

# Diversidad funcional vs. educación inclusiva. En la búsqueda de un camino para orientar la formación inicial del docente de ciencias

## Functional diversity vs. inclusive education. seeking a path to guide the initial training of science teachers

*Eliana María Bolaños Ortega*<sup>1</sup>  

<sup>1</sup>Candidata a doctora. Doctorado Interinstitucional en Educación, Universidad del Valle, Cali, Colombia. bolanos.eliana@correounivalle.edu.co.

Recibido: 27 de febrero de 2023

Aceptado: 18 de agosto de 2023

Publicado en línea: 20 de diciembre de 2023

**Editor:** Matilde Bolaño García 

**Para citar este artículo:** Bolaños, E. (2023). Diversidad funcional vs educación inclusiva. En la búsqueda de un camino para orientar la formación inicial del docente de ciencias. *Praxis*, 19 (3), 517-533.

Praxis

## RESUMEN

En la actualidad, los docentes se encuentran con una realidad en el aula: la presencia de estudiantes que poseen diversas habilidades. Por tanto, este escrito hace parte de una investigación que busca aportar a la formación inicial de docentes, particularmente de ciencias, en contextos de aula con estudiantes que poseen diversas habilidades. Durante la búsqueda de antecedentes se encontraron artículos que describen propuestas fundamentadas en la discapacidad, las necesidades educativas especiales y la diversidad funcional. Esta mezcla de términos promueve una revisión documental que permite identificar algunas tendencias investigativas sobre la formación inicial del docente de ciencias para la diversidad funcional. Para ello, se establecen tres momentos: el primero revela las problemáticas, las necesidades y la pregunta ¿cuáles son las tendencias en la investigación sobre formación de docentes de ciencias que se plantean relacionadas con diversidad funcional, educación inclusiva, discapacidad y necesidades educativas especiales? El segundo momento describe las formas metodológicas para la construcción de una matriz de análisis. En el tercer momento, con ayuda del software Atlas.ti, se construyen unas redes de análisis que determinan que el camino de la diversidad funcional aportará a la formación inicial de los docentes de ciencias.

**Palabras clave:** diversidad funcional; inclusión educativa; formación de maestros de ciencias.

## ABSTRACT

Currently, science teachers are facing a classroom reality, characterized by the presence of students with diverse abilities. Therefore, this writing is part of a research aimed at contributing to the initial training of science teachers in classroom contexts with students possessing different abilities. During the search for background information, articles describing proposals based on disability, special educational needs, and functional diversity were found. This mix of terms promotes a literature review that allows identifying some research trends on the initial science teacher training for functional diversity. To achieve this, three moments are established: the first reveals the issues, needs, and the question: What are the trends in research on science teacher training related to functional diversity, inclusive education, disability, and special educational needs? The second moment describes the methodological approaches for constructing an analysis matrix. In the third moment, with the assistance of Atlas.ti software, analysis networks are built that determine that the path of functional diversity will contribute to the initial training of science teachers.

**Keywords:** functional diversity; inclusive education; science teacher training.

## INTRODUCCIÓN

Los docentes de ciencias se encuentran con estudiantes que tienen diferentes habilidades para construir conocimiento científico en el aula de clase. Esta realidad es motivo de interés en los procesos de investigación en el campo de la enseñanza de las ciencias y específicamente de la formación de docentes.

En este artículo se proponen cuatro momentos para guiar la investigación relacionada con ese interés, que configuran el proceso de análisis documental. El primer momento, revela las problemáticas y necesidades que llevaron a formular las preguntas: **¿por cuál camino orientar la formación inicial de docentes?, ¿será desde diversidad funcional o educación inclusiva?, ¿desde un enfoque de discapacidad y necesidades educativas especiales?**

En el segundo momento, se ofrecen los fundamentos teóricos sobre diversidad funcional, educación inclusiva y formación de docentes de ciencias que moldearon las categorías de análisis de los documentos. El tercer momento se enfocó en la selección de publicaciones a través de buscadores académicos (Scielo, Scopus, Sciadirect, Google Scholar, Eric, Springerink, Dialnet) que contenían en sus palabras claves los siguientes términos o sinónimos: formación de docentes de ciencias, diversidad funcional, inclusión, estudiantes con necesidades educativas especiales, estudiantes con discapacidad (ciego, sordo, autismo, cognitiva...). En el cuarto momento se construyó una matriz de análisis en la que se consignaron y se relacionaron los siguientes aspectos de cada publicación seleccionada: título, autores, año, problemáticas, necesidades planteadas, propósitos, métodos y conclusiones. Finalmente, se analizó la matriz con ayuda del software Atlas.ti, a través de las categorías de educación inclusiva, necesidades educativas especiales, discapacidad y diversidad funcional. De esta manera se concluye el proceso con la determinación de las posibles tendencias de formación de docentes de ciencias naturales para la diversidad funcional o educación inclusiva y se estableció la diversidad funcional como el camino para continuar con la investigación.

**Primer momento: ¿cuáles son las problemáticas y necesidades de la formación de docentes de ciencias relacionadas con la diversidad funcional?**

Existen tres preguntas que describen las problemáticas que llevaron al desarrollo del análisis documental que se narra en este escrito. La primera pregunta es ¿cuál es el término correcto que debe emplearse para las investigaciones que relacionan la formación de docentes de ciencias con la diversidad funcional o la educación inclusiva? Esta pregunta es común entre los docentes de las instituciones educativas al momento de reflexionar sobre su ejercicio pedagógico en el aula diversa funcional.

Al respecto, Romanach y Lobato (2005) proponen usar el término diversidad funcional con dos propósitos: el primero, para referirse a las personas que realizan tareas habituales de formas no convencionales, por ejemplo, los ciegos leen con el braille y los sordos se comunican con el lenguaje de señas, en remplazo de términos peyorativos como minusvalía, déficit, discapacidad, limitación. Si analizamos sus componentes léxicos “minus” (menos) y “valere” (valer), la definición de “minusvalía” está formada con raíces latinas y significa “disminución de la capacidad física o síquica de una persona”. De igual manera, la palabra discapacidad está formada por la preposición “dis” que indica negación, separación o anulación de una cualidad o función. Entonces discapacidad sería carecer de la función o cualidad (RAE. s.f.). El segundo propósito es cambiar este lenguaje con el que se refiere a la diversidad de formas con las que los seres humanos se comunican, movilizan o aprenden, ya que este cambio ayuda a vencer la segregación y se promueve el reconocimiento de la diversidad funcional en todos los ámbitos humanos, incluyendo, claro está, el aula de clase.

La segunda pregunta es ¿cuáles son las diferencias entre las investigaciones sobre la formación de docentes orientados hacia la diversidad funcional, la educación inclusiva y las necesidades educativas especiales de los estudiantes? Esta se plantea con el fin de enriquecer los procesos de formación de docentes de ciencias y trazar caminos hacia un modelo de diversidad que permee la práctica pedagógica investigativa y reflexiva de los docentes; una práctica que considere los sentimientos sobre las competencias de los docentes frente a la educación inclusiva, lo que deja de manifiesto la inseguridad que sienten al verse enfrentados a este proceso, también percibida como una actividad compleja que genera incomodidad en los docentes

que sienten inconformidad con sus procesos de formación. También se vincularía a la falta de preparación de estos para dar respuesta a las necesidades educativas especiales y a la falta de experiencia en el trabajo pedagógico con niños que poseen características distintas a las del común de los estudiantes (Madero, 2017).

La tercera pregunta se responde gracias a la respuesta de las dos anteriores. De esta manera, esta se ha dispuesto como la pregunta orientadora del presente análisis documental. **¿Cuáles son las tendencias en la investigación sobre formación de docentes de ciencias que se plantean basadas en la diversidad funcional?**

### Hipótesis

Después de indagar los procesos de investigación a partir de la problematización, los métodos empleados, los participantes, las conclusiones de los artículos y las tesis analizadas, se identifican tendencias comunes entre las propuestas de formación de docente que se derivan de la educación inclusiva, las cuales relacionan los términos discapacidad y necesidades educativas especiales, y se contrastan las propuestas que se derivan de la diversidad funcional. Luego de analizar y contrastar estas relaciones se pueden establecer las tendencias de las investigaciones sobre la formación de docentes en el marco de la educación inclusiva y la diversidad funcional. ¿Serán dos caminos iguales, opuestos o complementarios? ¿Cuál camino se puede emprender? Estas preguntas solo son una invitación a continuar la lectura de esta apuesta hasta al final.

### Segundo momento: marco teórico, diversidad funcional y educación inclusiva

El marco teórico que se teje en el presente escrito es el soporte conceptual que empleó la maestra para definir las categorías de análisis que en este segundo momento se mencionan. Aquí se entrelazan los hilos desde la conceptualización del término diversidad funcional, los modelos de trato social y el aula diversa funcional. Luego se avanza hacia la definición y los aspectos básicos de la educación inclusiva, que se muestra como un término muy conocido, propio de las políticas internacionales y nacionales. Así mismo, se definen las relaciones que se establecen entre la educación

inclusiva y los términos discapacidad y necesidades educativas especiales, desde sus implicaciones en la enseñanza.

### Diversidad funcional

Inicialmente, es importante definir el término diversidad funcional, el cual se refiere a todas las personas que por motivos de la diferencia del funcionamiento de alguna parte de su cuerpo realizan tareas habituales de maneras no convencionales. También se utiliza en reemplazo de términos peyorativos y segregadores como minusválido, limitado o discapacitado (Romañach y Lobato, 2005). El término diversidad funcional ayuda a trascender a una versión de aula concebida desde un sistema dinámico y heterogéneo que integre diversos pensamientos, lenguaje, conocimientos, creencias, herencias, habilidades y capacidades de personas que estén dispuestas a proponer, a compartir, aceptar y reconocer las diferencias. Esto lleva a proponer maneras diversas de comunicación y aprendizaje que promuevan la participación de todos, para alcanzar los fines propuestos del aula que está obligada a reconocer y vivir la diversidad.

### Aula diversa funcional

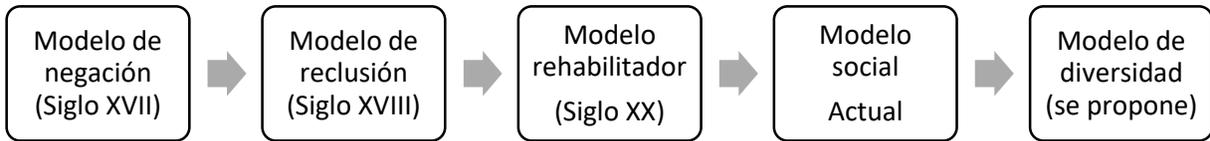
De acuerdo con lo anterior, apremia la necesidad de resignificar el aula, aún más allá de elementos que pueden ser subjetivos, ya que muchas veces el aula se describe solamente como un espacio que contiene objetos que la identifican (tablero, marcador, borrador, sillas, escritorios...). Sin embargo, para algunos docentes el aula es el espacio de su ejercicio pedagógico y la praxis de sus conocimientos profesionales. Allí seleccionan y reflexionan sobre lo que quieren o necesitan enseñar, a quién va dirigido y cómo va a influenciar a la sociedad (García y Morcillo 2014). Los autores plantean que es importante considerar los aspectos del lenguaje, atendiendo a las exigencias actuales del aula de clase como lo plantea Edgar Morin (2001): el aula es un lugar de aprendizaje del debate argumentado, de las reglas necesarias para la discusión, la toma de conciencia de las necesidades y los procesos de comprensión del pensamiento de los demás, de la escucha y el respeto de las voces minoritarias, donde el aprendizaje de la

comprensión debe desempeñar un papel fundamental.

Por eso es importante construir formas de significar el aula más allá del espacio estático y trascender al sistema dinámico y heterogéneo que considera diferentes pensamientos, lenguajes, conocimientos

y personas que estén dispuestas a proponer, a compartir, a aceptar y reconocer las diferencias. Esto hará que se propongan investigaciones que incluyan diversas formas de comunicación y aprendizaje que promuevan la participación de todos, para alcanzar los fines propuestos del aula que está obligada a reconocer y vivir la diversidad.

**Figura 1.** Modelos de trato social a personas con diversidad funcional.



Fuente: elaboración propia a partir de Cabrero y Rizzo (2008).

En este punto es importante comprender los modelos de trato social a la población con diversidad funcional que se han puesto en práctica a través de la historia. En la figura 1 se aprecian algunos modelos de los que aún perviven voces en el pensamiento de las sociedades. Pese a los esfuerzos de los colectivos, se mantiene el rechazo a estudiantes con diversidad funcional y las concepciones segregadoras de los docentes, propios del modelo de negación. Del modelo rehabilitador prevalecen diferentes perspectivas que involucran avances médicos y científicos que buscan “mejorar” las condiciones de las personas con diversidad funcional para que aporten a la sociedad, siempre que sean rehabilitados, concentrándose más en sus limitaciones. Por su lado, actualmente el modelo social busca eliminar las barreras que les impiden a las personas con diversidad funcional el acceso a las actividades humanas y considera que contribuyen a la sociedad desde la valoración y el respeto de su condición de personas diferentes (Cabrero y Rizzo, 2008).

diferentes formas de aprender, independientemente de tener un diagnóstico de diversidad funcional.

### La educación inclusiva

La definición que proporciona la UNESCO (2005) sobre la educación inclusiva es que

La educación inclusiva como enfoque busca dirigirse a las necesidades de aprendizaje de todos los niños, jóvenes y adultos concentrando la atención específicamente en aquellos que son vulnerables a la marginalización y la exclusión. (UNESCO, 2005 p. 4)

Esta definición permite abordar y responder a la diversidad de las necesidades de los estudiantes fomentando su participación en los aprendizajes y las actividades culturales y comunitarias, así como la reducción de la exclusión dentro y fuera del sistema educativo. Parte de la propuesta implica una educación accesible y de calidad que considere a las personas en cualquier nivel de enseñanza y se les garantice la atención de las diversas necesidades desde una visión de totalidad, integración y colaboración, así como el cierre de brechas en la educación y en la misma sociedad. Esto implica cambios y modificaciones en contenido, enfoques, estructuras y estrategias, con la visión común que cubre a todos los niños en un rango apropiado de edad y la convicción de que es responsabilidad del

Aunque la voz del modelo social busca el reconocimiento de la diversidad en el aula, los derechos humanos, la dignidad humana, la equidad, la autonomía, la independencia y la accesibilidad, aún es necesario crear un modelo diversidad que ayude a la sociedad a comprender la realidad de la diversidad funcional, desde una perspectiva que permita repensarla hacia pretensiones emancipadoras. Para lograrlo, es importante reconocer que, en el aula, todas las personas tienen

sistema regular y educar a todos los niños de la sociedad. Más adelante, la UNESCO (2016) se refiere a una educación inclusiva y de calidad, prestando especial atención a los grupos marginales. En este sentido, la educación debe ser integradora y de calidad, en procura de desarrollar el potencial de cada persona. Para la UNESCO, el objetivo de la educación inclusiva es dar fin a la discriminación y fomentar la cohesión social, garantizando el acceso a la educación de todas las personas.

### Los modelos de discapacidad

Sobre el concepto de discapacidad, Palacios (2008) identifica tres modelos desde los cuales se ha definido: el de prescindencia, el rehabilitador y el social. Desde los modelos de prescindencia y rehabilitador, la discapacidad es entendida como la deficiencia de la persona. La “deficiencia” es caracterizada como una anomalía patológica que impide a la persona efectuar actividades que se consideran dentro de parámetros de “normalidad”. Así pues, según estos modelos, si la persona con discapacidad está por fuera de la “norma”, es por una deficiencia que es causada por una enfermedad. En el modelo de prescindencia, la explicación médica reemplaza a la explicación religiosa del castigo divino como causa de la discapacidad. Si la deficiencia de la persona con discapacidad es consecuencia de la enfermedad, esta puede ser rehabilitada, curada. Esta última idea es la base del modelo rehabilitador, lo que lleva a que las naciones y diferentes actores, incluido el sistema educativo, dirijan sus esfuerzos a “curar” o “rehabilitar” a las personas con “deficiencias”; en últimas, a “normalizarlas”.

El otro es el modelo social, desde el cual se explica la discapacidad como consecuencia de barreras sociales. Este intenta superar los presupuestos exigidos por las concepciones de discapacidad de los anteriores modelos: el individuo con cierta limitación o deficiencia no es el que debe adaptarse, sino la sociedad, por sus formas de clasificación y exclusión.

La Clasificación Internacional del Funcionamiento, la Discapacidad y la Salud (CIF), de la Organización Mundial de la Salud (OMS), define la discapacidad como el resultado de la interacción entre los factores del individuo y los factores del entorno. Aquí se reconocen dos modelos opuestos desde los

que se ha mirado la discapacidad: el modelo médico y el modelo social. Se han hecho diferentes propuestas para la integración de estos dos modelos con el fin de conseguir la integración de las diferentes dimensiones del funcionamiento, para proporcionar una visión coherente de las diferentes dimensiones de la salud desde una perspectiva biológica, individual y social (OMS, 2011 p. 21).

Desde este enfoque biopsicosocial, se propone que, como “integración” y “síntesis” de los modelos médico y social, la discapacidad no es en sí la situación particular que presenta una persona que se supone la incapacita, sino que es la consecuencia de la interacción entre las barreras que impone la sociedad y la diversidad funcional de las personas. La noción de “persona con discapacidad”, desde el enfoque de la CIF, va más allá de la sola deficiencia de la persona. Por ello, se establece una clasificación de las actividades habituales en su vida diaria y los factores ambientales que le pueden plantear barreras o ser facilitadores, entre los cuales se encuentran productos y tecnología, entorno natural, apoyo y relaciones, actitudes, así como servicios, sistemas y políticas. Todos estos factores ambientales son barreras o facilitadores cuando limitan o permiten la realización y el desarrollo de las personas con diversidad funcional en la sociedad.

### Necesidades Educativas Especiales

En el contexto colombiano se utiliza mucho la palabra “atención” para referirse a los servicios educativos de las personas por su condición de NEE. Es importante resaltar que este término corresponde al modelo rehabilitador que plantea Palacios (2008), quien incluye en él el soporte de las orientaciones pedagógicas para estudiantes con limitación auditiva, visual, sordociegos, con autismo, con discapacidad motora, cognitiva y estudiantes con capacidades y talentos excepcionales. Garantizar esta adecuación pedagógica es una obligación del Estado, según la Constitución Política de Colombia.

Teniendo en cuenta las orientaciones pedagógicas del Ministerio de Educación Nacional (MEN), las Necesidades Educativas Especiales se refieren a:

Aquellas necesidades educativas individuales que no pueden ser resueltas a través de los medios y los recursos

metodológicos que habitualmente utiliza el docente. Para responder a las diferencias individuales de sus estudiantes y que requieren para ser atendidas de ajustes, recursos o medidas pedagógicas especiales o de carácter extraordinario, distintas a las que requieren comúnmente la mayoría de los estudiantes. (Duk, 2004, citado por MEN, 2006, p. 31)

También, según la Guía 12 del MEN (2006), se deben tener en cuenta las dificultades que presenta un estudiante con relación al resto de los compañeros para acceder a los aprendizajes que le corresponden por edad, o sus desfases con relación al currículo por diversas causas y que pueden requerir para prosperar en su aprendizaje, teniendo en cuenta los medios de acceso al currículo, las adecuaciones en el contexto educativo o en la organización del aula, los servicios de apoyo especial, entre otros. Esto se remite al hecho de que todos los estudiantes pueden presentar necesidades educativas individuales propias y específicas para el acceso a las

experiencias de aprendizaje y necesitan satisfacerlas mediante la oferta de apoyos que no siempre requieren una atención pedagógica individualizada.

Cabe también tener en cuenta que los apoyos son concebidos de acuerdo con la intensidad de la orientación que se requiere, el ciclo de vida en que se encuentre y el ámbito en que se desarrollen las personas. Esto sugiere que cualquier persona, en condición o no de NEE, requiere de ayudas personales, materiales, organizativas, tecnológicas o curriculares a lo largo de su escolaridad, para acceder a los contenidos ofrecidos por la institución educativa. Esta orientación debe ofrecerse en forma articulada, atendiendo a las necesidades individuales de la persona, buscando el aprendizaje a través de estrategias inclusivas.

## METODOLOGÍA

**Tercer momento: Selección y análisis de documentos.**

Figura 2. Proceso de análisis documental.



El tercer momento se lleva a cabo en tres pasos que se describen en la figura 2. En el primer paso se seleccionan publicaciones a través de buscadores académicos (Scielo, Scopus, Sciece Direct, Google

Scholar, Eric, Sprigerink, Dialnet), cuyas palabras claves incluyen los siguientes términos o sinónimos relacionados en la tabla 1.

**Tabla 1.** Selección de títulos por categoría para el proceso de análisis.

Rango de año de publicación 2015-2021			
Familia	Categoría	Subcategoría	Títulos encontrados
Formación de docentes/ docentes/ profesores de ciencias	Educación inclusiva/ inclusión	Discapacidad	La educación científica de alumnos con discapacidad visual: un análisis en el contexto mexicano Reynaga-Peña, C., y Fernández-Cárdenas, J. (2019)
			Formación de docentes de ciencias para trabajar con la población en situación de discapacidad. (Palacios y Manosalva, 2014)
			Experiencias educativas en la enseñanza de las ciencias experimentales a niños y jóvenes con discapacidad visual. (Reynaga-Peña, C., et al, 2015).
			O ensino de física e os portadores de deficiência visual: aspectos observacionais ão visuais de questões. (De Camargo, 2010)
			La actividad experimental como posibilitadora de la construcción social del conocimiento en la población sorda. (Tobón Arboleda, et al, 2017).
			Aprendizaje de ciencias a través de audio en niños ciegos. (Sánchez, y Elías, 2006).
			Ensino de física interdisciplinar para alunos com deficiência visual: a relação com o saber por meio da prática do <i>goalball</i> . (Do Nascimento, et al 2019)
			El trabajo docente en el marco de educación inclusiva. (Naranjo, G., 2017).
			Las ciencias naturales para alumnos con discapacidad intelectual: “aprendemos de nuestro entorno” (Arauzo y Greca, 2016).
			Análisis de la inclusión educativa de un alumno ciego a las clases de química de la universidad. (Pérez Addassus, y Hernández, S. 2015).
			Educación inclusiva y discapacidad cognitiva: prácticas pedagógicas en la Institución Educativa Normal Superior Farallones de la ciudad de Cali. (Quintero Mera, S., 2018).
			Necesidades Educativas Especiales
	La formación permanente de los docentes de la educación primaria básica en la atención educativa a los		

Diversidad		escolares con Necesidades Educativas Especiales, en el contexto colombiano. (Amortegui, et al 2018)
		Formación del docente para la atención de las Necesidades Educativas Especiales de los niños con diversidad funcional de la Universidad Santiago Mariño. (Colina, y Borjas, Y. 2014).
	Diversidad funcional/ múltiples capacidades	Competencias del docente para atención a la diversidad funcional. (Paz Maldonado, 2018).
		El docente de educación media general ante la diversidad funcional de los estudiantes. Un reto de la educación inclusiva (Ramírez, O., 2014).
		Tic y diversidad funcional: conocimiento del profesorado (Batanero, y Martín,2017).
		Estado del arte: una mirada sobre la construcción de conocimiento en discapacidad en CINDE, desde la diversidad funcional. (Mesías y Polanco 2016).
		Andamiaje, basado en una didáctica multisensorial, para el proceso de la enseñanza de la biología en un aula con diversidad de capacidades. (López, M., y Vélez, 2020).
		Transformación de la práctica docente a partir de la enseñanza del concepto de reacciones químicas para un aula diversa. (Castaño Duran, 2020).
		Conciencia inclusiva: talleres experimentales de crecimiento de cristales como herramienta pedagógica inclusiva. (Domínguez, et al, 2017).
		Línea de investigación en ciencias desde enfoques socioculturales. (García, E., 2024).

En el segundo paso se realiza un análisis físico de las publicaciones seleccionadas y se obtiene una matriz (ver anexo I) en la que se consignan y relacionan su título, los autores, el año, las problemáticas, las necesidades planteadas, los propósitos, los métodos y las conclusiones. Esta matriz es el insumo del tercer paso, en el que se relacionan las características físicas bajo las categorías de selección de los documentos con el propósito de identificar las tendencias de la investigación.

## RESULTADOS Y ANÁLISIS

### Cuarto momento: hallazgos que determinan las posibles tendencias de formación de docentes de ciencias naturales en relación con la educación inclusiva y la diversidad funcional

Al finalizar el análisis de los documentos, la docente investigadora estableció dos caminos: uno, el de la educación inclusiva, y otro, desde el modelo de diversidad. A continuación, se describen las perspectivas de la educación inclusiva en relación con la discapacidad y las NEE.

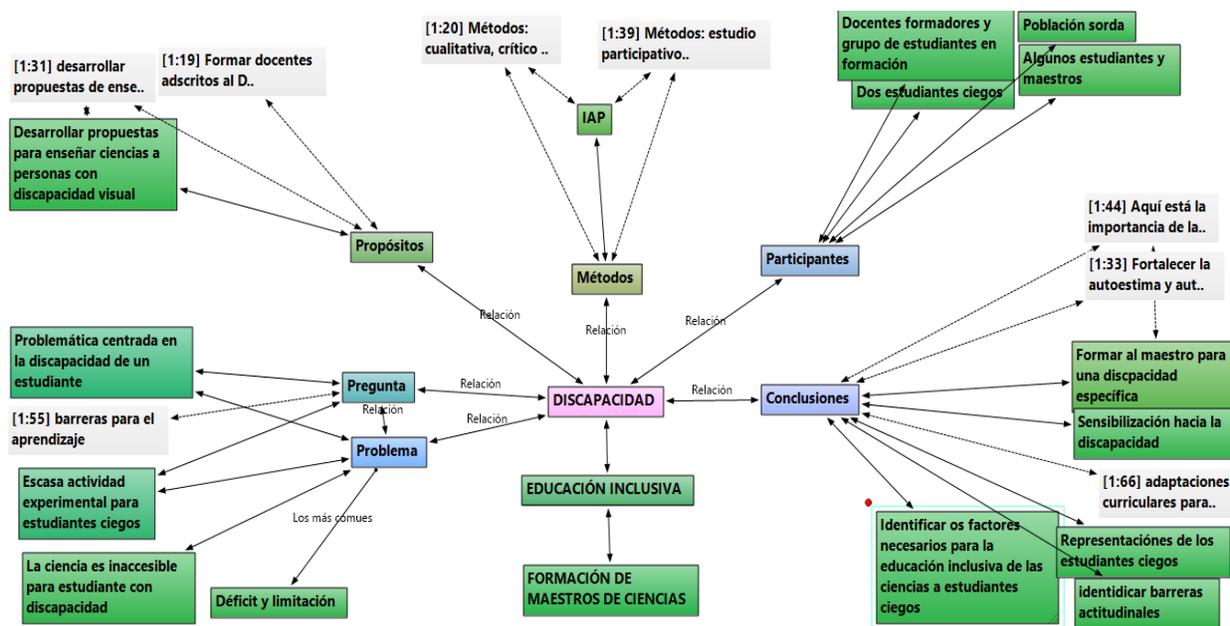
**Tabla 2.** Análisis de resultados. Relaciones entre categorías y análisis físico.

Familia	Categoría	Subcategoría	Análisis físico	
Formación de docentes de ciencias naturales	Educación inclusiva	Discapacidad	Título	<b>Identificar tendencias de la investigación por categoría</b>
		Necesidades Educativas Especiales	Palabras claves	
	Diversidad	Diversidad funcional	Problemáticas	
			Pregunta	
			Propósitos	
			Métodos	
			Conclusiones	

La matriz obtenida se sometió a un proceso de organización de aspectos comunes en el contenido de los artículos con ayuda del software Atlas.ti. Con esta herramienta se construyeron redes de

relaciones de acuerdo con las categorías y los procesos de investigación mencionados en la tabla 2. La interpretación de las redes se presentan a continuación.

**Figura 3.** Red 1: formación de docentes de ciencias con base en la educación inclusiva y la discapacidad.



Análisis de la red 1: las tendencias representadas en la figura 3 recogen los aspectos comunes de las propuestas que se fundamentan en el concepto de discapacidad y a través de los procesos de investigación se identifican los siguientes aspectos. Inicialmente, se destacan varias investigaciones con una tendencia marcada a la perspectiva del carácter individual de la población ciega. En la problematización está presente una preocupación por la escasa actividad experimental para personas

con discapacidad sensorial (sordos y ciegos). Al igual que justifican los problemas de esta población en el déficit y las limitaciones de quienes en su mayoría son estudiantes.

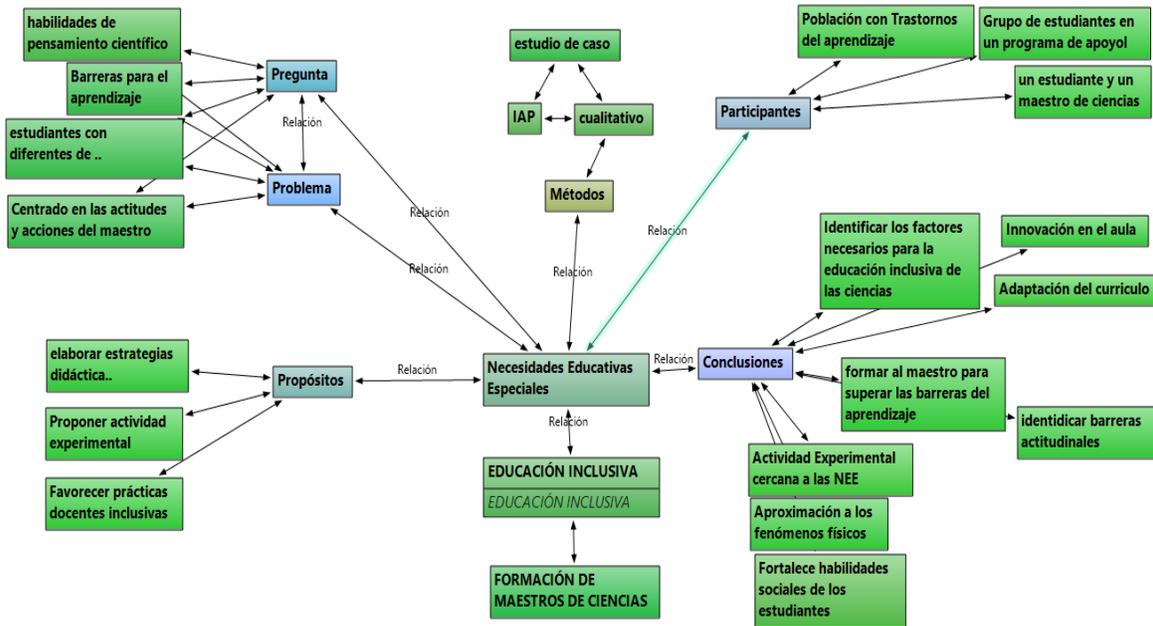
Por tanto, los propósitos apuntan a la enseñanza de las ciencias a estudiantes con discapacidad y los participantes más comunes son docentes que realizan actividades aisladas del aula de clase con uno o dos estudiantes sordos o ciegos. En los

métodos de investigación reina absolutamente el enfoque cualitativo y la investigación acción participativa, aunque desfilan los estudios de caso y las narrativas que describen de manera crítica los procesos de intervención. Todos los procesos de investigación brindan información valiosa y detallada sobre las características de las intervenciones con población con discapacidad sensorial. También, mediante la sensibilización sobre las capacidades, se minimizan las habilidades del estudiante proponiendo una adaptación del currículo que ayude a superar las barreras

actitudinales del maestro. Esto hace parte del modelo rehabilitador que propone Palacios (2006) en el que se evidencia un enfoque en las características de la discapacidad del estudiante.

Finalmente, en las conclusiones cabe destacar los aportes de las representaciones que llevan al aprendizaje significativo de estudiantes ciegos. Por ello es muy marcada la tendencia a concluir que es necesaria la formación de docentes sobre una discapacidad específica.

**Figura 4.** Red 2: formación de docentes de ciencias con base en la educación inclusiva y las Necesidades Educativas Especiales.



Análisis red 2: las tendencias representadas en la figura 4 recogen los aspectos comunes de las propuestas que se fundamentan en el concepto de Necesidades Educativas Especiales y a través de los procesos de investigación se identifican los siguientes aspectos. Inicialmente, en la problematización se evidencia un interés por eliminar las barreras del aprendizaje, promoviendo habilidades de pensamiento científico que empiezan en la transformación de las actitudes y las acciones del maestro. Los propósitos se proyectan hacia la construcción de estrategias didácticas, como la actividad

experimental, y hacia el avance en las prácticas inclusivas del maestro. Los participantes de esta categoría fluctúan entre grupos de estudiantes con NEE y estudios de caso. Es importante resaltar la investigación en torno a los trastornos del aprendizaje.

Existe un común denominador en las conclusiones de esta categoría que tienden a resaltar la función de la actividad experimental como método de acercamiento a las necesidades especiales de los estudiantes mediante una aproximación a los fenómenos físicos, y que fortalece las habilidades sociales de los estudiantes con NEE. Las conclusiones también permiten identificar aspectos

Praxis



cultural y social, pero sobre todo el contexto cognitivo de todos los estudiantes del aula. De hecho, los participantes de las intervenciones son grupos heterogéneos y diversos en los que se reconocen las habilidades, las capacidades, los estilos y los ritmos de aprendizaje.

Las conclusiones de las intervenciones apuntan a tres aspectos: la formación de docentes para la diversidad de aprendices, partiendo de la reflexión, la transformación y la búsqueda de situaciones de mejora en la práctica pedagógica que llevan a fortalecer las habilidades para la vida de los docentes; los enfoques socioculturales desde perspectivas de construcción social, que permiten la identificación del contexto y las capacidades de los estudiantes según sus significados, acciones y situaciones reales; la actividad experimental con significado, que implica que, a través de la relación entre la didáctica multisensorial y los fundamentos epistemológicos e históricos de la ciencia, se promueva el pensamiento de los estudiantes a través de la construcción y el análisis de los fenómenos cotidianos. Así mismo, el trabajo colaborativo que se vive en la actividad experimental ayuda a fortalecer las habilidades sociales de los estudiantes.

## CONCLUSIÓN

De acuerdo con los análisis de las redes de relación se establecen las siguientes tendencias que permiten a la maestra elegir la tendencia más cercana a sus intereses investigativos:

### **Tendencias de formación de docentes de ciencias en relación con la educación inclusiva en términos de discapacidad y las Necesidades Educativas Especiales**

Los problemas que se presentan en estas propuestas se fundamentan en las incapacidades propias del diagnóstico de los protagonistas del estudio de caso, que por lo general son estudiantes con “discapacidad visual”. Ahora bien, haciendo una conexión entre los términos de discapacidad se identifica una estrecha relación con los propósitos de la educación inclusiva, pues se observa que las investigaciones hacen referencia al proceso que permite el acceso de las personas a distintos ámbitos educativos, a la posibilidad de que todos los estudiantes, sin importar sus particularidades, sean

aceptados sin rótulos. Sin embargo, el aula es vista como un espacio homogéneo que debe abrir espacio a uno o más estudiantes con discapacidad o a un grupo con Necesidades Educativas Especiales, y es por eso por lo que el estudiante se debe adaptar al currículo, mientras el maestro debe tener un conocimiento adicional a su saber sobre enseñanza de las ciencias.

Esta perspectiva corresponde al modelo rehabilitador que se destaca en las publicaciones revisadas, en las que el término discapacidad abarca diferentes definiciones, proyecciones y visiones, y desde cada una de ellas se teje la forma de abordarla en el quehacer pedagógico, cotidiano, disciplinar, epistemológico y didáctico. No obstante, es relevante mencionar dos aspectos de la perspectiva de educación inclusiva en términos de discapacidad, que fueron recogidos entre las investigaciones y permitieron el acercamiento a las tendencias. El primer aspecto, permite las características de los protagonistas de los casos, se conciben como dificultad, déficit o limitación. En el segundo aspecto se destaca que estas propuestas se enfocan en la historia de unos pocos estudiantes diferentes que llegan a un grupo homogéneo y para quienes deben hacerse propuestas diferentes, modificar el currículo, adquirir materiales especiales y enseñarle al maestro a trabajar de manera específica para esa discapacidad.

Por otro lado, mientras que el término Necesidades Educativas Especiales va en el mismo camino de buscar estrategias y formar a los docentes para superar las barreras de aprendizaje de un grupo de estudiantes que presentan un diagnóstico, se traza un elemento común que permite orientar al maestro en las acciones que permitan la participación de este grupo poblacional en un aula de clase homogénea.

Otro aspecto común son los estudios de caso que reinan en las propuestas de investigación, es que, si bien brindan información relevante sobre las estrategias para usar con esta población, dejan una proyección mental en el maestro, quien hace énfasis en los niveles de participación individual y diferencial del estudiante con discapacidad, frente a las acciones que emprende con el resto del grupo.

### Tendencias de formación de docentes de ciencias en relación con la diversidad funcional

La proyección de las investigaciones enmarca tres aspectos relevantes para que la maestra seleccionara esta tendencia. Primero, la visión colectiva del aula diversa, según la cual los problemas no son las características de los estudiantes ni los culpables son los docentes. Por el contrario, desde el énfasis de la complejidad de la diversidad de capacidades o diversidad funcional de sus participantes, el aula diversa funcional se ve como la microsfera donde coexisten y se encuentran un grupo heterogéneo de estudiantes y docentes que se relacionan en torno al conocimiento científico, para generar ambientes de aprendizaje enriquecedores, diversificar la enseñanza prestando especial atención a sus habilidades y potencialidades, desarrollar actividades que den respuesta al grupo y al mismo tiempo a la individualidad de cada estudiante. Allí, se promueve la construcción de un modelo de diversidad que reconoce la diferencia de estudiantes con diagnóstico y se establecen como condición real las múltiples y diversas formas de construcción del conocimiento y de las dinámicas singulares y grupales que se expresan en las aulas.

Segundo, los métodos de investigación demuestran fases que relatan un proceso de altos y bajos en la práctica pedagógica del maestro. Estas describen diferentes momentos de construcción de acuerdo con la realidad que van transformando en el aula. Mediante la lectura y la comprensión del contexto de sus estudiantes, los docentes van buscando caminos gracias a la reflexión, la simultaneidad y la flexibilización de la investigación acción, como método que prevalece en estas propuestas.

Tercero, la relación de horizontalidad y de afectividad que resulta al poner a dialogar las habilidades y las formas de aprender de todos los estudiantes a través de la didáctica multisensorial se ve traducida en la actividad experimental. En esta, el trabajo colectivo es una herramienta que permite la valoración del otro según su realidad y las percepciones individuales, que aportan a la construcción colectiva del grupo según el estudio de los fenómenos que decidieron abordar de acuerdo con sus intereses y cotidianidad. Aquí nuevamente el contexto vuelve a jugar un papel importante en la dotación de significado.

### CONSIDERACIONES FINALES

Tabla 3. Paralelo de las tendencias.

Tendencias de formación de docentes de ciencias en relación con la educación inclusiva en términos de discapacidad y las Necesidades Educativas Especiales	Tendencias de formación de docentes de ciencias en relación con la diversidad funcional
Los problemas que se presentan en estas propuestas se fundamentan en las incapacidades propias del diagnóstico de los protagonistas del estudio de caso.	La visión colectiva del aula diversa, en la que los problemas no son las características de los estudiantes ni los culpables son los docentes.
El aula es vista como un espacio homogéneo que debe abrir espacio a uno o más estudiantes con discapacidad o a un grupo con Necesidades Educativas Especiales.	El aula diversa funcional se ve como la microsfera donde coexisten y se encuentran un grupo heterogéneo de estudiantes y docentes que se relacionan en torno al conocimiento científico.
El docente debe tener un conocimiento adicional a su saber sobre enseñanza de las ciencias.	El docente genera ambientes de aprendizaje enriquecedores que permiten diversificar la enseñanza, prestando especial atención a sus habilidades y potencialidades; y desarrollar actividades que den respuesta al grupo y al mismo tiempo a la individualidad de cada estudiante.

Presencia del modelo rehabilitador que se destaca en las publicaciones revisadas, en las que el término discapacidad abarca diferentes definiciones, proyecciones y visiones.	Se promueve la construcción de un modelo de diversidad que reconoce la diferencia.
Propuestas que se enfocan en la historia de unos pocos estudiantes diferentes que llegan a un grupo homogéneo y para quienes deben hacerse propuestas diferentes, modificar el currículo, adquirir materiales especiales y enseñarle al maestro a trabajar de manera específica para esa discapacidad.	Propuestas desarrolladas en fases que relatan un proceso de altos y bajos en la práctica pedagógica del maestro, que describen diferentes momentos de construcción de acuerdo con la realidad que van transformando en el aula.
	Se construye una relación de horizontalidad y de afectividad que resulta al poner a dialogar las habilidades y las formas de aprender de todos los estudiantes a través de la didáctica multisensorial que se ve traducida en la actividad experimental.
	El trabajo colectivo es una herramienta que permite la valoración del otro desde su realidad y sus percepciones individuales, que aportan a la construcción colectiva del grupo según el estudio de los fenómenos que decidieron abordar de acuerdo con sus intereses y cotidianidad.

### CONTRIBUCIÓN DE LOS AUTORES

La comparación de las dos tendencias que identifiqué la docente investigadora permitió establecer un paralelo descrito en la tabla 3, que le ayudó a tomar la decisión de avanzar en la construcción de un programa que forme docentes que construyan conocimiento científico significativo a partir de las diferentes habilidades de sus estudiantes, desde la perspectiva de las **Tendencias de formación de docentes de ciencias en relación con la diversidad funcional**.

### DECLARACIÓN DE CONFLICTO DE INTERESES

La autora manifiesta que durante la ejecución del trabajo o la redacción del artículo no han incidido intereses personales o ajenos a su voluntad, incluyendo malas conductas y valores distintos a los que usual y éticamente tiene la investigación.

### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Amortegui Riveros, S. A., Chávez Zaldívar, N., & Martín González, D. M. (2018). La formación permanente de los docentes de la Educación Primaria Básica en la atención educativa a los escolares con necesidades educativas especiales, en

el contexto colombiano. *Conrado*, 14, 170-175. [http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1990-86442018000500170&script=sci\\_arttext](http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1990-86442018000500170&script=sci_arttext)

Arauzo Ortega, S., y Greca Dufranc, I. M. (2016). Las ciencias naturales para alumnos con discapacidad intelectual. *Aprendemos de nuestro entorno*. [https://riubu.ubu.es/bitstream/handle/10259/4680/Ara%C3%BAzoLas\\_ciencias\\_naturales.pdf?sequence=1](https://riubu.ubu.es/bitstream/handle/10259/4680/Ara%C3%BAzoLas_ciencias_naturales.pdf?sequence=1)

Batanero, J. M. F., & Martín, A. R. (2017). TIC y diversidad funcional: conocimiento del profesorado. *EJIHPE: European Journal of Investigation in Health, Psychology and Education*, 7(3), 157-175. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/6477860.pdf>

Castaño Duran, A., (2020). Transformación de la práctica docente a partir de la enseñanza del concepto de reacciones químicas para un aula diversa (*Tesis de maestría*). *Universidad de La Sabana*. <https://intellectum.unisabana.edu.co/bitstream/handle/10818/42992/Transformacion%20de%20la%20pr%C3%A1ctica%20docente%20a%20partir%20de%20la%20ense%C3%B1anza%20del%20concepto%20de%20reacciones%20quimica%20.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Carrizales, R. (2020). Aulas inclusivas en educación primaria a través de experimentos en ciencias naturales. *Doctoral dissertation, Benemérita y Centenaria Escuela Normal del Estado de San Luis Potosí*. <https://repositorio.beceneslp.edu.mx/jspui/bitstream/20.500.12584/405/1/Raquel%20Carrizales%20Torres.pdf>

Do Nascimento, W., de Camargo, E., dos Santos, E., y Da Silva, V. A. (2019). Ensino de física interdisciplinar para alunos com deficiência visual: a relação com o saber por meio da prática do goalball. *Estudios de Cultura*, 5(14), 75-88. <https://periodicos.ufs.br/revenc/article/download/13252/10356>

Domínguez, H., Hernández, J., Rodríguez, F., Jiménez, G., y Martínez, A., (2017). ConCiencia inclusiva: talleres experimentales de crecimiento de cristales como herramienta pedagógica inclusiva. *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural. Sección aula, museos y colecciones*, (4), 5-13. [https://www.researchgate.net/profile/Santiago-Herrero-2/publication/312498103\\_ConCiencia\\_inclusiva\\_talleres\\_experimentales\\_de\\_crecimiento\\_de\\_cristales\\_como\\_herramienta\\_pedagogica\\_inclusiva/links/587f81a108ae9a860ff7de32/ConCiencia-inclusiva-talleres-experimentales-de-crecimiento-de-cristales-como-herramienta-pedagogica-inclusiva.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Santiago-Herrero-2/publication/312498103_ConCiencia_inclusiva_talleres_experimentales_de_crecimiento_de_cristales_como_herramienta_pedagogica_inclusiva/links/587f81a108ae9a860ff7de32/ConCiencia-inclusiva-talleres-experimentales-de-crecimiento-de-cristales-como-herramienta-pedagogica-inclusiva.pdf)

García, E. G. (2015). Línea de Investigación enseñanza de las ciencias desde enfoques socioculturales grupo Ciencia, Educación y Diversidad (CEYD). En A. Zambrano (ed), *Estatuto epistemológico de la investigación en educación en ciencias periodo 2000-2011*. Universidad del Valle.

Colina, K., y Borjas, Y. (2014). Formación del docente para la atención de las necesidades educativas especiales de los niños y niñas con diversidad funcional de la UE Santiago Mariño (*Bachelor's thesis*).

García, E., Bolaños, E. (2020) Enseñanza de las ciencias a estudiantes con diversidad funcional: Aportes de la actividad experimental al desarrollo de su pensamiento científico. *Tecné, Episteme y Didaxis:TED*.

[http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0121-38142022000100205&script=sci\\_abstract&lng=pt](http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0121-38142022000100205&script=sci_abstract&lng=pt)

Hernández-Sampieri, R., Fernández-Collado, C., y Baptista-Lucio, P. (2017). Definición conceptual o constitutiva. *Mac GrawHill*.

López Vélez, N., y López Hernández, M. C. (2020). Propuesta curricular fundamentada en ayudas multisensoriales como andamiaje para el desarrollo de habilidades científicas en ciencias naturales de población escolar con diversidad de capacidades. [https://bibliotecadigital.udea.edu.co/dspace/bitstream/10495/16528/1/L%C3%B3pezNatalia\\_2020\\_PropuestaCurricularAndamiaje.pdf](https://bibliotecadigital.udea.edu.co/dspace/bitstream/10495/16528/1/L%C3%B3pezNatalia_2020_PropuestaCurricularAndamiaje.pdf)

MEN. (2006). Guía, N. 12. Fundamentación conceptual para la atención en el servicio educativo a Estudiantes con necesidades educativas especiales. MEN. [https://www.mineducacion.gov.co/1759/articles-360293\\_foto\\_portada.pdf](https://www.mineducacion.gov.co/1759/articles-360293_foto_portada.pdf)

Morin, E. (2001) La cabeza bien puesta. Repensar la reforma-reformar el pensamiento. *Ediciones Nueva Visión*.

Naranjo, G., (2017). El trabajo docente en el marco de las políticas de educación inclusiva. Aproximación a partir de un estudio de caso. *CPU-e. Revista de Investigación Educativa*, (24), 99-124. [https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1870-53082017000100099](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-53082017000100099)

Organización Mundial de la Salud (OMS) (2011). Clasificación internacional del funcionamiento, la discapacidad y la salud. Versión para la infancia y la adolescencia. Ministerio de Sanidad, Política Social e Igualdad, *Centro de Publicaciones Paseo del Prado*.

Palacios, A. (2008) El modelo social de discapacidad: orígenes, caracterización y plasmación en la Convención Internacional sobre los Derechos de las Personas con Discapacidad. *Ediciones Cinca*. [https://books.google.com.br/books?hl=es&lr=&id=VYlbqdLsrzUC&oi=fnd&pg=PA437&dq=Palacios,+A.++\(2008\)+El+modelo+social+de+discapacidad:+or%C3%ADgenes,+caracterizaci%C3%B3n+y+plasmaci%C3%B3n+en+la+Convenci%C3%B3n+Internacional+sobre+los+Derechos+de+las+Personas+con+Discapacidad.+Ediciones+Cinca.&ots=PDG6sUc3z3&sig=z117o2j9-177FeP5dxFa-\\_AieUI](https://books.google.com.br/books?hl=es&lr=&id=VYlbqdLsrzUC&oi=fnd&pg=PA437&dq=Palacios,+A.++(2008)+El+modelo+social+de+discapacidad:+or%C3%ADgenes,+caracterizaci%C3%B3n+y+plasmaci%C3%B3n+en+la+Convenci%C3%B3n+Internacional+sobre+los+Derechos+de+las+Personas+con+Discapacidad.+Ediciones+Cinca.&ots=PDG6sUc3z3&sig=z117o2j9-177FeP5dxFa-_AieUI)

Palacios, C., y Manosalva, E. (201). Formación de estudiantes de ciencias sociales para trabajar con población en situación de discapacidad. *Educación y territorio*, 4(1), 49-59.

<https://revistas.udea.edu.co/index.php/cp/article/download/349273/20807629/>

Paz Maldonado, E. J. (2018). La formación del profesorado universitario para la atención a la diversidad en la educación superior. *IE Revista de Investigación Educativa de la REDIECH*, 9(16), 67-82. [https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S2448-85502018000100067&script=sci\\_arttext](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S2448-85502018000100067&script=sci_arttext)

Pérez Addassus, B., y Hernández, S. (2015). Análisis de la inclusión educativa de un alumno ciego a las clases de química de la universidad. En *IV Jornadas de Enseñanza e Investigación Educativa en el campo de las Ciencias Exactas y Naturales 28, 29 y 30 de octubre de 2015 Ensenada, Argentina*. Universidad Nacional de La Plata. Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación. Departamento de Ciencias Exactas y Naturales.

Real Academia Española. (s. f.). *Diccionario de la lengua española* (23 ed.).

[http://buscon.rae.es/draeI/SrvltConsulta?TIPO\\_BU S=3&LEMA=internet](http://buscon.rae.es/draeI/SrvltConsulta?TIPO_BU S=3&LEMA=internet)

Reynaga-Peña, C., Hernández, I., y Sánchez, Y. (2015). Experiencias educativas en la enseñanza de las ciencias experimentales a niños y jóvenes con discapacidad visual. *Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Innovación y Educación*.

Reynaga-Peña, C., y Fernández-Cárdenas, J. (2019). La educación científica de alumnos con discapacidad visual: un análisis en el contexto mexicano. *Sinéctica* (53).

[https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1665-109X2019000200007](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-109X2019000200007)

Quintero Mera, S. (2018). Educación inclusiva y discapacidad cognitiva: prácticas pedagógicas en la institución educativa normal superior Farallones de la ciudad de Cali.

<https://bibliotecadigital.univalle.edu.co/entities/publication/059b5599-65ea-4044-9f68-9a20554d5757>

Tobón, M., Ortiz M., y Henao, N. (2017). La actividad experimental como posibilitadora de la construcción social del conocimiento en la población sorda

(Tesis). Universidad de Antioquia. Facultad de educación Licenciatura en matemáticas y física.

[https://bibliotecadigital.udea.edu.co/bitstream/10495/23027/1/TobonMayra\\_2017\\_ExperimentalPoblacionSorda.pdf](https://bibliotecadigital.udea.edu.co/bitstream/10495/23027/1/TobonMayra_2017_ExperimentalPoblacionSorda.pdf)

Sánchez, J., y Elías, M. (2006). Aprendizaje de ciencias a través de audio en niños ciegos. *Nuevas Ideas en Informática Educativa*, 11-21.

[https://www.researchgate.net/profile/Jaime-Sanchez6/publication/262009880\\_Aprendizaje\\_de\\_Ciencias\\_a\\_traves\\_de\\_Audio\\_en\\_Ninos\\_Ciegos/links/5878f9fc08ae4445c05d2967/Aprendizaje-de-Ciencias-a-traves-de-Audio-en-Ninos-Ciegos.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Jaime-Sanchez6/publication/262009880_Aprendizaje_de_Ciencias_a_traves_de_Audio_en_Ninos_Ciegos/links/5878f9fc08ae4445c05d2967/Aprendizaje-de-Ciencias-a-traves-de-Audio-en-Ninos-Ciegos.pdf)

Zambrano, A. C., Salazar, T. I., Candela, B. F., y Villa, L. Y. (2017). Estado del arte de la investigación en educación en Colombia: un caso de los programas de formación doctoral en la nación. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED* (41), 57-71.