena, J., Andrade, P. y Veraszto, E. (2017). Indicadores da inclusão de alunos surdos em salas de aula regulares. *Revista Eletrônica de Enseñanza de las Ciencias*, 16(2), 257-279.
- Rodríguez Pineda, D. P., Izquierdo Aymerich, M. y López Valentín, D. M. (2011). ¿Por qué y para qué enseñar ciencias? En A. D. López-Mota y M. T. Guerra (Coords.), *Las ciencias naturales en educación básica: formación de ciudadanos para el siglo XXI* (pp. 13-42). México: SEP.
- Rodríguez-Pineda, D.P., López y Mota, A.D., López Becerra, C. y Flores López, M.L. (2013). El campo de Educación en Ciencias: una mirada desde la UPN. *Entre Maestr@s*, 13(46), 60-67.
- Rule, A., Stefanich, G., Boody, R. y Peiffer, B. (2010). Impact of Adaptive Materials on Teachers and their Students with Visual Impairments in Secondary Science and Mathematics Classes. *International Journal of Science Education*, 33(6), 865–887.
- Silva, T., Landim, M. y Souza, V. (2014). A utilização de recursos didáticos no processo de ensino e aprendizagem de ciências de alunos com deficiência visual. *Revista Eletrônica de Enseñanza de las Ciencias*. 13(1), 32-47.
- Soares, K., Castro, H. y Delou, C. (2015). Astronomia para deficientes visuais: Inovando em materiais didáticos acessíveis. *Revista Eletrônica de Enseñanza de las Ciencias*, 14(3), 377-391.
- Unesco (1990). Marco de acción para satisfacer las necesidades básicas. Jomtien, Tailandia. Recuperado de http://www.unesco.org/education/pdf/JOMTIE_S.PDF



Revista *Bio-grafía. Escritos sobre la Biología y su enseñanza*. Año 2021; Número **Extraordinario**. ISSN **2619-3531**. *Memorias V Congreso Latinoamericano de Investigación en Didáctica de las Ciencias*. 23 y 24 de septiembre de 2021. Modalidad virtual.

Veraszto, E., Camargo, E., Camargo, J., Oliveira, F., Yamaguti, M. y Souza, A. (2018). Conceitualização em ciências por cegos congênitos: um estudo com professores e alunos do ensino médio regular. *Enseñanza de las Ciencias*. 17(3), 540-563.