

## **ESTRATEGIA DE APRENDIZAJE EN FÍSICA A ESTUDIANTES CON DISCAPACIDAD INTELECTUAL LEVE Y MODERADA.**

### **LEARNING STRATEGY IN PHYSICS FOR STUDENTS WITH MILD AND MODERATE INTELLECTUAL DISABILITIES.**

### **ESTRATÉGIA DE APRENDIZAGEM EM FÍSICA PARA ALUNOS COM DEFICIÊNCIA INTELECTUAL LEVE E MODERADA.**

**Solvay Mayerly Mora Rondón**<sup>1</sup> 

Mora S. (2023). Estrategia de aprendizaje en física a estudiantes con discapacidad intelectual leve y moderada. *Góndola, Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias*, Número especial, v18, pp.1-14

#### **Resumen**

La presente investigación desarrolló una propuesta didáctica basada en el aprendizaje significativo desde la mirada humanista de Novak, para enseñar los conceptos del sonido y la luz a través de un proyecto personalizado para un grupo de niños con discapacidad cognitiva leve y moderada, del grado quinto de primaria en el municipio de Chaparral Tolima. El objetivo principal era establecer unos criterios de enseñanza para mejorar y motivar el aprendizaje de la Física, con respecto a los conceptos de sonido y luz en niños con discapacidad cognitiva leve y moderada; y con ello definir las características, herramientas de enseñanza y criterios de evaluación acerca del alcance cognitivo y motivacional que pueden desarrollar este grupo de niños con la intervención de un proyecto personalizado diseñado acorde a sus habilidades y necesidades específicas de aprendizaje. Dejando así un referente teórico práctico, para desarrollar estrategias de enseñanza aprendizaje en el campo de la Física en especial a niños de primaria y en específico a personas con discapacidad cognitiva. Que de acuerdo con los resultados se puede indicar que el diseño de un proyecto personalizado acorde a la caracterización y necesidades específicas de aprendizaje de este grupo de estudiantes permitió mejorar los procesos de enseñanza aprendizaje con un nivel de logro cognitivo básico y un nivel de logro motivacional alto; ya que las actividades y recursos de la estrategia, eran acorde a sus necesidades y capacidades, logrando que los estudiantes trabajaran las actividades sin mayor dificultad de forma individual y con sus pares.

**Palabras-Clave:** Educación básica; Educación especial; dificultad de aprendizaje; Método de enseñanza.

---

<sup>1</sup> Magister en Ciencias en Física Educativa, Instituto Politécnico Nacional, México, Solvay.mora@sedtolima.edu.co, <https://orcid.org/0000-0001-6361-6783>

### **Abstract**

This research developed a didactic proposal based on meaningful learning from Novak's humanistic perspective, to teach the concepts of sound and light through a personalized project for a group of children with mild and moderate cognitive disabilities, in the fifth grade of primary school in the municipality of Chaparral Tolima. The main objective was to establish teaching criteria to improve and motivate the learning of Physics, regarding the concepts of sound and light in children with mild and moderate cognitive disabilities; and thereby define the characteristics, teaching tools and evaluation criteria about the cognitive and motivational scope that this group of children can develop with the intervention of a personalized project designed according to their specific learning abilities and needs. Thus leaving a practical theoretical reference, to develop teaching-learning strategies in the field of Physics, especially for primary school children and specifically for people with cognitive disabilities. That according to the results it can be indicated that the design of a personalized project according to the characterization and specific learning needs of this group of students allowed to improve the teaching-learning processes with a level of basic cognitive achievement and a level of motivational achievement. tall; since the activities and resources of the strategy were according to their needs and abilities, making the students work on the activities without much difficulty individually and with their peers.

**Keywords:** basic education; special education; learning difficulty; Teaching method.

### **Resumo**

Esta pesquisa desenvolveu uma proposta didática baseada na aprendizagem significativa na perspectiva humanística de Novak, para ensinar os conceitos de som e luz por meio de um projeto personalizado para um grupo de crianças com deficiência cognitiva leve e moderada, na quinta série do ensino fundamental no município de Chaparral Tolima. O objetivo principal foi estabelecer critérios de ensino para melhorar e motivar o aprendizado da Física, no que diz respeito aos conceitos de som e luz em crianças com deficiências cognitivas leves e moderadas; e assim definir as características, instrumentos pedagógicos e critérios de avaliação sobre o âmbito cognitivo e motivacional que este grupo de crianças pode desenvolver com a intervenção de um projeto personalizado desenhado de acordo com as suas capacidades e necessidades de aprendizagem específicas. Saindo assim de um referencial teórico prático, para desenvolver estratégias de ensino-aprendizagem na área de Física, especialmente para crianças do ensino fundamental e especificamente para pessoas com deficiência cognitiva. Que de acordo com os resultados pode-se indicar que o desenho de um projeto personalizado de acordo com a caracterização e necessidades de aprendizagem específicas deste grupo de alunos permitiu melhorar os processos de ensino-aprendizagem com um nível de realização cognitiva básica e um nível de realização motivacional. alto; uma vez que as atividades e recursos da estratégia estavam de acordo com suas necessidades e habilidades, fazendo com que os alunos trabalhassem as atividades sem muita dificuldade individualmente e com seus pares.

**Palavras-Chave:** Educação básica; Educação especial; dificuldade de aprendizagem; Método de ensino.

## 1. Introducción

A través de los años se ha observado que los espacios educativos están diseñados en su gran mayoría para atender niños con capacidades cognitivas y físicas similares, las cuales se desarrollan de acuerdo a un proyecto curricular, con el fin de que ellos desarrollen diferentes actitudes y aptitudes frente a unos saberes preestablecidos; dejando de lado la atención a aquellos niños con algún tipo de discapacidad; puesto que se creía que ellos deberían ser atendidos en un centro especializado acorde a sus necesidades, vulnerando así su derecho a la educación (Ministerio de Educación Nacional de Colombia, 2017, p.34).

De acuerdo con lo anterior, la escuela del siglo XXI debe de estar preparada para suplir las necesidades de todos los niños, incluyendo a aquellos que tienen algún tipo de discapacidad y más cuando en la actualidad se habla de una educación integra e incluyente. Desafortunadamente son pocos los espacios educativos que están diseñados para atender a esta población de estudiantes, y con ello, la carencia de diseños curriculares adaptados a sus necesidades. (UNESCO & Ministerio de educación y cultura de España, 1994, p. 29)

Entendiendo lo anterior, se debe desarrollar prácticas educativas incluyentes y en el caso de la enseñanza de las ciencias, la Física debe liderar procesos de enseñanza-aprendizaje que ayuden a suplir las necesidades educativas de estos estudiantes. Sin embargo, se debe reconocer que se han realizado algunas investigaciones acerca de la enseñanza de las ciencias a niños con diversos tipos de discapacidad, pero ninguna relacionada a la discapacidad intelectual enfocada a la enseñanza de la Física.

De esta manera, el objetivo de esta investigación fue elaborar y evaluar una estrategia de enseñanza con proyectos personalizados basada en el Aprendizaje Significativo, para mejorar y motivar el aprendizaje de los conceptos del

sonido y la luz a niños con discapacidad intelectual leve y moderada, en el grado quinto de primaria de la escuela Antonia Santos del municipio de Chaparral Tolima en Colombia.

Con el fin de construir la estrategia didáctica a implementar a través del proyecto personalizado se consideraron tres componentes disciplinares:

1. Necesidades Educativas Especiales (NEE) y Discapacidad cognitiva (DI).
2. Aprendizaje Significativo.
3. Movimiento ondulatorio.

Los cuales definieron las características, herramientas de enseñanza y criterios de evaluación acerca del alcance cognitivo y motivacional que pueden desarrollar los niños con discapacidad cognitiva leve y moderada con la intervención de un proyecto personalizado diseñado acorde a las habilidades y necesidades.

El enfoque dado desde el aprendizaje significativo y la mirada humanista de Novak para la estrategia de enseñanza aprendizaje, permitió comprender algunos de los procesos que se deben de tener en cuenta para hablar de una escuela incluyente e integra; y con ello construir y desarrollar planes curriculares para la enseñanza de la Física en cualquier nivel académico sin importar las características, necesidades y capacidades cognitivas o físicas que tienen los estudiantes.

## 2. Marco de referencia.

Esta investigación tomó como referentes teóricos investigaciones concernientes a la enseñanza de las ciencias, la enseñanza a niños con discapacidad, y sobre políticas de calidad en educación inclusiva desde una mirada internacional y nacional; enfocando desde éstas, tres componentes disciplinares que aportan descripciones considerables con respecto a las características y las ayudas que deben tener los estudiantes con discapacidad intelectual cognitiva leve y moderada, así como las herramientas a trabajar desde el Aprendizaje

Significativo y la enseñanza de la Física en los conceptos de sonido y luz.

### 2.1. Necesidades Educativas Especiales (NEE) y Discapacidad cognitiva (DI)

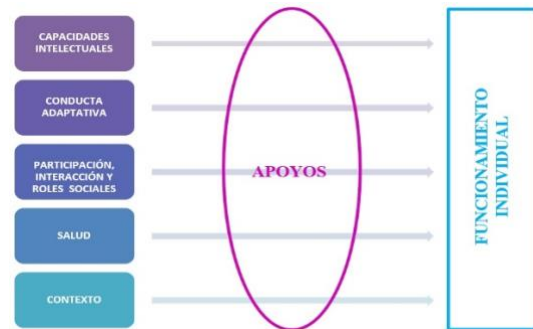
El concepto de Necesidades Educativas Especiales (NEE), hace alusión a aquellas personas con capacidades excepcionales, o con alguna discapacidad de orden sensorial, neurológico, cognitivo, comunicativo, psicológico o físico-motriz, y que puede expresarse en diferentes etapas del aprendizaje. (Nacional, Ministerio de Educación, 2019). Y en el caso específico de una persona con discapacidad, se entiende que presenta limitaciones en el proceso de enseñanza aprendizaje, impidiéndole un desarrollo integro, ya que tienen varias desventajas frente a los demás. Quiere decir que este grupo de personas requieren de unas ayudas específicas para el desarrollo individual y social pleno en su proceso de formación.

Como resultado de lo anterior, se han establecido políticas educativas comprometidas a ayudar a este grupo de personas a través de la inclusión en las aulas regulares (UNESCO, Ministerio de educación y cultura de España, 1994), con el fin de brindarles una educación de acuerdo con sus necesidades para potencializar sus capacidades y ayudar a mejorar y enfrentar las limitaciones que tienen las personas con NEE. Teniendo en cuenta lo anterior, y como ejemplo puntual, el estado colombiano dentro de sus políticas educativas reconoce nueve tipos de discapacidad, que se dan en la escuela y que la OMS y la Clasificación Internacional del Funcionamiento (CIF), dentro de ellas la discapacidad intelectual.

Las cuales son todas las limitaciones significativas en el funcionamiento intelectual y en la conducta adaptativa, que se manifiestan en dificultades relacionadas con “la comprensión de procesos académicos y sociales, el desarrollo de actividades cotidianas de cuidado personal, comunitarias, del hogar, entre otras, para lo cual precisan de apoyos especializados” (Ministerio

de Salud y Protección Social, 2014, citado en MEN (2017)). Esta discapacidad aparece antes de los 18 años; por tanto, está ligada al desarrollo. No se adquiere a lo largo de la vida (AAIDD, 2011; Verdugo y Gutiérrez, 2009, citado en MEN (2017)).

Y desde la Asociación Americana de Discapacidad Intelectual y Discapacidades del Desarrollo (AADID), se deben de comprender las necesidades de las personas con DI a través de un modelo teórico multidimensional humano en cinco dimensiones, con el fin de mejorar su funcionamiento individual para su desarrollo personal y social, como se ilustra en la figura 1:



**Figura 1** Modelo Teórico Multidimensional. **Fuente:** Adaptado de “Análisis de la definición de discapacidad intelectual de la asociación americana sobre retraso mental de 2002” de Verdugo, M. 2003, Siglo Cero, 34(1), pp. 5-19.

En este modelo no sólo se visualizan aspectos intelectuales, sino de salud e interacción con su entorno, teniendo así una visión más amplia de las necesidades y apoyos que requieren las personas con DI.

Así mismo se revisaron los criterios y causas de la discapacidad intelectual o cognitiva, con el objetivo de poder tener un referente teórico e identificar a aquellos estudiantes con DI, lo anterior desde el Manual de atención al alumnado con necesidades específicas de apoyo educativo derivadas de discapacidad intelectual. 2008, Junta de Andalucía, pp. 21.

### 2.2 Aprendizaje Significativo (AS)

Comprendiendo el modelo teórico multidimensional y la importancia que tienen los aspectos intelectuales, de salud e interacción con el entorno de los estudiantes con DI, se decidió trabajar con el Aprendizaje Significativo (AS), ya que es el mecanismo humano, por excelencia, que permite adquirir y almacenar una gran cantidad de ideas e información en cualquier campo de conocimiento (Moreira, 1997). Este hace parte del avance de la psicología cognitiva y educativa (Ausubel, Teoría del aprendizaje significativo, 2017), la cual trata de explicar la naturaleza del aprendizaje y su interacción con su entorno

Ausubel, planteó en su teoría que el aprendizaje de un estudiante se da, cuando éste relaciona las estructuras cognitivas previas con la información nueva. Y parte del hecho de que todas las personas tienen unos presaberes dados por la interacción y el desarrollo sociocultural de su entorno (Teoría del desarrollo sociocultural de Lev Vygotsky), que los procesos de enseñanza aprendizaje deben de tener en cuenta esto, con el fin de identificar el nivel de las estructuras cognitivas en los estudiantes, para que puedan anclar los nuevos saberes a sus estructuras cognitivas.

Un concepto subyacente (Moreira, 1997, p.1), mencionando que la teoría del Aprendizaje Significativo de David Ausubel, hace parte de un concepto supra teórico, ya que es compatible con otras teorías constructivistas y subyacentes a ella El “*Aprendizaje significativo* es el proceso a través del cual una nueva información (un nuevo conocimiento) se relaciona de manera *no arbitraria y sustantiva* (no-literal) con la estructura cognitiva de la persona que aprende, (1963, p. 58 citado en Moreira, 1997)”.

Es decir que los recursos que acompañen los procesos de enseñanza aprendizaje no deben de relacionarse de forma arbitraria con la estructura cognitiva de un estudiante, si no que éstos se relacionaran con conceptos relevantes (subsunsor) de la persona, permitiendo el anclaje

de los nuevos conceptos y así lo que se aprenda será significativo. Además, el AS debe tener sustantividad, en el sentido de que los conceptos nuevos cuando se incorporen a la estructura cognitiva deben comprenderse de varias formas, permitiendo que un estudiante pueda expresar un conocimiento con diferentes signos, palabras e ideas equivalentes al concepto inicial. Entonces de la interacción que tenga un estudiante con los recursos del proceso de enseñanza aprendizaje, tendrá como resultado un aprendizaje significativo en cualquier área del conocimiento.

Con los años las ideas propuestas por Ausubel, se han ido arraigando a las prácticas educativas de muchos docentes, además han sido motivo de estudio para varios investigadores enriqueciendo los principios del AS desarrollado por Ausubel, entre estos tenemos a la teoría humanista de Novak, donde engrandece la idea de Ausubel, acerca de que el aprendizaje no son sólo conceptos sino que el “Aprendiz manifiesta una disposición para relacionar el nuevo material de modo sustantivo y no-arbitrario a su estructura de conocimiento” (Moreira, 1997, p.13).

Desde la perspectiva de Ausubel, esa disposición es el deseo por aprender y que sin importar que los materiales tengan un potencial significativo, el estudiante es quien decide si aprende o no. Pero fue Joseph Novak (1977-1981), quien menciona a profundidad esa parte humanista del aprendizaje significativo, argumentado que:

“Una teoría de educación debe considerar que los seres humanos *piensan, sienten y actúan* y debe ayudar a explicar cómo se pueden mejorar las maneras a través de las cuales las personas hacen eso. Cualquier evento educativo es, de acuerdo con Novak, una *acción* para cambiar *significados* (pensar) y *sentimientos* entre aprendiz y profesor.” (Moreira, 1997, p. 13)

Entonces un estudiante debe de estar en la predisposición por aprender, que sus sentimientos estén conectados a su conocimiento, siendo el proceso de enseñanza aprendizaje una experiencia psicoafectiva, para Ausubel la motivación y la actitud eran factores

importantes para que se diera el Aprendizaje Significativo. (Ausubel, Novak, & Hanesian, Psicología educativa: Un punto de vista cognoscitivo, 1983, p. 39). Acorde con lo anterior Novak refuerza este argumento mencionado lo positivo que es la parte afectiva del proceso de enseñanza aprendizaje de un estudiante, ya que en su teoría humanista de educación menciona que: *“El aprendizaje significativo subyace a la construcción del conocimiento humano y lo hace integrando positivamente pensamientos, sentimientos y acciones, lo que conduce al engrandecimiento personal.”* (Moreira, 1997, p. 14).

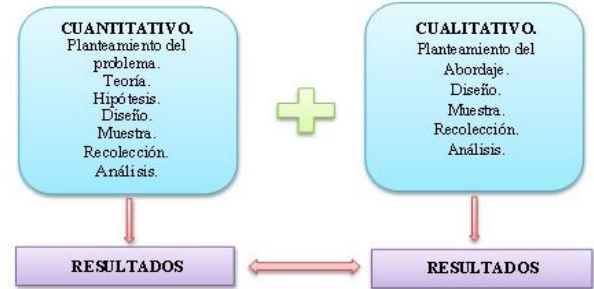
Es bajo la mirada humanista de Novak, las estrategias de enseñanza aprendizaje basadas en el AS, y el desarrollo de habilidades de pensamiento básicas (Sánchez & Aguilar, 1999). que permitieron la construcción del proyecto personalizado, con el objetivo de evaluar el alcance motivacional y cognitivo de los estudiantes con DI.

### 2.3 Movimiento Ondulatorio

Como aporte desde la disciplina en la enseñanza de la Física, se enfocó esta investigación en los conceptos de propagación del sonido y sus características (tono, timbre e intensidad) y la propagación de la luz desde el modelo ondulatorio, así como los fenómenos de reflexión y refracción.

### 3. Metodología de investigación

Con relación al diseño, este fue de triangulación concurrente (Fig.2), debido a que se quería entender cómo se puede mejorar el alcance cognitivo por parte de los estudiantes en el aprendizaje de la Física; y la vez mejorar su motivación por aprender.



**Figura 2.** Diseño de triangulación concurrente (DITRIAC). **Fuente:** Adaptado de “metodología de la investigación” de Sampieri et al.2014, McGraw-Hill, p.558

Con la metodología se implementó el tipo de diseño preexperimental de preprueba / posprueba con un solo grupo (enfoque cuantitativo), se trabajó de la siguiente manera:

1. Preprueba: Se desarrolló una prueba, con el fin de determinar el nivel de conocimiento que tenían los estudiantes con respecto a los conceptos del sonido y la luz.
2. Proyecto personalizado: Se realizó la intervención del proyecto personalizado ¡QUE ONDAj, el cual contenía unos estímulos a través de prácticas experimentales y un desarrollo de actividades para reforzar lo aprendido en cada sección.
3. Posprueba: Se aplicó nuevamente la prueba inicial, a la semana siguiente de la intervención del proyecto personalizado.

Y desde el de fenomenología empírica (enfoque cualitativo), se describieron las experiencias de cada uno de los estudiantes a través de la observación durante el proceso de participación, con el fin de comprender como se dan sus procesos de enseñanza con respecto al aprendizaje de la Física, y así poder tener nuevas perspectivas de enseñanza para este grupo de estudiantes con DI.

En general para el desarrollo de esta investigación se plantearon tres fases para implementar el proyecto personalizado. La primera fue el desarrolló y diseño del proyecto personalizado; la segunda la exploración del contexto con el uso de entrevistas registradas en

un diario de campo a docentes y estudiantes y la tercera fase, la implementación aplicándose todo lo propuesto para el diseño del proyecto personalizado con sus fichas de observación, rúbricas y la cartilla ¡QUE ONDA!

### 3.1 Técnicas e instrumentos de recolección de datos y evaluación.

Las técnicas e instrumentos de recolección y evaluación se eligieron con un carácter formativo

y de evaluación continua, con el fin de poder evaluar lo cuantitativo, como lo cualitativo del proceso de enseñanza aprendizaje. Que, de acuerdo con la Subsecretaría de Educación Básica de la Secretaría de Educación Pública de México, (SEP, 2012), proponen las siguientes técnicas con sus respectivos instrumentos, tabla 1:

**Tabla 1.** Técnica e instrumentos.

TÉCNICA	INSTRUMENTOS	APRENDIZAJES QUE PUEDEN EVIDENCIARSE		
		CONOCIMIENTOS	HABILIDADES	ACTITUDES Y VALORES
OBSERVACIÓN	Registro anecdótico	X	X	X
DESEMPEÑO DE LOS ALUMNOS	Preguntas sobre el procedimiento	X	X	
ANÁLISIS DE DESEMPEÑO	Rúbrica	X	X	X
INTERROGATORIO	Prueba escrita	X	X	

**Fuente:** Adaptado de “Las estrategias y los instrumentos de evaluación desde el enfoque formativo”, Secretaría de Educación Pública, 2012, pp. 21.

### 3.2 Caracterización de la población.

Esta investigación tomó como población de estudio específicamente a los niños con discapacidad cognitiva de tipo leve, y moderada de la escuela Antonia Santos del municipio de Chaparral Tolima-Colombia. Esta escuela se caracteriza por ser la única en esta población del Tolima, en trabajar con niños con diversas condiciones de discapacidad como la física, cognitiva y auditiva. Para fines de esta investigación la muestra de estudiantes estuvo conformada por seis estudiantes varones y una mujer con edades entre los 16 y 17 años.

### 3.3 Fases de implementación

Con la metodología clara y con la muestra elegida se diseñó e implemento la estrategia de enseñanza aprendizaje en tres fases:

- *Primera Fase: Estructura general del proyecto personalizado.*

Para está, fue necesario conocer claramente las características (fortalezas, debilidades) de los estudiantes a los cuales se les implemento la estrategia a partir de la elaboración de:

1. Fichas de caracterización y observación a partir del modelo multidimensional del funcionamiento humano.

2. Elaboración de rúbricas de aprendizaje; la primera fue acerca de las habilidades de pensamiento y así definir y proponer los estándares de desempeño para evaluar el alcance cognitivo en general del proceso de aprendizaje; la segunda para establecer los estándares de alcance motivacional que se quieren observar en los estudiantes frente a su proceso de aprendizaje; y la tercera fue sobre el plan de clase que integró los conceptos físicos del sonido y la luz, con las estrategias del AS y los estándares de competencia propuestos para las habilidades de pensamiento y la motivación. Con el objetivo de evaluar el alcance cognitivo y motivacional de los niños en términos de un nivel de desempeño: Alto, Básico y Bajo.

3. Integración de las fases anteriores, para la elaboración de la cartilla de trabajo del proyecto personalizado.

En pocas palabras un proyecto personalizado para fines de esta investigación se define como: “El diseño de una estrategia de enseñanza que tiene en cuenta una metodología de aprendizaje, que apoye las necesidades educativas y mejore las habilidades de los niños con discapacidad cognitiva en un tema específico” (Autor)



La cartilla ¡QUE ONDA!, se desarrolló teniendo en cuenta las fases anteriores, con el objetivo de orientar el proceso de enseñanza aprendizaje tanto para el maestro como para los estudiantes con DI, como se presenta en la tabla 2:

**Tabla 2.** Estructura de la cartilla ¡QUE ONDA!

ESTRUCUTURA	DESCRIPCIÓN
<b>TEMA</b>	Establece el tema a trabajar.
<b>OBJETIVO DE APRENDIZAJE</b>	Describe el objetivo de aprendizaje de Física a alcanzar con el desarrollo de HP.
<b>¿QUÉ TANTO CONOCES?</b>	Permite evidenciar los conceptos previos del estudiante.
<b>¡ANIMATE!</b>	Se propone una práctica experimental que el docente debe desarrollar de acuerdo con el tema a trabajar y motive el proceso de enseñanza aprendizaje.
<b>¡QUE ONDA!</b>	Se describen los conceptos de acuerdo con el tema.
<b>¿A TRABAJAR!</b>	Son las actividades para desarrollar por parte de los estudiantes y en donde queda la evidencia del trabajo para poder evaluar el alcance cognitivo.
<b>¿CUÁNTO APRENDISTE?</b>	Esta es una parte de la rúbrica para la evaluación del alcance cognitivo del estudiante, la cual debe desarrollar el docente y a su vez debe diligenciar y evaluar la rúbrica del alcance motivacional.

**Fuente:** Autor

*- Segunda fase: Exploración del contexto.*

En esta fase se realizó el proceso de acercamiento con los estudiantes, teniendo en cuenta las concepciones por parte de sus docentes de apoyo con respecto a sus procesos de enseñanza aprendizaje y sus adaptaciones al proceso académico. Inicialmente se trabajaron entrevistas con preguntas abiertas, donde se registró la información en un diario de campo.

*- Tercera fase: Implementación “¡QUE ONDA! Proyecto personalizado”.*

Para esta fase, se tuvo en cuenta la metodología de investigación cuantitativa desarrollando una prueba con seis preguntas con el fin de determinar el nivel de conocimiento que tenían los estudiantes con respecto a los conceptos del sonido y la luz. Como se puede observar en la tabla 3:

**Tabla 3.** Preguntas de la prueba.

COD	PREGUNTA
<b>PRE1</b>	¿Sabes cómo es una onda? Dibújala.
<b>PRE2</b>	¿Sabes cómo se generan las ondas? Dibújala
<b>PRE3</b>	Dibuja como crees que llega el sonido al oído.
<b>PRE4</b>	Imita los sonidos de los siguientes animales y pinta la flecha hacia arriba si el animal hace un sonido agudo, o pinta la flecha hacia abajo si el animal hace un sonido grave.
<b>PRE5</b>	De acuerdo con las fuentes vistas en clase, dibuja y pinta como estas emiten luz.
<b>PRE6</b>	¿Qué otras fuentes lumínicas conoces? Dibújalas.

**Fuente:** Autor

Esta se aplicó como una preprueba iniciando el proceso y una posprueba finalizando el proceso, evaluándose con una rúbrica de desempeño en tres niveles ((A) alto, (B) básico y (Ba) bajo.

#### 4. Resultados

Para fines de este artículo, se presenta los resultados obtenidos en el orden de la implementación.

##### 4.1 Ficha de caracterización a partir del modelo multifuncional humano.

Esta ficha de caracterización se realizó a manera de encuesta teniendo en cuenta lo investigado acerca de las necesidades educativas especiales, y se desarrolló a partir de las cinco dimensiones del modelo multifuncional humano (Antequera Maldonado, y otros, 2008). Evaluándose en (B) bueno, (R) regular y (M) malo a través de unos criterios pedagógicos enfocados desde los conceptos del modelo multifuncional humano, para que cualquier docente pueda percibir las habilidades y necesidades de los niños DI a partir de la observación durante el desarrollo de las clases, como se muestra a continuación en la tabla 4:

**Tabla 4.** Ficha de caracterización.

ITEM	DESCRIPTOR
<b>DATOS PERSONALES</b>	Recolecta la información personal de cada estudiante y la tipificación de la discapacidad.
<b>CAPACIDADES INTELECTUALES</b>	Los criterios se desarrollaron desde una mirada pedagógica, en el sentido de tener unas capacidades mínimas para la aviación de conocimientos.



<b>CONDUCTA ADAPTATIVA</b>	Los criterios se realizaron sobre el comportamiento y actividades comunes en una clase.
<b>PARTICIPACIÓN, INTERACCIÓN Y ROLES SOCIALES</b>	Los criterios se basaron en La participación de aquellas actividades que una persona desarrolla en relación armónica y productiva con otros en específico las relaciones en la escuela
<b>SALUD FÍSICA</b>	Los criterios se determinaron a partir de estado de completo bienestar físico, mental y social de una persona (Verdugo, 2003, p. 13). por observación y socialización con el niño en condición de discapacidad en su entorno educativo.
<b>CONTEXTO (AMBIENTE Y CULTURA)</b>	Los criterios se desarrollaron sobre el espacio inmediato como su entorno familiar y escolar.
<b>OBSERVACIONES</b>	Espacio adicional, para realizar observaciones.

Fuente: Autor

La cual permitió caracterizar la población de manera más profunda de acuerdo con sus habilidades y necesidades educativas especiales. Esta ficha de caracterización la contestó la docente de apoyo, y anexos a esté documento la historia médica de cada uno de los estudiantes como se observa en la tabla 5:

**Tabla 5.** Datos básicos de los estudiantes grado 5 de primaria.

EDAD	TIEMPO DE ESCOLARIDAD	TIPIFICACIÓN DE LA DISCAPACIDAD	GRADO DE LIMITACIÓN
12 años	7 años	Múltiple	Independiente con apoyo
16 años	7 años	Múltiple	Independiente con apoyo
12 años	5 años	Múltiple	Dependencia restringida
14 años	5 años	Cognitiva	Independiente con apoyo
15 años	5 años	Cognitiva	Independiente
12 años	4 años	Múltiple	Independiente con apoyo

Fuente: Autor

Se puede apreciar que es notoria la diferencia de edades entre los estudiantes, y que si se compara con la edad promedio del grupo de veintisiete estudiantes normotípicos del grado quinto de primaria de la escuela es de un promedio de 11,96

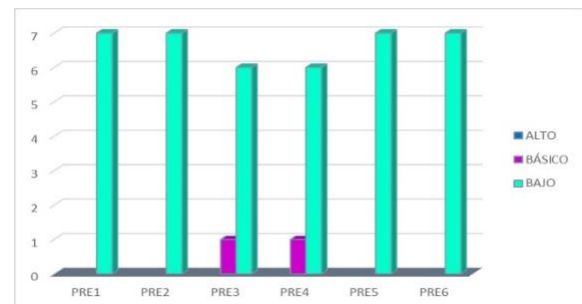
años, y cuatro estudiantes del grupo de enfoque sobre pasan esta edad.

Por otra parte, el grado de escolaridad hace referencia al tiempo que llevan asistiendo los niños a la escuela, y con respecto a los estudiantes E1 y E2 ellos han tenido que repetir años académicos no por perdida escolar, sino por factores personales. Para la descripción de la tipificación de la discapacidad y grado de limitación, es importante entender que la DI en algunos casos va acompañada de otros tipos de discapacidad.

Esta ficha fue creada a manera de encuesta, lo cual permitió planear y establecer las dificultades que tenían los estudiantes, así como los objetivos de trabajo con respecto al desarrollo de las actividades y las prácticas experimentales para enseñar los conceptos del sonido y la luz; además, los criterios para el alcance motivacional de los niños y con ellos mejorar su práctica educativa. Puesto que se observó que ellos se encuentran en un aula inclusiva, pero no tienen actividades concretas de inclusión con respecto a cada área del conocimiento que aprenden en este nivel académico.

#### 4.2 Implementación de la PREPRUEBA

Se implementó la Preprueba junto con la rúbrica de alcance motivacional y se evaluaron de acuerdo con los objetivos de aprendizaje. y los criterios propuestos para el alcance motivacional Encontrándose que para el alcance cognitivo de la preprueba que los estudiantes no poseían conocimientos claros acerca del sonido y la luz, y solo reconocieron algunas fuentes que generaba la luz, como se observa en la figura 3.



**Figura 3.** Resultados alcance cognitivo Preprueba Fuente: Autor.

Con respecto al alcance motivacional se evaluó desde cuatro acciones de desempeño, los cuales se aplicaron durante la preprueba, intervención de la cartilla y posprueba como se presenta en la tabla 6:

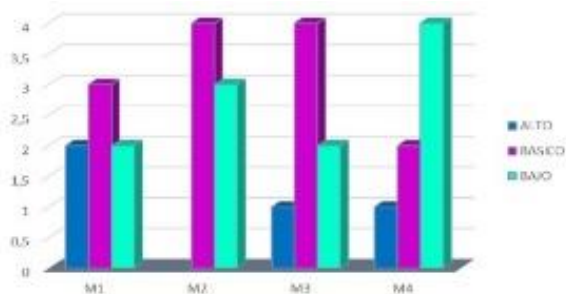
**Tabla 6.** Indicadores de acciones para el alcance motivacional.

ACCIONES	DESCRIPCIÓN
M1	Hace referencia al interés que tuvieron los estudiantes del grupo de enfoque por realizar las actividades.
M2	Hace referencia a la participación que tuvieron los estudiantes del grupo de enfoque por realizar las actividades.
M3	Hace referencia a la organización que tuvieron los estudiantes del grupo de enfoque con respecto a entregar las actividades.
M4	Hace referencia a la autonomía que tuvieron los estudiantes del grupo de enfoque por realizar las actividades.

Fuente: Autor

En general con respecto a esta primera sesión, los niños no tenían interés por la actividad cuando se les empezó a hablar de los conceptos propuestos, mostraron preocupación por la prueba escrita por no poder ni siquiera leer o reconocer lo que se encontraba en la prueba.

Se les mencionó que no se preocuparan, que iban a trabajar acorde a sus capacidades, y solo un estudiante mostró conocimientos previos de algunas de las preguntas realizadas como se observa en la figura 4:



**Figura 4.** Resultados alcance motivacional Preprueba.

Fuente: Autor.

#### 4.3 Implementación de la cartilla ¡QUE ONDA!

Al igual que en la Preprueba la implementación de la cartilla se realizó con la ayuda de las rúbricas de alcance cognitivo y motivacional. Aplicándose los instrumentos de acuerdo con los temas.

A continuación, se muestra cada tema teniendo en cuenta su objetivo de aprendizaje desde los resultados del alcance cognitivo y motivacional como se observa en la tabla 7:

**Tabla 7.** Indicadores de acciones para el alcance motivacional.

TEMA	OBJETIVO	ACTIVIDAD
PROPAGACIÓN DE LAS ONDAS	Describir las características de las ondas y su propagación.	Practica experimental con la cubeta de ondas. 1- ¿Cómo se generan las ondas? 2- ¿Cómo se propagan las ondas circulares? Y ¿Cómo se propagan las ondas planas? 3- Asocia las siguientes imágenes y únelas con una línea según corresponda.
FENÓMENOS ONDULATORIOS	Identificar las semejanzas y diferencias de los fenómenos ondulatorios (Reflexión y refracción).	Práctica experimental juego de espejos (Reflexión), el lápiz quebrado y la lupa con una botella. 1- Dibuja lo observado en el experimento de la reflexión y refracción según corresponda en cada figura. 2- Haciendo uso de la botella plástica, pásala por encima de la siguiente imagen.
PROPAGACIÓN DEL SONIDO.	Describir que es el sonido y como se propaga.	Practica experimental el Vasófono y la vibración del sonido. 1- Dibuja como crees que llega el sonido al oído. 2- ¿Cómo crees que se desplaza el sonido por el Vasófono? 3- ¿Qué ocurre dentro de la bomba cuando la acercas al parlante?

<b>CARACTERÍSTICAS DEL SONIDO.</b>	<p>Identificar las características del sonido (tono, timbre e intensidad)</p>	<p>Practica experimental el Botellofono y el Xilófono casero.</p> <p>1- Imita los sonidos de los siguientes animales y pinta la flecha hacia arriba si el animal hace un sonido agudo, o pinta la flecha hacia abajo si el animal hace un sonido es grave.</p> <p>2- Encierra con un círculo las imágenes que representen una situación que genere un sonido fuerte y con una X las imágenes que representen una situación que genere un sonido suave.</p> <p>3- Encierra con un círculo del mismo color los instrumentos que emitan el mismo timbre.</p>
<b>PROPAGACIÓN DE LA LUZ</b>	<p>Identificar cómo se propaga la luz y cuáles son sus características</p>	<p>Práctica experimental el zigzag de luz y la lata perforada.</p> <p>1- De acuerdo con las fuentes vistas en clase, dibuja y pinta como éstas emiten luz.</p> <p>2- ¿Qué otras fuentes lumínicas conoces? Dibújalas.</p> <p>3- De acuerdo con los experimentos realizados en clase, dibuja cómo se propaga la luz en cada uno de ellos.</p>
<b>REFLEXIÓN Y REFRACCIÓN DE LA LUZ.</b>	<p>Determinar cómo se genera la reflexión y la refracción de la luz.</p>	<p>Práctica experimental: Reflexión de la luz y refracción de la luz.</p> <p>1- Elabora un dibujo acerca del experimento visto en clase de cómo se refleja la luz dentro de los recipientes de vidrio.</p> <p>2- Pinta en el siguiente cuadro los colores que viste reflejados cuando la luz del sol llegó al espejo sumergido en el agua.</p> <p>3- Completa la imagen de acuerdo con lo visto con tus compañeros en la práctica experimental del arcoíris.</p>

Fuente: Autor

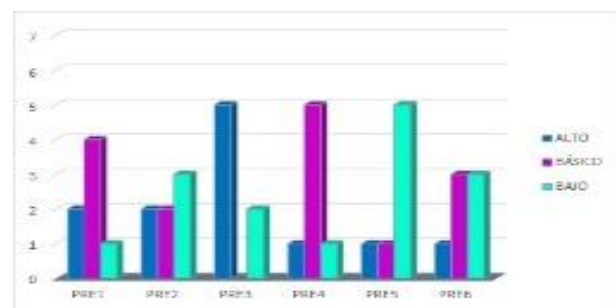
## 5. Conclusiones.

Para el diseño y desarrollo de un proyecto personalizado, es importante considerar la caracterización, planeación, recursos y tiempos de ejecución, ya que esto permite que los temas se desarrollen de forma organizada y sean significativos para la construcción del conocimiento en los estudiantes; ya que se puede afirmar que la

estrategia y los recursos utilizados en esta investigación, les permitió a este grupo de estudiantes desarrollar procesos cognitivos más complejos y que su motivación mejoró debido a que las actividades propuestas en la estrategia, estaban diseñadas acorde a las capacidades y necesidades que tenían.

Es importante mencionar que una estrategia de enseñanza basada en el AS, con proyectos personalizados no desarrolla un alcance cognitivo igual en todos los niños con DI; al igual que un niño normotípico, ellos también tienen estilos y ritmos de aprendizaje diferentes. Pero, si se puede decir que una estrategia como ésta, genera procesos de aprendizaje más dinámicos y atractivos; y que el uso de rúbricas permitió planear mejor los temas propuestos, así como el desarrollo de criterios de evaluación. Inicialmente cuesta trabajo desarrollar actividades para un niño con DI, pero en la medida en que un docente se involucre en este proceso, adquirirá habilidades para el diseño de las actividades que pueden desarrollar los niños.

Con respecto al proceso de enseñanza aprendizaje de este grupo de enfoque, se observó que no todos los estudiantes alcanzaron un nivel de logro alto, pero con respecto a los concomitamientos que tenían varios de ellos antes de implementar la estrategia, se puede decir que se mejoró y en promedio fue básico el nivel de logro alcanzado como se observa en la figura 5:

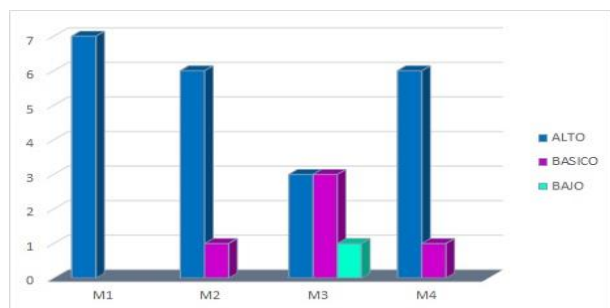


**Figura 5.** Resultados alcance cognitivo Posprueba.  
Fuente: Autor.

Cabe mencionar que la formación en saberes que ellos tienen en la escuela va dirigida a mejorar sus procesos de lecto escritura y que el tema trabajado

en el proyecto personalizado no lo habían visto a profundidad. Entonces se puede decir que, los resultados obtenidos son positivos. Que, a pesar de que no todos los estudiantes tuvieron al final un nivel de logro alto, se observó en el análisis de cada uno de los temas, que el alcance cognitivo fue más elevado.

Que los resultados obtenidos en la Posprueba, se consideró que se debe en parte a las diferentes dificultades que tenía cada estudiante, y en especial a que no cuentan con una buena memoria, lo que quiere decir que la estrategia de enseñanza influyó significativamente, mejorando los niveles de logro en cada uno de ellos de acuerdo con sus dificultades y habilidades. En cuanto al nivel de logro obtenido para el alcance motivacional, se encontró que los estudiantes obtuvieron un desempeño en promedio alto, comparando la primera sesión con respecto a la última como se observa en la figura 6:



**Figura 6.** Resultados alcance motivacional Posprueba. Fuente: Autor.

Se consideró que este alcance fue debido a la influencia que tuvieron las actividades y recursos de la estrategia, ya que eran acorde a sus necesidades y habilidades, permitiendo que ellos trabajaran más motivados en las sesiones implementadas y a pesar de que en la última sesión solo se aplicó la prueba, ellos identificaron que ésta estaba diseñada acorde a lo que habían aprendido, mostrando confianza en lo que tenían que hacer.

Finalmente, se logró evidenciar en los estudiantes un nivel de logro cognitivo en la comprensión de los conceptos del sonido y la luz, aplicando habilidades básicas de pensamiento, como la observación y la comparación, permitiéndoles construir y mejorar sus procesos de aprendizaje, solos y con sus pares. Y

de acuerdo con lo expuesto en el marco teórico sobre el AS desde la mirada humanista, se pudo observar que este grupo de estudiantes piensan, sienten y actúan y conforme a ello pueden mejorar sus procesos de enseñanza aprendizaje a través de la motivación que se les pueda generar en clase.

Dicho lo anterior la enseñanza de la Física, debe liderar procesos de enseñanza aprendizaje donde sea posible contextualizar los conceptos de ésta, a un nivel básico sin importar el nivel cognitivo que tenga una persona; ya que la riqueza que tiene esta ciencia en saberes y relaciones con otras áreas del conocimiento nos permite desarrollar diversas estrategias y así elevar el conocimiento de los procesos de enseñanza aprendizaje de la Física como ciencia.

## 6. Referencias

- Asociación Americana de Psiquiatría. (2013). *Guía de consulta de los criterios diagnósticos del DSM - 5*. Arlington VA: Asociación Americana de Psiquiatría.
- Ausubel, D. (16 de noviembre de 2017). *Teoría del aprendizaje significativo*. Obtenido de Teoría del aprendizaje significativo: <http://ww2.educarchile.cl/UserFiles/P0001/File/Teor%C3%ADa%20del%20aprendizaje%20significativo%20de%20David%20Ausubel.pdf>
- Ausubel, D., Novak, J., & Hanesian, H. (1983). *Psicología educativa: Un punto de vista cognoscitivo*. México: Trillas.
- Junta de Andalucía. (2008). *Manual de atención al alumnado con necesidades específicas de apoyo educativo*. Andalucía, España: Junta de Andalucía.
- Ministerio de Educación Nacional de Colombia. (2017). *Documento de orientaciones técnicas, administrativas y pedagógicas para la atención educativa a estudiantes con discapacidad en el marco de la educación inclusiva*. Bogotá D.C.
- Moreira, M. A. (1997). Aprendizaje significativo: Un encuentro Subyacente. *Actas del Encuentro Internacional sobre el Aprendizaje Significativo*, (págs. 19-44). Burgos.
- Organización de las Naciones Unidas. (2008). *La educación inclusiva: El camino hacia el futuro*. Ginebra: Organización de las Naciones Unidas.

Organización Mundial de la Salud, Banco mundial. (2011). *Informe mundial sobre la discapacidad*. Malta: Organización Mundial de la Salud.

Sampieri Hernández, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2014). *Metodología de la investigación*. México. D.F.: McGraw-Hill.

Secretaría de Educación Pública. (2012). *Las estrategias y los instrumentos de evaluación desde el enfoque formativo*. México: Secretaría de Educación Pública.

Psiquiatría. (2013). *Guía de consulta de los criterios diagnósticos del DSM - 5*. Arlington VA: Asociación Americana de Psiquiatría.

UNESCO, Ministerio de educación y cultura de España. (1994). Declaración de Salamanca y marco de acción para las necesidades educativas especiales. *Declaración de Salamanca y marco de acción para las necesidades educativas especiales*. (págs. 11,12). Salamanca, España: UNESCO, Ministerio de educación y cultura de España.

Sánchez Dorantes, L., & Aguilar Castillo, G. (febrero de 1999). Experiencia educativa: Taller de habilidades de pensamiento crítico y creativo. México: Universidad de Veracruz. Recuperado el 21 de junio de 2018, de <https://www.uv.mx/personal/gcatana/files/2013/06/antologia-del-curso-de-hp.pdf>

Secretaría de Educación Pública. (2012). *Las estrategias y los instrumentos de evaluación desde el enfoque formativo*. México: Secretaría de Educación Pública.

Verdugo Alonso, M. A. (2003). Análisis de la definición de discapacidad intelectual de la Asociación Americana sobre Retraso Mental. *Siglo Cero*, 5-19.

Verdugo Alonso, M. Á., & Schalock, R. (2010). Últimos avances en el enfoque y concepción de las personas con discapacidad intelectual. *Siglo Cero*, 41(236), 7-21. Obtenido de Servicio de información sobre discapacidad: <http://sid.usal.es/idocs/F8/ART18861/236-1%20Verdugo.pdf>

Verdugo, M. Á. (s.f.). *análisis de la definición de discapacidad intelectual de la asociación americana sobre retraso mental de 2002*. Recuperado el 10 de mayo de 2017, de análisis de la definición de discapacidad intelectual de la asociación americana sobre retraso mental de 2002: [http://www.achm.cl/file\\_admin/archivos\\_munitel/discapacidad/discapacidad11.pdf](http://www.achm.cl/file_admin/archivos_munitel/discapacidad/discapacidad11.pdf)